



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

## **ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης  
αλληλεπίδρασης από μαθητές για την προαγωγή δεξιοτήτων και  
θετικών μαθησιακών εμπειριών**

**ΑΛΤΑΝΗΣ Δ. ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2019**



.....  
Δρ. Αλτάνης Δ. Ιωάννης

Αλτάνης Δ. Ιωάννης, 2019  
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.



*Αφιερώνεται στους αγαπημένους μου γονείς Δημήτρη και Αγγελική  
που μου δίδαξαν την αξία και ομορφιά του «αγωνίζεσθαι» ,  
στην αδελφή μου Έφη,  
στη σύντροφο της ζωής μου Αναστασία,  
και στα πολυαγαπημένα μου τέκνα Δημήτρη και Μελίνα.*



## Ευχαριστίες

*«Σα βγεις στον πηγαιμό για την Ιθάκη,  
να εύχεται νάναι μακρύς ο δρόμος,  
γεμάτος περιπέτειες, γεμάτος γνώσεις.*

.....

*Πάντα στον νου σου νάχεις την Ιθάκη.  
Το φθάσιμον εκεί είν' ο προορισμός σου.  
Αλλά μη βιάζεις το ταξείδι διόλου.  
Καλλίτερα χρόνια πολλά να διαρκέσει·  
και γέρος πια ν' αράξεις στο νησί,  
πλούσιος με όσα κέρδισες στον δρόμο,  
μη προσδοκώντας πλούτη να σε δώσει η Ιθάκη.  
Η Ιθάκη σ' έδωσε τ' ωραίο ταξείδι.  
Χωρίς αυτήν δεν θάβγαινες στον δρόμο.  
Αλλα δεν έχει να σε δώσει πια.  
Κι αν πτωχική την βρεις, η Ιθάκη δεν σε γέλασε.  
Έτσι σοφός που έγινες, με τόση πείρα,  
ήδη θα το κατάλαβες η Ιθάκες τι σημαίνουν.»*

*Κωνσταντίνος Π. Καβάφης (1863-1933)*

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτελεί το επιστέγασμα μιας μεγάλης προσωπικής προσπάθειας αλλά ταυτόχρονα και μιας αδιάκοπης συμπαράστασης-συνδρομής από πολλούς ανθρώπους τους οποίους και θα ήθελα να τους ευχαριστήσω προσωπικά για την ηθική και πνευματική τους υποστήριξη και να τους εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για τη βοήθειά τους.

Πρώτον απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα τον επιβλέποντά μου κ. Συμεών Ρετάλη, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς, ο οποίος μου έδειξε εμπιστοσύνη, με καθοδήγησε στις ερευνητικές μου αναζητήσεις και με στήριξε καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής μου προσπάθειας, από τη στιγμή που έγινα δεκτός ως Υποψήφιος Διδάκτορας μέχρι και σήμερα. Οι *υψηλές απαιτήσεις* του και οι *καίριες παρατηρήσεις* του, στο πλαίσιο των εσωτερικών συναντήσεων του Εργαστηρίου

Προηγμένων Τεχνολογιών Μάθησης και Πολιτισμού CoSy-Llab του Πανεπιστημίου Πειραιά, αποτέλεσαν σημαντικό κίνητρο για την αύξηση της “ακαδημαϊκής απόδοσης” και τη βελτίωση του τρόπου συγγραφής τόσο των επιστημονικών κειμένων όσο και της παρούσας διατριβής. Η δυνατότητα που μου παρείχε να συμμετάσχω σε ένα πλήθος δημιουργικών δράσεων και η καθοδήγησή του διαμόρφωσε τον χαρακτήρα και τον τρόπο σκέψης μου. Τον ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία που είχαμε τόσο σε επίπεδο επιστημονικό όσο και σε επίπεδο ανθρώπινων σχέσεων. Θεωρώ τον εαυτό μου πολύ τυχερό που διασταυρώθηκαν οι δρόμοι μας αρχικά σε μεταπτυχιακό επίπεδο και έπειτα στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Αποτελεί για μένα υπόδειγμα ***Ανθρώπου και Επιστήμονα.***

Οφείλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερος την Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Πειραιώς κα. Ανδριάννα Πρέντζα για τη συμμετοχή της στην τριμελή επιτροπή, την ιδιαίτερη υποστήριξη, καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές της από την έναρξη εκπόνησης της διδακτορικής μου διατριβής, οι οποίες υπήρξαν καθοριστικές για την εξελικτική πορεία, την ποιοτική αναβάθμιση και ολοκλήρωση της διατριβής. Δεν θα ξεχάσω ποτέ τις συμβουλές της από συναντήσεις που είχαμε στο χώρο του Πανεπιστημίου, τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε και την επιστημονική βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, η οποία οδήγησε στη συμμετοχή μας σε διεθνή και ελληνικά επιστημονικά συνέδρια. Η βοήθεια της ήταν καταλυτική για την ολοκλήρωση της διατριβής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον Καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Δημήτριο-Διονύσιο Κουτσούρη για τη συμμετοχή του στην τριμελή επιτροπή, για τις πολύτιμες συμβουλές του και για τις προοπτικές που αναγνώρισε μαζί με τα άλλα 2 μέλη της τριμελούς επιτροπής κατά την έναρξη εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής για το πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί ένα πλαίσιο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης σε ειδικές θεματικές περιοχές π.χ. στο χώρο της υγείας, όταν ακόμη η εν λόγω ερευνητική περιοχή ήταν σε εξαιρετικά αρχικό στάδιο.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στη Μετα-Διδάκτορα του Πανεπιστημίου Πειραιά κα. Ουρανία Πετροπούλου, κατ'αρχήν διότι αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για μένα στο να



συνεχίσω τις σπουδές μου σε διδακτορικό επίπεδο. Η συνεργασία μας αρχικά κατά τη διάρκεια της διδακτορικής της διατριβής και έπειτα κατά τη διάρκεια της δική μου διατριβής αποτέλεσε σταθμό τόσο για την έναρξη της διατριβής μου όσο και καθ' όλη τη διάρκειά της. Η επιστημονική της γνώση, το επιστημονικό της έργο και η αμέριστη υποστήριξη και συμπαράσταση τόσο σε πρακτικό επίπεδο όσο και σε ηθικό/ψυχολογικό επίπεδο ήταν καταλυτική για την ολοκλήρωση της διατριβής και της *χρωστώ πολλά*. Μακάρι στην πορεία της ζωής μου να γνωρίζω τέτοιους ανθρώπους σαν την Ράνια.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Πειραιά κα. Φωτεινή Παρασκευά, για τη συμμετοχή της στην επταμελή επιτροπή, για τις συμβουλές της σε συναντήσεις που είχαμε στο χώρο του Πανεπιστημίου, για την ιδιαίτερη θετική και αισιόδοξη *άβρα* που αποπνέει δημιουργώντας πάντα το κατάλληλο κλίμα για εποικοδομητικούς διαλόγους, καθώς και για το επιστημονικό της έργο, το οποίο αποτέλεσε για μένα *πηγή έμπνευσης* τόσο κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών όσο και κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Πολλές ευχαριστίες οφείλω στον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιά κ. Δημήτριο Σάμψων για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή καθώς και για το *πολυδιάστατο έργο* του στο χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας που αποτέλεσε για μένα σημαντικό *υλικό μελέτης* τόσο κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών όσο και κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Ευχαριστώ θερμά επίσης τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής κ. Ιωάννη Ψαρομήλιγκο για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή και για την ευκαιρία που είχα κατά τη διάρκεια της διατριβής μου να συνεργαστώ μαζί του και να επωφεληθώ από την επιστημονική του κατάρτιση και εμπειρία του, καθώς και από την ικανότητά του για διατήρηση θετικού κλίματος σε πραγματικές συνθήκες τάξης, η οποία οδηγεί σε θετικές μαθησιακές εμπειρίες.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) κ. Μουρλά Κωνσταντίνο για τη συμμετοχή του στην επταμελή επιτροπή.

Κι ενώ η διερεύνηση του θέματος μιας έρευνας και ο σχεδιασμός αυτής είναι πολύ σημαντικοί τομείς στην εκπόνηση μιας διατριβής, η υλοποίησή της απαιτεί ανθρώπους που την πλαισιώνουν και τη στηρίζουν εμπράκτως. Ως εκ τούτου, θεωρώ ελάχιστη υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω ιδιαίτερα:

- όλους τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς και μαθητές (Γυμνασίου και Λυκείου), με τους οποίους έγινε δυνατή η ολοκλήρωση τόσο ενδιάμεσων πιλοτικών δράσεων όσο και των δύο (2) τελικών μελετών περίπτωσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κκ. Εμμανουήλ Καρέκο από το Γυμνάσιο Ελληνογαλλικής Σχολής Saint Joseph, την κα. Ευαγγελία Πετράκη από το Ιωνίδειο Λύκειο, τον κ.Θεόδωρο Οτζάκογλου από το Βαρβάκειο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο και την κα. Αθηνά Κοκκόρη από το 6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου.
- τους εκπαιδευτικούς πληροφορικής που συμμετείχαν στο Σεμινάριο προώθησης εργαλείων ανάπτυξης αλγοριθμικής σκέψης (CS4HS 2013 – Greece), το οποίο αποτέλεσε μια από τις πρώτες ενέργειες προώθησης της αλγοριθμικής σκέψης μέσω δράσης δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.
- τον Δρ. Ελευθέριο Μπάκα (Φυσιάτρος και Συντονιστής Διευθυντής του Τμήματος Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Γ.Ν.Α ΚΑΤ.), καθώς και την κα. Σταυρούλα Μπακάτη (Εργοθεραπεύτρια) στο Τμήμα Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Γ.Ν.Α ΚΑΤ., με τους οποίους είχα τη μεγάλη ευκαιρία να συνεργαστώ, να αξιοποιήσω τις πολύ χρήσιμες συμβουλές τους, την επιστημονική τους γνώση και εμπειρία κατά την έναρξη εκπόνησης της διδακτορικής μου διατριβής και να δημιουργήσω ο ίδιος εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης (βασισμένα σε συγκεκριμένα πρωτόκολλα ασκήσεων αποκατάστασης), με τις ίδιες τεχνολογίες που αξιοποίησα και στη συνέχεια και να τα δοκιμάσω σε πραγματικές συνθήκες για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους παρακάτω φοιτητές με τους οποίους συνεργάστηκα κατά τη διάρκεια της διατριβής μου, καθώς το αντικείμενο της διπλωματικής τους εργασίας συνδεόταν ερευνητικά με την παρούσα διατριβή. Πιο συγκεκριμένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- τη Γεωργία Καύγα (μεταπτυχιακή φοιτήτρια του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά), η οποία ακολούθησε το προτεινόμενο από την παρούσα διατριβή πλαίσιο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης και δημιούργησε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι ενσώματης αλληλεπίδρασης για παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Το εν λόγω παιχνίδι δοκιμάστηκε στη συνέχεια σε πραγματικές εκπαιδευτικές συνθήκες με πολύ θετικά αποτελέσματα. Η συνεργασία μας ήταν πολύ παραγωγική και λειτούργησε θετικά για την επικαιροποίηση της μεθόδου και τη βελτισίωσή της.
- Τον Αντώνη Καβρουλάκη (μεταπτυχιακό φοιτητή του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά), ο οποίος συμμετείχε στην υλοποίηση ειδικά διαμορφωμένων σχεδιαστικών καρτών, καθώς και ειδικά διαμορφωμένου εκπαιδευτικού υλικού για την κατανόηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης, ενώ παράλληλα συμμετείχε σε τρεις (3) μελέτες περίπτωσης (Βαρβάκειο, 6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου & Δράση Μαγνήτες) με εφαρμογή του παραγόμενου εκπαιδευτικού υλικού.
- Τον Ιάσονα Γρηγορόπουλο (απόφοιτο του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά), ο οποίος συνέβαλε στην υλοποίηση νεότερης έκδοσης των ειδικά διαμορφωμένων σχεδιαστικών καρτών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Πέραν τούτου, ευχαριστώ θερμά όλους τους προπτυχιακούς φοιτητές (127) του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, χωρίς την ουσιαστική συμμετοχή των οποίων η έρευνα αυτή δεν θα μπορούσε να έχει ολοκληρωθεί, καθώς συμμετείχαν σε αντίστοιχες μελέτες περίπτωσης κατά τα ακαδημαϊκά έτη 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 και 2018-2019.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην ομάδα των συν-ερευνητών μου, στο Εργαστήριο Προηγμένων Τεχνολογιών Μάθησης και Πολιτισμού CoSy-LLab, το Μιχάλη, τη Λίλη, τη Ζωή, τη Βαλέρια και το Γιάννη για το ενδιαφέρον τους και τη στήριξη που παρείχαν σε αυτό μου το ταξίδι, για τις αγωνίες και τα οράματα που μοιραστήκαμε αλλά και για όλες τις όμορφες στιγμές που ζήσαμε. Επίσης ευχαριστώ θερμά τους πολύτιμους και στενούς μου φίλους Στέλιο, Βασίλη και Νένο για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράστασή τους και για την υπομονή τους στο να μου αφιερώνουν πολύτιμο προσωπικό χρόνο για να ακούν τις ερευνητικές μου ανησυχίες και

ενδιαφέροντα και να μου δίνουν χρήσιμες συμβουλές, καθώς και ηθική και ψυχολογική υποστήριξη.

*Τέλος το πιο μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στα μέλη της οικογένειας μου στα οποία και αφιερώνεται η παρούσα διατριβή.*

Πρώτα από όλα στον πατέρα μου Δημήτρη και στη μητέρα μου Αγγελική, οι οποίοι με δίδαξαν από παιδί την αξία και την ομορφιά του “αγωνίζεσθαι” και με παρακίνησαν να ξεκινήσω αυτό το ταξίδι προσφέροντας μου απλόχερα την αγάπη τους. Τους ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μου για τις θυσίες που έκαναν όλα αυτά τα χρόνια, για τις συμβουλές τους, για την υποστήριξη και για την αγάπη τους. Τους οφείλω ευγνωμοσύνη, από βάθους καρδιάς, γιατί όλα αυτά τα χρόνια υπέμειναν αδιαμαρτύρητα τις ατέλειωτες ώρες δουλειάς, την κούραση και τα νεύρα μου. Στάθηκαν στο πλευρό μου πραγματικοί συνοδοιπόροι και συμπαραστάτες καθ’ όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και όχι μόνο, ενθαρρύνοντας και εμπυχώνοντας κάθε μου προσπάθεια. *Είναι πρότυπα για τη ζωή μου και τους ευχαριστώ μέσα από την καρδιά μου για όλα.* Ευχαριστώ επίσης την πολυαγαπημένη μου αδελφή Έφη, η οποία από τα μαθητικά μας χρόνια, άκουγε τις ανησυχίες μου, στήριζε τα όνειρά μου και πάντα με το χαμόγελο της και την αισιόδοξη αύρα της με ενθάρρυνε σε όποιο στόχο και αν έθετα.

Ακρογωνιαίοι λίθοι σε αυτήν την προσπάθεια υπήρξαν η σύζυγος μου Αναστασία, η οποία στέκεται δίπλα μου προσφέροντας μου απλόχερα την αγάπη και την αμέριστη υποστήριξή της και τα πολυαγαπημένα μου τέκνα Δημήτρης και Μελίνα, τα οποία παρά το νεαρό της ηλικίας τους έδειξαν υπευθυνότητα και υπομονή σε όλη αυτή την προσπάθειά μου. Και πέραν τούτου με πολύ μεγάλη χαρά και ενθουσιασμό δοκίμαζαν τόσο τα παιχνίδια που ο ίδιος δημιούργησα όσο και αυτά που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της εν λόγω διατριβής από μαθητές και φοιτητές και υπήρξαν οι καλύτεροι τελικοί χρήστες και κριτές. Τους ευχαριστώ πάρα πολύ για τις θυσίες που υπομείνανε, τις ώρες που σίγησαν για να μη με ενοχλήσουν, την υπομονή και κατανόηση που έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια που υπέμειναν τις ατέλειωτες ώρες δουλειάς, την κούραση και τα νεύρα μου. Τέλος στα παιδιά μου Δημήτρη και Μελίνα οφείλω ένα μεγάλο συγνώμη για τις βόλτες, τα παιχνίδια και την παρουσία μου που τους στέρησα αρκετές στιγμές. *Σας χρωστώ τα πάντα...*

Με τιμή,  
Αλτάνης Δ. Ιωάννης

## Περίληψη

Η παρούσα διδακτορική διατριβή ασχολείται με το ερευνητικό αντικείμενο της διερεύνησης του κατά πόσο μπορούν να προαχθούν πολλαπλές δεξιότητες και επιτευχθούν θετικές μαθησιακές εμπειρίες με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης. Σε μια κοινωνία που οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ραγδαίες και όλοι μας ερχόμαστε σε καθημερινή επαφή με σύνθετα προβλήματα (ill-structured problems) που απαιτούν την αξιοποίηση Η/Υ, η ανάγκη για καλλιέργεια συναφών πολλαπλών δεξιοτήτων είναι επιτακτική. Δεξιότητες όπως η επίλυση προβλήματος, η υπολογιστική σκέψη, ο κριτικός στοχασμός και η αναλυτική σκέψη, η δημιουργικότητα, και η συνεργατικότητα αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία ως μερικές από τις πιο σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα. Σε αυτές τις δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα κομβικό ρόλο παίζει και η υπολογιστική σκέψη (ΥΣ), η οποία θεωρείται πια μια θεμελιώδης μορφή νόησης για τον 21ο αιώνα και αποτελεί πεδίο έντονου ερευνητικού ενδιαφέροντος.

Τα τελευταία χρόνια έχουν εντατικοποιηθεί οι προσπάθειες εμπλοκής των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών. Ευρήματα από τις δράσεις αυτές είναι πολύ θετικά, καθώς φαίνεται πως βοηθούν τους μαθητές να ενισχύουν δεξιότητες, όπως την υπολογιστική σκέψη, συνεργατικότητα και την επίλυση προβλήματος, διασφαλίζοντας παράλληλα τις θετικές μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών. Ωστόσο, προκύπτουν ανοικτά θέματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν προτείνεται η εφαρμογή της εκπαιδευτικής μέθοδου αυτής στην τάξη. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε όλα τα στάδια/φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης ψηφιακού παιχνιδιού, καθώς πολλοί μαθητές φαίνεται να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόησή του. Επιπρόσθετα, αφού οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές καλλιεργούν πολλές δεξιότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουμε πώς να μετρήσουμε αυτές τις δεξιότητες. Για το λόγο αυτό προκύπτει ως πρόσθετη ανάγκη η αξιοποίηση αποτελεσματικών τεχνικών και εργαλείων πολυ-επίπεδης αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών και η δημιουργία νέων. Έτσι, θα μπορέσει ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει πολύ καλά το επίπεδο του μαθητή, τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία του και να μπορέσει να έχει

μια καλύτερη εικόνα για τις δεξιότητές του και όχι αν απλά δημιούργησε τελικά ο μαθητής ένα καλό ψηφιακό παιχνίδι ή όχι.

Παράλληλα, στη βιβλιογραφία αναδεικνύεται και ένα ακόμη στοιχείο. Υπάρχει η τάση να αξιοποιούνται νέα-μοντέρνα είδη παιχνιδιών με βάση τις νέες μορφές αλληλεπίδρασης και πιο συγκεκριμένα τη φυσική/ενσώματη αλληλεπίδραση, προκειμένου να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να αξιοποιήσουν ακόμη περισσότερο δεξιότητες όπως φαντασία, δημιουργικότητα. Ειδικότερα τα ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης (movement-based or embodied games) είναι νέο είδος παιχνιδιών. Ερευνητές έχουν ήδη επισημάνει πως ο συγκεκριμένος τύπος παιχνιδιών είναι πολύ πιο διαδραστικός, με αποτέλεσμα να ενισχύει ακόμη περισσότερο το κίνητρο και το ενδιαφέρον των μαθητών. Η ενεργή, επίσης, συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας τέτοιων παιχνιδιών, φαίνεται πως εμπεριέχει όλα εκείνα τα στοιχεία, με τα οποία μπορεί να ενισχύεται ακόμη περισσότερο η πρόκληση της δημιουργίας (creative challenge), καθώς οι μαθητές καλούνται, εκτός από το περιβάλλον του παιχνιδιού, να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν μηχανισμούς φυσικής/ενσώματης αλληλεπίδρασης του χρήστη στο παιχνίδι. Και λόγω αυτής ακριβώς της μεγαλύτερης πρόκλησης που προκύπτει, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να καλλιεργήσουν ακόμη περισσότερο και άλλες δεξιότητες όπως τη φαντασία, τη δημιουργικότητα, καθώς και τη χωρική τους σκέψη. Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας ωστόσο προκύπτει ότι οι δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές είναι σε εξαιρετικά αρχικό στάδιο.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή προτείνει μια νέα εκπαιδευτική προσέγγιση **«σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές για την προαγωγή δεξιοτήτων και θετικών μαθησιακών εμπειριών»**. Η εν λόγω εκπαιδευτική προσέγγιση συνοδεύεται και από ένα πολύ δομημένο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών, στο οποίο αξιοποιούνται συνδυαστικά τεχνικές και εργαλεία αξιολόγησης από τη βιβλιογραφία.

Η προτεινόμενη εκπαιδευτική προσέγγιση δοκιμάστηκε και αξιολογήθηκε με ιδιαίτερη επιτυχία από εκπαιδευτικούς και μαθητές σε αυθεντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μάθησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση μέσω δύο παράλληλων πιλοτικών εφαρμογών και ισάριθμων συστηματικών αξιολογήσεών τους. Επιπρόσθετα, μέσω τεσσάρων (4) μελετών περίπτωσης σε προπτυχιακούς φοιτητές φάνηκε ότι το εν λόγω προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό

στη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Ενσώματη Αλληλεπίδραση; Σχεδίαση και Ανάπτυξη; Ψηφιακά Παιχνίδια; Αποτίμηση Επίδοσης Μαθητών; Υπολογιστική Σκέψη

## Abstract

In the last few years, engaging students to create digital games has been a pole of attraction for many teachers and researchers, resulting to highly positive learning experiences and promoting their thinking skills e.g. programming and computational thinking (CT) skills.

Researchers have already stated about the need for further research not only around the evaluation techniques and tools of the quality of these complex educational interventions, but mainly about ways to ease the assessment of students' performance from multiple perspectives with authenticity.

This thesis contributes to proposing a Systematic Design and Rapid Development of Motion-Based Touchless Games for Enhancing Students' Thinking Skills and a multifaceted assessment framework of the degree of students' acquisition of multiple skills, when they get involved in digital motion-based touchless game making course-projects with the MIT Scratch tool.

The results of its implementation during two (2) pilot studies with secondary educational students, which are presented, indicate that this approach can promote thinking skills e.g UX/UI design skills, computational thinking , programming, spatial skills and creativity and at the same time to enhance positive learning experiences. Furthermore findings from four (4) evaluation studies in 127 computer science undergraduate college students highlight the positive effects of combining and extending various assessment techniques and tools to draw holistic conclusions about students' higher skills including computational and spatial thinking skills.

**KEYWORDS:** Game Design; Assessment Tools; Motion-Based Touchless Interaction; Scratch; Computational Thinking



## Περιεχόμενα

### Πίνακας περιεχομένων

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....</b>	<b>7</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>16</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>19</b>
1.1 ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ – ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ.....	19
1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ.....	23
1.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ-ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	25
1.4 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	27
1.5 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....</b>	<b>30</b>
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	30
2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	31
2.2.1 Διατύπωση αρχικού προβλήματος.....	31
2.2.2 Αναζήτηση βιβλιογραφίας.....	32
2.2.3 Εξαγωγή πληροφοριών.....	33
2.3 ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ/ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	35
2.3.1 1η Φάση Αξιολόγησης.....	35
2.3.2 2η Φάση Αξιολόγησης.....	37
2.3.3 3η Φάση Αξιολόγησης.....	39
2.3.4 4η Φάση Αξιολόγησης.....	42
2.3.5 Κριτική Αποτίμηση 4ης Φάσης αξιολόγησης.....	49
2.3.6 Συμπεράσματα.....	56
2.4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ.....	57
2.4.1 Τί είναι η Χωρική Σκέψη.....	57
2.4.2 Γιατί είναι σημαντική η χωρική σκέψη;.....	58
2.4.3 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για την προαγωγή της χωρικής σκέψης.....	59
2.4.4 Συμπεράσματα.....	63
2.5 ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ.....	65
2.5.1 Τί είναι η ενσώματη αλληλεπίδραση.....	65
2.5.2 Υλικό-Τεχνικός Εξοπλισμός καταγραφής ενσώματης αλληλεπίδρασης....	66
2.5.3 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από εκπαιδευόμενους.....	70
2.5.4 Κριτική Αποτίμηση.....	77
2.5.5 Συμπεράσματα.....	84
2.6 ΚΑΡΤΕΣ: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	85
2.7 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ.....</b>	<b>91</b>
3.1 ΣΤΟΧΟΣ.....	91
3.2 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΣΤΟΧΟΥ.....	91
3.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.....	92
3.3.1 Φάση 0 “Προπαρασκευαστικές Ενέργειες”.....	93
3.3.2 Φάση 1. Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση.....	96
3.3.3 Φάση 2. Σχεδίαση.....	98

3.3.4 Φάση 3. Υλοποίηση .....	102
3.3.5 Φάση 4. Αξιολόγηση .....	104
3.4 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ.....	105
3.4.1 Τεχνικός Εξοπλισμός.....	105
3.4.2 Εργαλεία υποστήριξης (λογισμικά) .....	105
3.4.3 Χωροταξικές απαιτήσεις.....	108
3.5 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ.....	109
3.6 ΤΙ ΈΠΕΤΑΙ.....	110
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΕ ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ .....</b>	<b>111</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	111
4.2 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ....	112
4.3 ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ & ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΧΡΗΣΤΗ .	113
4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ .....	116
4.5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ.....	121
4.6 ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ .....	126
4.7 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ .....	128
4.8 ΘΕΤΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ .....	129
4.9 ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ .....	130
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ – ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (CASE STUDIES).....</b>	<b>131</b>
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	131
5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	132
5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ .....	133
5.3.1 Μελέτη Περίπτωσης 1 .....	134
5.3.2 Μελέτη Περίπτωσης 2 .....	178
5.3.3 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα .....	218
5.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ .....	224
5.4.1 Μελέτες Περίπτωσης με προπτυχιακούς φοιτητές .....	224
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>252</b>
6.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	252
6.2 ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	255
6.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΈΡΕΥΝΑΣ .....	256
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>258</b>
<b>ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....</b>	<b>270</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....</b>	<b>272</b>
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ΑΡΧΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ .....	272
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΤΕΛΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ .....	273
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ & ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΚΙΝΗΣΙΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ (ΜΑΘΗΤΗ).....	276
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ DESIGN DOCUMENT & STORYBOARD	291
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (ΚΑΛΥΨΗ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ) .....	293
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ (CT JOURNAL RUBRIC).....	295
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 – ΕΓΓΡΑΦΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (GAME DESIGN DOCUMENT - GDD) & STORYBOARD .....	297
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8 – ΚΑΡΤΕΣ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ (ΔΕΙΓΜΑ) .....	304

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Εισαγωγή

### Κύρια αντικείμενα κεφαλαίου

- Οι τάσεις και οι προκλήσεις στο πεδίο ενεργής συμμετοχής των εκπαιδευόμενων σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών
- Το ερευνητικό πρόβλημα της διατριβής - η προτεινόμενη λύση
- Οι ερευνητικοί στόχοι και η πορεία της έρευνας
- Η συμβολή και τα καινοτομικά στοιχεία της διατριβής
- Η διάρθρωση της διατριβής

### 1.1 Δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές – Τάσεις και Προκλήσεις

Σε μια κοινωνία που οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ραγδαίες και όλοι μας ερχόμαστε σε καθημερινή επαφή με σύνθετα προβλήματα (ill-structured problems) που απαιτούν την αξιοποίηση Η/Υ, η ανάγκη για καλλιέργεια συναφών πολλαπλών δεξιοτήτων είναι επιτακτική. Δεξιότητες όπως η επίλυση προβλήματος, η υπολογιστική σκέψη, ο κριτικός στοχασμός και η αναλυτική σκέψη, η δημιουργικότητα, και η συνεργατικότητα αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία ως μερικές από τις πιο σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα (Tabesh 2017; Wong & Cheung 2018; Chalkiadaki 2018). Σε αυτές τις δεξιότητες του 21ου αιώνα κομβικό ρόλο παίζει και η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) (Wing 2006; Romero 2017; Moreno-Leon 2018; Grover 2018), η οποία θεωρείται πια μια θεμελιώδης μορφή νόησης για τον 21ο αιώνα (Σταυριανός & Παραδάκης 2017) και αποτελεί πεδίο έντονου ερευνητικού ενδιαφέροντος τόσο ως προς το τί ακριβώς συμπεριλαμβάνει όσο και ως προς τον ακριβή προσδιορισμό στρατηγικών αξιολόγησής της (Brennan & Resnick 2012). Η εν λόγω δεξιότητα αναφέρθηκε αρχικά με την ονομασία αυτή στο άρθρο της Jeannette Wing τον Μάρτιο του 2006 στο περιοδικό "Communications of the ACM" και περιγράφεται ως μια δεξιότητα η οποία περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς βασισμένη στις θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών (J. M. Wing, 2006). Στην πορεία η Wing (2011) με την συνεισφορά των JanCuny και Alfred Aho επαναδιατύπωσε τον αρχικό της ορισμό: Ο όρος ΥΣ περιλαμβάνει τις διεργασίες

σκέψης που σχετίζονται με τη διατύπωση προβλημάτων και λύσεών τους ώστε αυτές να αναπαριστώνται σε μία μορφή που να καθιστά δυνατή την αποτελεσματική υλοποίησή τους από ένα μέσο (agent) επεξεργασίας πληροφοριών.(J. Wing, 2011) (η μετάφραση αντλήθηκε από “Σταυριανός & Παραδάκης 2017”).

Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό να δημιουργηθούν ευκαιρίες στο χώρο της Εκπαίδευσης, προκειμένου οι μαθητές να προάγουν την υπολογιστική σκέψη καθώς και όλες τις υπόλοιπες προαναφερόμενες δεξιότητες, προκειμένου να γίνουν ανταγωνιστικοί και ενεργοί πολίτες του 21ου αιώνα.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μεγάλο ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική αξία δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών (digital game-making activities) από τους μαθητές, με στόχο την καλλιέργεια πολλαπλών δεξιοτήτων και την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (Kafai & Burke 2015; Moreno Leon & Robles 2015; Hava & Cakir 2017, Popat & Starkey 2018). Ευρήματα από τις δράσεις αυτές είναι πολύ θετικά, καθώς φαίνεται πως βοηθούν τους μαθητές να ενισχύουν δεξιότητες, όπως την υπολογιστική σκέψη, συνεργατικότητα και την επίλυση προβλήματος (Hoover et al., 2016; Moreno-León, Román-González, Hartevel, & Robles, 2017; Akcaoglu, 2016) και να υποστηρίζουν τη μαθησιακή διαδικασία διαφορετικών θεματικών αντικειμένων, όπως τα μαθηματικά και την περιβαλλοντική εκπαίδευση (Baytak, 2009; Denner, Werner, & Ortiz, 2012), διασφαλίζοντας παράλληλα θετικές μαθησιακές εμπειρίες.

Ωστόσο προκύπτουν ανοικτά θέματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν προτείνεται μια νέα εκπαιδευτική μέθοδος στο χώρο αυτό. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε όλα τα στάδια/φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης ψηφιακού παιχνιδιού, καθώς πολλοί μαθητές φαίνεται να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόησή του (Farinazzo Martins & de Paiva Guimarães, 2018). Από υπάρχουσες δράσεις πιλοτικής εφαρμογής και αξιολόγησης συναφών εκπαιδευτικών μεθόδων προκύπτει ότι οι μαθητές είτε δεν εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής είτε ξοδεύουν πολύ χρόνο και ενέργεια για να γίνουν περισσότερο ικανοί στην κατασκευή των παιχνιδιών (Φάση υλοποίησης) με τη χρήση εξειδικευμένων εργαλείων ανάπτυξης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οι μαθητές να μην έχουν την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε μια συστηματική διαδικασία ανάλυσης και σχεδίασης πριν την κατασκευαστική φάση, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει στην ενίσχυση πολλαπλών δεξιοτήτων, όπως η αναλυτική σκέψη, η μοντελοποίηση και η επίλυση προβλήματος, η υπολογιστική σκέψη, η επικοινωνία και η συνεργασία.

Επιπρόσθετα, αφού οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές καλλιεργούν πολλές δεξιότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουμε πώς να μετρήσουμε αυτές τις δεξιότητες. Για το λόγο αυτό προκύπτει ως πρόσθετη ανάγκη η δημιουργία νέων αποτελεσματικών τεχνικών και εργαλείων πολυ-επίπεδης αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών (Ilic et al. 2017, Lockwood & Mooney 2017; Seiter 2013, Grover & Pea 2013; Atmatzidou & Demetriadis 2014). Έτσι, θα μπορέσει ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει πολύ καλά το επίπεδο του μαθητή, τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία του και να μπορέσει να έχει μια καλύτερη εικόνα για τις δεξιότητές του και όχι αν απλά δημιούργησε τελικά ο μαθητής ένα καλό ψηφιακό παιχνίδι ή όχι.

Παράλληλα, στη βιβλιογραφία αναδεικνύεται και ένα ακόμη στοιχείο. Υπάρχει η τάση να αξιοποιούνται νέα-μοντέρνα είδη παιχνιδιών με βάση τις νέες μορφές αλληλεπίδρασης και πιο συγκεκριμένα τη φυσική/ενσώματη αλληλεπίδραση, προκειμένου να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών οι οποίοι έτσι θα μπορέσουν να καλλιεργήσουν δεξιότητες όπως φαντασία, δημιουργικότητα (Shiratuddin & Wong 2011; Dasgupta et al. 2015; Shapi'i & Ghulam 2016; IDF 2019; Chang & Chai 2018). Έτσι, αναδεικνύεται το γεγονός πως όσο εξελίσσεται η τεχνολογία και βγαίνουν νέα είδη παιχνιδιών, πρέπει και οι μαθητές να εμπλέκονται και να γνωρίζουν αυτά τα νέα τεχνολογικά μέσα και να εμπλέκονται οι ίδιοι με τέτοιες βιωματικές δράσεις.

Ειδικότερα τα ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης (movement-based or embodied games) αποτελούν ένα νέο είδος παιχνιδιών. Στα παιχνίδια αυτά δεν χρησιμοποιούνται οι παραδοσιακές συσκευές εισόδου, όπως το πληκτρολόγιο, τα joystick ή σένσορες πάνω στο σώμα. Αντίθετα αξιοποιούνται οι τεχνολογίες αναγνώρισης κίνησης από κάμερες βάθους (3D depth cameras) όπως Microsoft Kinect sensor και η Intel Real Sense camera, οι οποίες επιτρέπουν στο χρήστη να αξιοποιήσει το ίδιο του το σώμα ως συσκευή εισόδου και να αλληλεπιδράσει με το παιχνίδι με κινήσεις των χεριών του ή/και ολόκληρου του σώματος. Ερευνητές έχουν ήδη επισημάνει πως ο συγκεκριμένος τύπος παιχνιδιών είναι πολύ πιο διαδραστικός, με αποτέλεσμα να ενισχύει ακόμη περισσότερο το κίνητρο και το ενδιαφέρον των μαθητών (Hsu, 2011; Bekesi & Lanyi, 2016).

Η ενεργή, λοιπόν, συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας τέτοιων παιχνιδιών, φαίνεται πως εμπεριέχει όλα εκείνα τα στοιχεία, με τα οποία μπορεί να ενισχύεται ακόμη περισσότερο η πρόκληση της δημιουργίας (creative challenge), καθώς οι μαθητές καλούνται, εκτός από το περιβάλλον του παιχνιδιού, να σχεδιάσουν

και να υλοποιήσουν μηχανισμούς φυσικής/ενσώματης αλληλεπίδρασης του χρήστη στο παιχνίδι. Και λόγω αυτής ακριβώς της μεγαλύτερης πρόκλησης που προκύπτει, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να προάγουν ακόμη περισσότερο και άλλες δεξιότητες όπως τη φαντασία, τη δημιουργικότητά τους, καθώς και τη χωρική τους σκέψη, μιας και καλούνται να σχεδιάσουν κινήσεις συγκρίνοντας σημεία του σώματός τους στο χώρο, ακολουθώντας βασικές αρχές γεωμετρίας (υπολογιστική γεωμετρία). Η εκπαιδευτική αξία της ενσώματης αλληλεπίδρασης ως προοπτική σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών αναδεικνύεται στη βιβλιογραφία, καθώς αναφέρεται πως τέτοιες δράσεις μπορούν να βοηθήσουν στην προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων, όπως η υπολογιστική σκέψη, δεξιότητες που συνδέονται άμεσα με τα πεδία των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Επιστήμης των Μηχανικών και των Μαθηματικών (STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics), καθώς και η χωρική σκέψη των μαθητών (Altanis 2018; Tsai, Chu, & Yen 2015; Yu & Zacks 2015).

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι οι δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές είναι σε εξαιρετικά αρχικό στάδιο. Οι ελάχιστες δράσεις που υπάρχουν δημοσιευμένες αφορούν κυρίως εκπαιδευόμενους Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης με μαθήματα όπως το game design, συνδυάζοντάς τα με εργαλεία ανάπτυξης είτε Unity & OpenNI (Sturm et al. 2018; Majgaard 2014) είτε Scratch MIT (Kang & Chang 2017; Garcia et al. 2010). Ωστόσο, και στις δύο περιπτώσεις (χρήση Unity/OpenNI ή Scratch) η ενσώματη αλληλεπίδραση αξιοποιείται επιφανειακά κυρίως για να γνωρίσουν οι φοιτητές το νέο μέσο και για να ενισχύσουν το ενδιαφέρον και το κίνητρό τους, δημιουργώντας πιο διαδραστικά παιχνίδια. Το πιο σημαντικό στοιχείο ωστόσο που προκύπτει από τη μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης είναι ότι οι ελάχιστες αυτές δράσεις που υπάρχουν, δεν εμπεριέχουν ξεχωριστή φάση ανάλυσης και σχεδίασης της ενσώματης αλληλεπίδρασης για το νέο αυτό είδος παιχνιδιών ώστε να αποφεύγεται να γίνεται μία απλή αντικατάσταση της κίνησης ενός ποντικιού με την κίνηση από το χέρι του παίχτη. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να τονιστεί στο σημείο αυτό πως η έμφαση στη σχεδίαση και ενσωμάτωση τρόπων ενσώματης αλληλεπίδρασης σε ένα παιχνίδι, με τη δημιουργία μιας ξεχωριστής φάσης, δίνει τη δυνατότητα στην ενίσχυση προαγωγής δεξιοτήτων όπως η φαντασία, η δημιουργικότητα και η χωρική αντίληψη. Αντίστοιχα, οι δύο (2) από τις τρεις (3) δράσεις που έχουν υλοποιηθεί σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Sinker 2014; Sullivan et al. 2015), έχουν όμοια

χαρακτηριστικά με τις προαναφερόμενες δράσεις στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (επιφανειακή αξιοποίηση ενσώματης αλληλεπίδρασης για ενίσχυση ενδιαφέροντος με τη δημιουργία πιο διαδραστικών παιχνιδιών). Από την άλλη μεριά η 3η και τελευταία έρευνα αποτελεί τη μοναδική δράση δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Chang & Tsai 2018), η οποία δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση. Η μελέτη αυτή δημοσιεύτηκε τον Ιούλιο 2018 (6 μήνες μετά τη δημοσίευση της προτεινόμενης από την παρούσα διδακτορική διατριβή λύσης, Altanis et al. 2018). Στην εν λόγω δράση δίνεται σε σχέση με τις προαναφερόμενες δράσεις μεγαλύτερη έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση με την προσθήκη δράσης κατανόησής της, η οποία είναι αρκετά κοντά, στην προτεινόμενη από την παρούσα έρευνα λύση. Ωστόσο η εν λόγω έρευνα διαφοροποιείται σε σχέση με την προτεινόμενη λύση της παρούσας διατριβής ως προς τα εξής σημεία: α) Δεν προτείνεται στη δράση αυτή ένα πλαίσιο συστηματικής δημιουργίας τέτοιων παιχνιδιών που να καλύπτει όλες τις φάσεις ανάπτυξης του κύκλου ζωής παιχνιδιών (ενδεικτικά αναφέρεται ότι δεν προκύπτουν στη δράση αυτή παραδοτέα φάσης σχεδίασης), β) Δεν προκύπτει η δημιουργία ειδικά διαμορφωμένου εκπαιδευτικού υλικού που να κατευθύνει σε βάθος τους μαθητές στη σχεδίαση και ανάπτυξη αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (όπως γίνεται στην προτεινόμενη λύση της παρούσας έρευνας με τη χρήση ειδικά διαμορφωμένων καρτών), γ) η εν λόγω δράση εστιάζει στη δημιουργία ενός εργαλείου αξιολόγησης τέτοιων παιχνιδιών, προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός επιρροής της ενσώματης αλληλεπίδρασης στην ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης, συσχετίζοντας τα Kinect blocks με τους διαφορετικούς τύπους blocks του Scratch και εν τέλει με τις επτά (7) έννοιες της υπολογιστικής σκέψης, όπως προκύπτουν και αξιολογούνται με το εργαλείο Dr. Scratch., δ) Δεν παρέχεται στη δράση αυτή ένα πολύπλευρο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών που να καλύπτει ένα πλήθος δεξιοτήτων. Αντίθετα εστιάζει αποκλειστικά στην υπολογιστική σκέψη και στο προαναφερθέν εργαλείο αξιολόγησης.

## **1.2 Ερευνητικό Πρόβλημα της Διατριβής και Προτεινόμενη Λύση**

Το ερευνητικό πρόβλημα το οποίο πραγματεύεται η παρούσα διατριβή είναι πώς μέσω μιας συνεργατικής δράσης συστηματικής σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης (embodied interaction), μπορούν

να προαχθούν πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών και πιο συγκεκριμένα, εστιάζοντας στις κάτωθι:

- Ανάλυση προβλήματος
- Σχεδίαση εμπειρίας & αλληλεπίδρασης χρήστη
- Υπολογιστική σκέψη
- Προγραμματιστικές δεξιότητες
- Χωρική σκέψη
- Δημιουργικότητα.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή, εστιάζοντας στις απαιτούμενες δεξιότητες του 21ου αιώνα, στα ανοικτά θέματα που προκύπτουν και υιοθετώντας τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις στην αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή, προτείνει μια νέα εκπαιδευτική προσέγγιση *«σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές για την προαγωγή δεξιοτήτων και θετικών μαθησιακών εμπειριών»* [Altanis, Retalis & Petropoulou, 2018; Altanis & Retalis, 2019] και η οποία θα πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

- **θα καθοδηγεί τους μαθητές** με συστηματικό τρόπο στη δημιουργία των δικών τους παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, καλύπτοντας όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ψηφιακού παιχνιδιού που βασίζεται στην κίνηση, έτσι ώστε να προάγει πολλαπλές δεξιότητες.
- **θα δίνει έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση**, με τη δημιουργία μιας ξεχωριστής φάσης που θα αποσαφηνίζει έννοιες, θα βοηθά τους μαθητές να συγκρίνουν τα σημεία του σώματος στο χώρο και θα περιέχει δράσεις πρακτικής εφαρμογής για τη σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης.
- **θα βοηθά στην προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων** των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του (όπως αυτές αναφέρονται ανωτέρω στο ερευνητικό πρόβλημα)
- **θα μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης** των μαθητών με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων,
- **θα μπορεί να εφαρμοστεί** σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και με την αποδεκτικότητα των συμμετεχόντων.
- **θα οδηγεί στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών.**



Δομικές συνιστώσες της προτεινόμενης καινοτομικής εκπαιδευτικής προσέγγισης αποτελούν: το πλαίσιο σχεδίασης της ενσώματης αλληλεπίδρασης, η έμφαση στο να ακολουθηθούν όλες οι φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, και το πλαίσιο λεπτομερούς αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών ως προς την προαγωγή δεξιοτήτων και θετικών μαθησιακών εμπειριών.

### **1.3 Ερευνητικοί Στόχοι-Πορεία της Διατριβής**

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η σχεδίαση και η ανάπτυξη μιας νέας εκπαιδευτικής προσέγγισης, που θα πληροί το σύνολο των κριτηρίων που επισημάνθηκαν στην προηγούμενη ενότητα (Ενότητα 1.2) και αφορά τη συνεργατική και συστηματική δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές, καθώς και τη δημιουργία ενός πλαισίου λεπτομερής αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών μέσα από τέτοιες δράσεις. Η εκπλήρωση αυτών των κριτηρίων συνθέτουν τον πυρήνα των ερευνητικών μας υποθέσεων, οι οποίες διερευνώνται συστηματικά, μέσω μελετών περίπτωσης της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης κυρίως σε αυθεντικά περιβάλλοντα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και δευτερευόντως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και είναι οι ακόλουθες:

- **Ερευνητική Υπόθεση 1 (EY.1):** «Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής ενός πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης»
- **Ερευνητική Υπόθεση 2 (EY.2):** «Η προτεινόμενη προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και να έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες»
- **Ερευνητική Υπόθεση 3 (EY.3):** «Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών»
- **Ερευνητική Υπόθεση 4 (EY.4):** «Ένα προτεινόμενο πλαίσιο αξιολόγησης μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων»

Προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός και να διερευνηθούν οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας διδακτορικής διατριβής, κρίθηκε απαραίτητο να ακολουθηθεί η παρακάτω πορεία:

- ◆ Πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική μελέτη -σε πλήθος επιστημονικών άρθρων, ανακοινώσεων, βιβλίων- του ερευνητικού πεδίου εκπαιδευτικών δράσεων σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές. Η βιβλιογραφική επισκόπηση επικεντρώθηκε στη διεξοδική μελέτη:
  - των διαθέσιμων εργαλείων σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών,
  - των σύγχρονων προσεγγίσεων που έχουν υλοποιηθεί έως σήμερα για τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών από μαθητές,
  - των σύγχρονων προσεγγίσεων που έχουν υλοποιηθεί έως σήμερα για τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών από μαθητές με στόχο την προαγωγή της χωρικής σκέψης,
  - στην αξιοποίηση νέων τεχνολογικών μέσων ενσώματης αλληλεπίδρασης σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών από μαθητές,
  - των δομικών στοιχείων που καταρτίζουν τον κύκλο ζωής ενός ψηφιακού παιχνιδιού (φάσεις & επιμέρους δραστηριότητες),
  - των δεξιοτήτων που εστιάζουν οι έως σήμερα διδακτικές προσεγγίσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών,
  - των εργαλείων αξιολόγησης που αξιοποιούνται σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές για την αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών στις προαναφερόμενες δεξιότητες-στόχους, όπως αποτυπώνονται στο ερευνητικό πρόβλημα.

Από τη μελέτη αυτή αναδείχθηκαν οι ανοικτές ερευνητικές προκλήσεις και τάσεις, οι οποίες αποτέλεσαν το κίνητρο της δημιουργίας της προτεινόμενης στη διδακτορική αυτή διατριβή καινοτομικής εκπαιδευτικής προσέγγισης.

Ο κύκλος ανάπτυξης της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης περιελάμβανε τα εξής στάδια:

- ◆ Προσδιορισμός (οριοθέτηση) της απαιτούμενης υλικοτεχνικής υποδομής για τη γρήγορη ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης
- ◆ Δοκιμή της εν λόγω υλικοτεχνικής υποδομής με σχεδίαση και ανάπτυξη μεσαίας ποιότητας εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης
- ◆ Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικής προσέγγισης δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, καθώς επίσης και του πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών

- ◆ Σχεδίαση και ανάπτυξη εργαλείων υποστήριξης της προτεινόμενης λύσης
- ◆ Δοκιμή της εν λόγω εκπαιδευτικής προσέγγισης σε αυθεντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μάθησης (ενδιάμεσες πιλοτικές μελέτες) με τη δημιουργία μεσαίας ποιότητας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης
- ◆ Επικαιροποίηση της προτεινόμενης λύσης, κατόπιν αξιολόγησής της με ανάλυση των ευρυμάτων που προέκυψαν από πιλοτικές μελέτες περίπτωσης
- ◆ Διερεύνηση επίτευξης των τριών (3) πρώτων Ερευνητικών Υποθέσεων της παρούσας διατριβής μέσω δύο (2) μελετών περίπτωσης στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- ◆ Διερεύνηση επίτευξης της 4<sup>ης</sup> Ερευνητικής Υπόθεσης της παρούσας διατριβής μέσω τεσσάρων (4) μελετών περίπτωσης στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η ανατροφοδότηση από κάθε μια μελέτη περίπτωσης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, λειτουργούσε ως δεδομένο ενίσχυσης και βελτίωσης της προτεινόμενης λύσης (τόσο ως προς το πλαίσιο δημιουργίας όσο και ως προς το πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης).
- ◆ Τεκμηρίωση της πρωτοτυπίας και της συμβολής των επιτευγμάτων της διδακτορικής έρευνας με τη δημοσίευση άρθρων σε διεθνή περιοδικά και την ανακοίνωση τμημάτων της σε διεθνή και ελληνικά επιστημονικά συνέδρια.

#### **1.4 Συμβολή της Διατριβής-Καινοτομικά στοιχεία**

Η κύρια συνεισφορά της διδακτορικής διατριβής είναι ότι προτείνει μια νέα εκπαιδευτική προσέγγιση συστηματικής δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές, μέσω της οποίας δίνεται η ευκαιρία προαγωγής πολλαπλών δεξιοτήτων και της απόκτησης θετικών μαθησιακών εμπειριών. Οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν τη δυνατότητα για πρώτη φορά να ακολουθήσουν μια πολύ καλά δομημένη διαδικασία που τους κατευθύνει βήμα βήμα στη σχεδίαση και ανάπτυξη αυτού του είδους ψηφιακών παιχνιδιών που αξιοποιεί τις μοντέρνες τεχνικές ενσώματης αλληλεπίδρασης. Το γεγονός ότι η εν λόγω προτεινόμενη προσέγγιση εστιάζει στην ενσώματη αλληλεπίδραση με τη δημιουργία ξεχωριστής φάσης σχεδιασμού με αξιοποίηση ειδικά διαμορφωμένου εκπαιδευτικού υλικού και κυρίως των πρωτότυπων σχεδιαστικών καρτών βοηθά την βαθύτερη κατανόηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης προάγοντας εκτός των άλλων και τη χωρική σκέψη.

Η προτεινόμενη προσέγγιση εφαρμόστηκε σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα. Αντίστοιχες δράσεις εφαρμογής σε αυθεντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες στη βιβλιογραφία σύμφωνα με τη μελέτη που έχει γίνει ως σήμερα. Επίσης, η προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί και σε δράσεις ανάπτυξης αλγοριθμικής σκέψης και προαγωγής άλλων δεξιοτήτων σε προπτυχιακούς φοιτητές.

Από τα αποτελέσματα εφαρμογής της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης προέκυψε ότι οι εκπαιδευόμενοι κατάφεραν να σημειώσουν υψηλές επιδόσεις σε πολλαπλές δεξιότητες. Για να μπορέσει να γίνει μία αναλυτική καταγραφή των επιδόσεων των εκπαιδευόμενων διαφωτίζοντας τα δυνατά και αδύναμα σημεία των εκπαιδευόμενων δημιουργήθηκε ένα καινοτομικό πλαίσιο αυθεντικής αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών. Αυτό αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο για τη λεπτομερή αποτίμηση των επιδόσεων σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης ενός ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης. Για τη δημιουργία του έγινε μία σύνθεση και προσαρμογή των πιο κατάλληλων τεχνικών και μεθόδων αποτίμησης δεξιοτήτων ώστε να μπορούν να εφαρμοστεί από τους εκπαιδευτικούς απρόσκοπτα.

## **1.5 Διάρθρωση της Διατριβής**

Το υπόλοιπο κείμενο της διατριβής διαρθρώνεται ως εξής:

**Στο Κεφάλαιο 2** δίνονται συνοπτικά τα ευρήματα από βιβλιογραφική μελέτη -σε πλήθος επιστημονικών άρθρων, ανακοινώσεων, βιβλίων- του ερευνητικού πεδίου εκπαιδευτικών δράσεων σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές, εστιάζοντας στην υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με δράσεις που αφορούν το συγκεκριμένο είδος παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης καθώς και αντίστοιχες δράσεις που στοχεύουν στην καλλιέργεια της χωρικής σκέψης.

**Στο Κεφάλαιο 3** παρουσιάζεται και αναλύεται η προτεινόμενη εκπαιδευτική προσέγγιση σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές. Αναλύεται σε επίπεδο φάσεων, δραστηριοτήτων, εκπαιδευτικού υλικού και επιμέρους στόχων ανά δραστηριότητα. Στη συνέχεια, προσδιορίζονται οι απαιτήσεις από υλικοτεχνική υποδομή για την εφαρμογή της προτεινόμενης λύσης σε αυθεντικό πλαίσιο. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παροχή του σχετικού προτεινόμενου χρονοδιαγράμματος και των απαιτούμενων παραδοτέων.

Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζεται αναλυτικά το προτεινόμενο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών. Αρχικά παρουσιάζονται τα κριτήρια επίδοσης ανά δεξιότητα, όπως αυτά προέκυψαν από μελέτη της βιβλιογραφίας. Στη συνέχεια αναλύεται για κάθε μια δεξιότητα (για κάθε επιμέρους κριτήριο) ο τρόπος αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών, κάνοντας σύνδεση με τα εργαλεία αξιολόγησης που αξιοποιούνται.

Στο **Κεφάλαιο 5** περιγράφεται αναλυτικά η εφαρμογή της προτεινόμενης λύσης στις δύο (2) βασικές μελέτες περίπτωσης που πραγματοποιήθηκαν σε σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη λεπτομερή παρουσίαση και ανάλυση εφαρμογής της προτεινόμενης λύσης, προκειμένου να γίνει σαφής ο τρόπος και η διαδικασία που ακολουθήθηκε στην πράξη. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφονται με λεπτομέρεια το εκπαιδευτικό σκηνικό (χώρος, χρόνος, συνθήκες υλοποίησης, συμμετέχοντες, η διαδικασία υλοποίησης εφαρμογής της προτεινόμενης λύσης), καθώς επίσης και τα αντίστοιχα απορρέοντα ερευνητικά ευρήματα. Στη συνέχεια περιγράφονται οι τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο μαθήματος προπτυχιακών φοιτητών και παρουσιάζονται ενδεικτικά αποτελέσματα για τρεις (3) ενδεικτικά ομάδες, προκειμένου να διαπιστωθεί η δυνατότητα λεπτομερούς αποτίμησης της επίδοσής τους.

Τέλος, η διατριβή ολοκληρώνεται στο **Κεφάλαιο 6** με τη σύνοψη των επιτευγμάτων στη διάρκεια της διδακτορικής έρευνας, την καταγραφή των συμπερασμάτων που προέκυψαν και την παρουσίαση προτάσεων για μελλοντική έρευνα ώστε να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα της διατριβής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Βιβλιογραφική Επισκόπηση

#### Κύρια αντικείμενα κεφαλαίου

- Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών
- Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για την προαγωγή της χωρικής σκέψης
- Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης
- Κάρτες: Εργαλείο υποστήριξης σχεδιαστικής διαδικασίας
- Τελικά Συμπεράσματα

#### 2.1 Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο αφορά τη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής έρευνας, εστιάζοντας σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές.

Αρχικά παρέχεται η μεθοδολογία αναζήτησης, μελέτης και ανάλυσης των δράσεων αυτών (Ενότητα 2.2). Ακολουθούν και αναλύονται σε βάθος τα ευρήματα της σχετικής βιβλιογραφίας (Ενότητα 2.3). Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται αναλυτικά τα ευρήματα που προέκυψαν σε κάθε φάση αξιολόγησης. Στην ίδια ενότητα και στην 4<sup>η</sup> Φάση αξιολόγησης, παρουσιάζονται οι 12 εναπομείναντες δράσεις, που πληρούν το σύνολο των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού. Επί των δράσεων αυτών γίνεται στη συνέχεια κριτική αποτίμηση, έτσι ώστε να είναι ξεκάθαρη η παρούσα κατάσταση στο συγκεκριμένο ερευνητικό χώρο. Έπειτα, παρουσιάζονται και γίνεται κριτική αποτίμηση των δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές, που εστιάζουν στην προαγωγή της χωρικής σκέψης, δεδομένου ότι πρόκειται για μια από τις δεξιότητες που στοχεύει η παρούσα έρευνα (Ενότητα 2.4). Εστιάζοντας στη συνέχεια στο στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ, παρουσιάζονται, αναλύονται και συγκρίνονται οι δράσεις που αξιοποιούν κάμερες βάθους για τη δημιουργία από τους εκπαιδευόμενους τέτοιου είδους ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών (Ενότητα 2.5). Στην ενότητα 2.6 γίνεται μια σύντομη επισκόπηση στην αξιοποίηση των καρτών ως εργαλείο υποστήριξης γενικότερα δράσεων σχεδίασης και ειδικότερα σε δράσεις σχεδίασης και υλοποίησης ψηφιακών παιχνιδιών. Τέλος, στην ενότητα 2.7 επιχειρείται η συνολική κριτική αποτίμηση των

εν λόγω εκπαιδευτικών προσεγγίσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών (ενσώματης αλληλεπίδρασης και μη) από μαθητές και η τεκμηρίωση της ανάγκης για μία νέα εκπαιδευτική προσέγγιση δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών.

## **2.2 Μεθοδολογία Βιβλιογραφικής Επισκόπησης**

Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε υιοθετώντας τα επτά (7) βήματα του Cooper: Διατύπωση προβλήματος, αναζήτηση Βιβλιογραφίας, Εξαγωγή πληροφοριών, Αξιολόγηση της ποιότητας και της σημαντικότητας αυτών, ανάλυση των ευρημάτων, ερμηνεία των ευρημάτων και παρουσίαση αποτελεσμάτων.

### **2.2.1 Διατύπωση αρχικού προβλήματος**

Να κατανοήσουμε πώς εφαρμόζονται μέχρι σήμερα οι εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών με ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Ως Ενεργή συμμετοχή (active participation), θεωρούμε ότι οι μαθητές εμπλέκονται σε μια κατασκευαστική διαδικασία, αξιοποιώντας οι ίδιοι εκπαιδευτικό υλικό ή/και εργαλεία, με τέτοιο τρόπο που να οδηγεί στην παραγωγή/σύνθεση νέων ιδεών ή/και απτών παραδοτέων. Στην προκειμένη περίπτωση εξετάζουμε αν οι μαθητές είχαν εμπλακεί ενεργά, έχοντας το ρόλο του δημιουργού ή συν-δημιουργού) σε μία (1) τουλάχιστον φάση του κύκλου ζωής μιας ψηφιακής εφαρμογής/παιχνιδιού (Παραγωγή Ιδέας, Σχεδίαση ή Υλοποίηση).

Τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα ήταν:

- a. Υπάρχει ενδιαφέρον από την ερευνητική και εκπαιδευτική κοινότητα για ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις κατασκευής ψηφιακών παιχνιδιών;
- b. Ποια ομάδα στόχου επωφελείται περισσότερο από αυτές τις δράσεις;
- c. Σε ποια πλαίσια έχουν εφαρμοστεί οι δράσεις αυτές (school, after school, college, summer camp, online);
- d. Ποιά εργαλεία αξιοποιούνται σε εκπαιδευτικές δράσεις για τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών από τους ίδιους τους μαθητές;
- e. Συμμετέχουν οι μαθητές σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός ψηφιακού παιχνιδιού (Ιδέα, Σχεδίαση, Υλοποίηση, Αξιολόγηση);
- f. Ποιοι ήταν οι εκπαιδευτικοί στόχοι των δράσεων;
- g. Ποιοι από τους στόχους αυτούς αξιολογούνται;

- h. Ποια εργαλεία αξιολόγησης αξιοποιούνται;
- i. Ποια τα συμπεράσματα των δράσεων αυτών;

### **2.2.2.Αναζήτηση βιβλιογραφίας**

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε ακολουθώντας ένα πλήθος στρατηγικών, προκειμένου να εντοπιστούν τα άρθρα που αφορούν το ανωτέρω πρόβλημα και τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα. Αναζητήθηκαν διαδικτυακές βάσεις δεδομένων για άρθρα δημοσιευμένα σε περιοδικά (journal articles), βιβλία και κεφάλαια βιβλίων (books and book chapters), πρακτικά συνεδρίων (conference proceedings) και αναφορές αδημοσίευτων έργων (unpublished project reports) πάνω σε πλήθος επιστημονικών πεδίων (εκπαίδευση, τεχνολογία, επιστήμη των υπολογιστών, Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ).

Στις Βάσεις Δεδομένων που αποτέλεσαν τη βασική πηγή πληροφοριών συμπεριλαμβάνονται οι εξής: Google Scholar, ACM Digital Library, Academia.edu, Springer, ScienceDirect, IEEE Xplore and ResearchGate. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στην αναζήτηση συνδυαστικά ήταν: Game AND {making; creation; design; development; rapid development; programming; construction} AND School {Middle; Secondary; Primary; College; children; students; participants; K-12}, {CT skills; Programming skills; design thinking skills; 21<sup>st</sup> century skills; high order thinking skills}, {Kinect; motion-based touchless; embodied interaction; gestures; NUI}, {Scratch; Kinect2Scratch; digital authoring tools}. Επιπρόσθετα, έγινε αναζήτηση άρθρων βιβλιογραφικής επισκόπησης (Literature review articles) με συνδυαστική χρήση των ανωτέρω λέξεων, προκειμένου να γίνει διασταύρωση των ευρημάτων, καθώς και για να λειτουργήσουν ως πρόσθετες πηγές. Σε επόμενη φάση διερευνήθηκαν οι αναφορές (References) των σχετικών με το πρόβλημα άρθρων για νέα άρθρα, τα οποία δεν προέκυψαν ως απάντηση στην αναζήτηση των ανωτέρω λέξεων-κλειδιών. Πέραν τούτου, αναζητήθηκε πρόσθετη βιβλιογραφία για τους συντάκτες των άρθρων που προέκυψαν ως απάντηση των ανωτέρω και δραστηριοποιούνται στο εν λόγω ερευνητικό πεδίο, καθώς και για συντάκτες που εντοπίστηκαν στα άρθρα και δεν βρέθηκαν αποτελέσματα. Συγχρόνως, έγινε αναζήτηση δημοσιευμένων άρθρων βιβλιογραφικής επισκόπησης (literature review articles) για δράσεις σχετικές με το προαναφερόμενο πρόβλημα (Kafai & Burke 2015; Moreno Leon & Robles 2016; Hava & Cakir 2017; Denner et al. 2019), οι οποίες και αποτέλεσαν βασική πηγή άντλησης πληροφοριών, ενώ παράλληλα αξιοποιήθηκαν ως στοιχείο σύγκρισης πληρότητας της παρούσας βιβλιογραφικής



επισκόπησης. Τα εν λόγω άρθρα αξιοποιήθηκαν για να εντοπιστούν περαιτέρω πηγές, καθώς και για να αποτελέσουν πηγή σύγκρισης με τη βιβλιογραφική έρευνα της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Όσα άρθρα εντοπίστηκαν και ήταν διαθέσιμα μόνο σε μορφή περίληψης (abstract), τότε με την αξιοποίηση online ΒΔ (π.χ. ResearchGate) ανακτήθηκαν κατόπιν αιτήματος προς τους συντάκτες. Προκειμένου να εντοπιστούν αντίστοιχες πηγές στην ελληνική πραγματικότητα, ακολουθήθηκε (όμοια με αυτή της διεθνούς βιβλιογραφίας) αναζήτηση άρθρων εισάγοντας σε Διαδικτυακές Βάσεις Δεδομένων λέξεις-κλειδιά στην Ελληνική γλώσσα. Πιο συγκεκριμένα αναζητήθηκαν πηγές που να σχετίζονται με εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών Scratch παιχνιδιών από μαθητές ή/και εκπαιδευτικούς, καθώς και δράσεις δημιουργίας/αξιοποίησης παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης με χρήση της κάμερας MS Kinect, εισάγοντας συνδυαστικά στις μηχανές αναζήτησης τις εξής λέξεις-κλειδιά: {σχεδίαση, ανάπτυξη, ψηφιακά παιχνίδια, δημιουργία, δράσεις, Scratch, Kinect, χωρική σκέψη/αντίληψη, προγραμματισμός, υπολογιστική σκέψη}. Τέλος, αξιοποιήθηκε περαιτέρω το εργαλείο Google Scholar για την αυτόματη επικαιροποίηση και ενημέρωση με μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ως προς τη δημοσίευση νέων άρθρων που σχετίζονται με τις φράσεις-κλειδιά «literature review "game making" students» ή «game "design or development" framework».

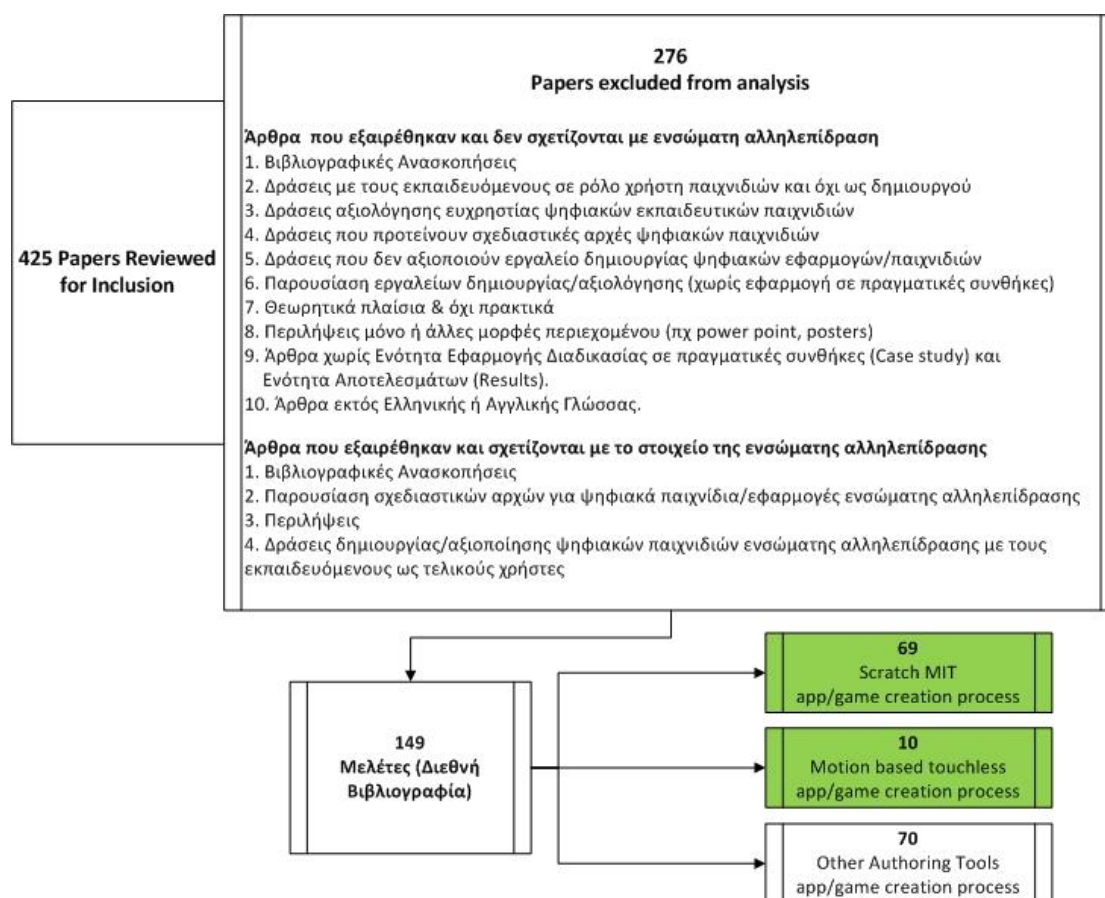
Η παρούσα βιβλιογραφική έρευνα ήταν μια διαδικασία που ξεκίνησε στα μέσα του 2013, ενώ ο τελευταίος κύκλος αναζήτησης ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο του 2018. Άρθρα τα οποία δημοσιεύτηκαν πριν το 2005 λήφθηκαν υπόψη μόνο αν προέκυπτε από την ανάγνωση της περίληψης ότι υπάρχει συσχέτιση του άρθρου με το προαναφερθέν πρόβλημα και τα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας απέδωσε περισσότερα από 400 άρθρα, τα οποία αποθηκεύτηκαν για περαιτέρω μελέτη.

### **2.2.3 Εξαγωγή πληροφοριών**

Για τα 425 άρθρα που συγκεντρώθηκαν μελετήθηκε αρχικά η περίληψη και στη συνέχεια όπου κρίθηκε σκόπιμο αξιολογήθηκε η συνάφεια του περιεχομένου στις επιμέρους ενότητες των άρθρων με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού που καθορίστηκαν για να περάσουν στο επόμενο στάδιο ανάλυσης. **Ως αρχικά κριτήρια ένταξης** των υπό ανάκτηση άρθρων ορίστηκαν άρθρα, τα οποία: α) Είναι δημοσιευμένα σε περιοδικά (journal articles), βιβλία και κεφάλαια βιβλίων (books and book chapters) ή/και πρακτικά συνεδρίων (conference proceedings), β) είναι γραμμένα στην Αγγλική ή Ελληνική γλώσσα και γ) αφορούν δράσεις ενεργής

συμμετοχής των εκπαιδευόμενων στη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών ή/και παιχνιδιών. Πέραν αυτών, αναζητήθηκαν άρθρα που αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης με ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων.

Στο ακόλουθο Σχήμα 1 παρουσιάζεται ο αριθμός των άρθρων που συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν και εξαιρέθηκαν, περιγράφοντας α) τα δέκα (10) κριτήρια αποκλεισμού για τις περιπτώσεις δράσεων δημιουργίας εφαρμογών/παιχνιδιών από μαθητές και β) τα τέσσερα (4) κριτήρια αποκλεισμού για τις αντίστοιχες δράσεις που εμπεριέχουν και το στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης .



Σχήμα 1 – Βήματα Ανάλυσης Βιβλιογραφικής Έρευνας

Από το σύνολο των 425 άρθρων, 276 άρθρα εξαιρέθηκαν, καθώς εμπίπτουν σε ένα τουλάχιστον από τα κριτήρια αποκλεισμού του Σχήματος 1. Ένα μεγάλο πλήθος άρθρων αφορούσε την αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς με το μαθητή να αναλαμβάνει το ρόλο του χρήστη και όχι του δημιουργού. Επίσης, προέκυψε αριθμός άρθρων που παρουσίαζε τα ίδια τα εργαλεία δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών (digital authoring tools) ή/και προτεινόμενα πλαίσια για δράσεις ενσωμάτωσης ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία είτε σε θεωρητικό πλαίσιο είτε χωρίς να παρέχουν

δεδομένα από την εφαρμογή τους σε πραγματικές συνθήκες. Πέραν τούτου, συλλέχθηκαν και εξαιρέθηκαν άρθρα-βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, άρθρα-δράσεις στις οποίες οι μαθητές δεν αξιοποίησαν εργαλεία δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών (digital specialized authoring tools), καθώς και άρθρα που ήταν διαθέσιμα μόνο σε μορφή περίληψης. Άρθρα που παρουσιάζουν τεχνικές και εργαλεία αξιολόγησης των δεξιοτήτων των μαθητών επίσης εξαιρούνται από την παρούσα λίστα, ωστόσο αναζητήθηκαν και μελετήθηκαν καθότι θεωρούνται δομικό στοιχείο της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Τα 149 άρθρα από τη **διεθνή βιβλιογραφία** που παρέμειναν για περαιτέρω ανάλυση:

- δεν εμπίπτουν στα προαναφερόμενα (10+4) κριτήρια αποκλεισμού και
- αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών με ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων (μαθητές/φοιτητές/εκπαιδευτικού), κάνοντας παράλληλα χρήση ψηφιακού εργαλείου δημιουργίας εφαρμογών (specialized authoring tool).

## **2.3 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών**

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται ο τρόπος αξιολόγησης και ανάλυσης των άρθρων που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα που έγινε και παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

### **2.3.1 1η Φάση Αξιολόγησης**

Τα 149 άρθρα-δράσεις από τη διεθνή βιβλιογραφία που δεν εξαιρέθηκαν μελετήθηκαν εξ' ολοκλήρου τουλάχιστον τρεις (3) φορές. Στη συνέχεια, οργανώθηκαν σε φύλλο εργασίας του προγράμματος MS Excel, προκειμένου να κατηγοριοποιηθούν και να αναλυθούν περαιτέρω. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την αξιολόγηση των άρθρων ήταν:

1. Ανάλυση και αποδόμηση των 55 άρθρων της έρευνας των Kafai & Burke, 2015. Η εν λόγω έρευνα αποτελεί βιβλιογραφική επισκόπηση των άρθρων που σχετίζονται με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (ανεξαρτήτως εργαλείου δημιουργίας – specialized authoring tool).
2. Ανάλυση και αποδόμηση των 45 άρθρων της έρευνας των Hava & Cakir 2017 και καταχώρηση εκείνων που δεν εντάσσονται στην πρότερη έρευνα. Η εν λόγω έρευνα αποτελεί και αυτή βιβλιογραφική επισκόπηση

των άρθρων που σχετίζονται με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (ανεξαρτήτως εργαλείου δημιουργίας – specialized authoring tool).

3. Ανάλυση και αποδόμηση των 8 άρθρων της έρευνας των Moreno Leon & Robles 2016 και καταχώρηση εκείνων που δεν εντάσσονται στις πρότερες έρευνες. Η εν λόγω έρευνα αποτελεί βιβλιογραφική επισκόπηση των άρθρων που σχετίζονται με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch.
4. Ανάλυση και αποδόμηση λοιπών άρθρων που εντοπίστηκαν από άλλες πηγές, σύμφωνα με τη διαδικασία της προαναφερόμενης αναζήτησης.

Στον ακόλουθο πίνακα 1 παρουσιάζεται η κατανομή των 149 δράσεων σε σχέση με το εργαλείο δημιουργίας (digital authoring tool) που αξιοποιήθηκε.

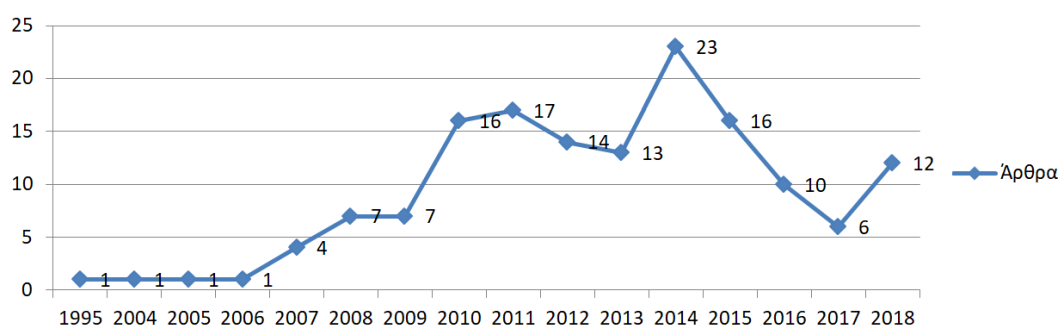
**Πίνακας 1** - Εργαλείο δημιουργίας (για το αρχικό σύνολο των 149 δράσεων

Εργαλείο Δημιουργίας	Άρθρα-Δράσεις που πληρούν τα εξής κριτήρια:	
	α) Αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών β) Υπάρχει ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων (μαθητές/φοιτητές/εκπαιδευτικοί) γ) Αξιοποιείται εργαλείο δημιουργίας (specialized digital authoring tool)	
Scratch	57	69
Mixed (Scratch+ Άλλο Authoring tool)	12	
Άλλα Authoring tool	70	Εξαιρούνται για την επόμενη φάση
Kinect + Scratch	7	10
Kinect + Άλλο Authoring tool	3	

149

Στην παρακάτω Εικόνα 1 παρουσιάζεται η ετήσια κατανομή των εν λόγω 149 άρθρων-δράσεων, στις οποίες οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη διαδικασία δημιουργίας της δικής τους ψηφιακής εφαρμογής/παιχνιδιού (ανεξαρτήτως εργαλείου- digital authoring tool).

**149 Εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας Ψηφιακών Εφαρμογών/παιχνιδιών (Άρθρα) με ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων**



**Εικόνα 1 – 149 Εκπ. Δράσεις Δημιουργίας Ψηφιακών Εφαρμογών/παιχνιδιών (ανεξαρτήτως εργαλείου)**

Για κάθε άρθρο από το σύνολο των 149 καταγράφηκαν (όπου ήταν διαθέσιμα) και οργανώθηκαν στο φύλλο εργασίας του προγράμματος MS Excel οι εξής πληροφορίες: Έτος Δημοσίευσης, Πλήθος συμμετεχόντων, Βαθμίδα Εκπαίδευσης που ανήκουν, % Φύλλου συμμετεχόντων, δημογραφικά στοιχεία, Διάρκεια δράσης, Πλαίσιο Εφαρμογής της δράσης, Εργαλείο δημιουργίας (Authoring tool).

Από την ανάλυση των 149 άρθρων προέκυψε ότι:

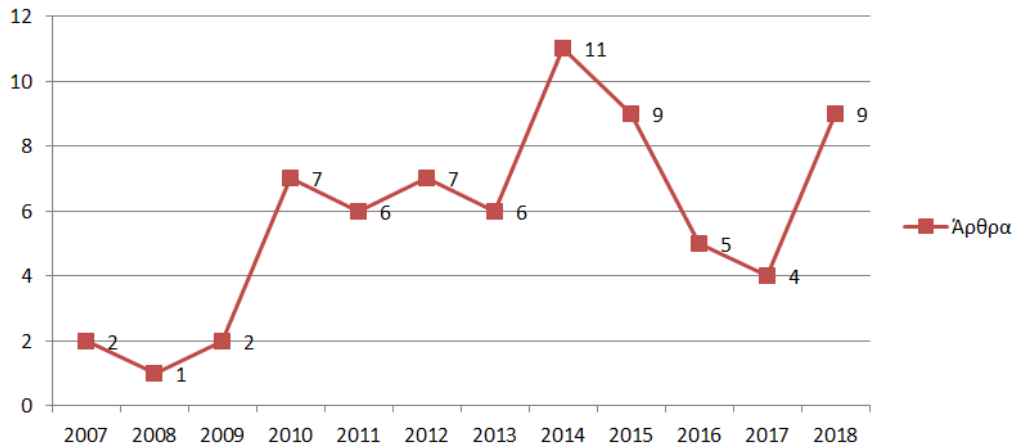
1. το Scratch MIT είναι α) το πιο δημοφιλές εργαλείο γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών που αξιοποιείται ήδη στο χώρο της εκπαίδευσης κυρίως από μαθητές ηλικίας έως 18 ετών και β) έχει τη δυνατότητα μέσω του λογισμικού Kinect2Scratch να συνδέεται με την κάμερα βάθους MS Kinect με αποτέλεσμα να μπορεί ένας μαθητής πολύ εύκολα να εντάξει τη φυσική αλληλεπίδραση στις ψηφιακές του εφαρμογές.
2. Υπάρχει ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα συμμετεχόντων που ενεπλάκησαν σε εκπαιδευτικές δράσεις (Primary, Secondary Education, College & Teachers). Η βασική ωστόσο ομάδα στόχου των δράσεων αυτών, ανεξαρτήτως εκπαιδευτικού εργαλείου δημιουργίας, ήταν οι μαθητές ηλικίας 12-18 ετών (Secondary Education, καλύπτοντας την πλειοψηφία των δράσεων (96/149 δράσεις).

Αναλύοντας έτσι το μεγαλύτερο πλήθος των δράσεων με κοινά χαρακτηριστικά (εργαλείο, ομάδα στόχου κλπ) έγινε προσπάθεια κατανόησης του πώς εφαρμόζονται μέχρι σήμερα οι εν λόγω εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές με τη χρήση του εργαλείου Scratch MIT, καθώς επίσης και διερεύνησης αντίστοιχων δράσεων που αξιοποιούν την ενσώματη αλληλεπίδραση. Από τα 149 άρθρα-δράσεις εξαιρέθηκαν έτσι 70 άρθρα, καθώς οι εκπαιδευόμενοι δεν αξιοποιούν το εργαλείο Scratch (στο οποίο εστιάζει η παρούσα έρευνα). Τέλος, εξαιρέθηκαν τα δέκα (10) άρθρα-δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, καθώς θα αναλυθούν στη συνέχεια σε ξεχωριστή ενότητα του παρόντος κεφαλαίου. Τα εναπομείναντα 69 άρθρα αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch MIT.

### **2.3.2 2η Φάση Αξιολόγησης**

Η κατανομή των 69 εναπομεινάντων άρθρων-δράσεων στα οποία αξιοποιήθηκε το εκπαιδευτικό εργαλείο Scratch, παρουσιάζεται στην ακόλουθη Εικόνα 2 (σε επίπεδο έτους δημοσίευσης).

**69 Εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας Ψηφιακών Εφαρμογών/παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch MIT (Άρθρα)**



**Εικόνα 2 - 69 Εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας Ψηφιακών Εφαρμογών/παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch MIT (Άρθρα)**

Για την περαιτέρω ανάλυση των 69 άρθρων-δράσεων Scratch ορίστηκαν τέσσερα (4) νέα κριτήρια ένταξης & παράλληλα αποκλεισμού. Η διαδικασία αξιολόγησης αποτυπώνεται στο ακόλουθο Σχήμα 2, ενώ η διαδικασία αξιολόγησης των επιπλέον 10 άρθρων-δράσεων αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα.



**Σχήμα 2 - Βήματα Ανάλυσης 69 άρθρων Scratch**

Αρχικά, εξαιρέθηκαν άρθρα, στα οποία συμμετέχουν μαθητές ηλικίας μεγαλύτερη των 18 ετών (1<sup>ο</sup> κριτήριο αποκλεισμού: 10 άρθρα). Στα άρθρα αυτά οι εκπαιδευόμενοι ήταν φοιτητές (6 άρθρα) ή Εκπαιδευτικοί (4 άρθρα). Στη συνέχεια, εξαιρέθηκαν τα άρθρα, στα οποία δεν περιγράφεται στο περιεχόμενό τους η διαδικασία δημιουργίας εφαρμογών/παιχνιδιών αναλυτικά ή περιληπτικά (2<sup>ο</sup> κριτήριο αποκλεισμού: 20 άρθρα). Έπειτα, άρθρα, που δεν αφορούν τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών, εξαιρέθηκαν (3<sup>ο</sup> κριτήριο αποκλεισμού: 6 άρθρα). Πιο συγκεκριμένα,

αφαιρέθηκαν οι δράσεις στις οποίες στόχος ήταν η δημιουργία ενός Scratch Project γενικότερα και όχι η δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών. Οι δράσεις που παρέμειναν μετά την εφαρμογή και του 3<sup>ου</sup> κριτηρίου αποκλεισμού ήταν 33. Ως τελευταίο (4<sup>ο</sup>) κριτήριο αποκλεισμού ορίστηκε η μη συμμετοχή των μαθητών με τη δημιουργία παραδοτέου τόσο στη Φάση Σχεδίασης όσο και στη Φάση Υλοποίησης, καθώς θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό να κατανοήσουν όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός ψηφιακού παιχνιδιού μέσω της ενεργής συμμετοχής τους σε όλη τη διαδικασία δημιουργίας. Πριν εφαρμοστεί ωστόσο το 4<sup>ο</sup> κριτήριο αποκλεισμού είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον να αναλυθούν τα εν λόγω 33 άρθρα.

### 2.3.3 3η Φάση Αξιολόγησης

Στο σημείο αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον να παρουσιαστούν τα ευρήματα για τα 33 άρθρα, που καλύπτουν τα 3 από τα 4 προαναφερόμενα κριτήρια αποκλεισμού και σχετίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό με την προτεινόμενη από την παρούσα διατριβή διαδικασία δημιουργίας. Η ανάλυση γίνεται σε αυτή τη φάση, καθώς πρόκειται για 33 δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, με χρήση του εργαλείου Scratch από μαθητές ηλικίας έως 18 ετών, περιγράφουν στο κείμενό τους (αναλυτικά ή περιληπτικά) την προτεινόμενη διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών και όχι γενικά project, story ή animation, εφαρμόστηκαν σε πραγματικές συνθήκες και παρέχουν σχετικά αποτελέσματα. Από την ανάλυση των άρθρων αυτών προέκυψαν τα ευρήματα του παρακάτω Πίνακα 2.

**Πίνακας 2** - Χαρακτηριστικά 33 δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch από μαθητές

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>Κατανομή 33 Δράσεων</b>
<b>Βαθμίδα Εκπαίδευσης</b>	- Primary: 8, Secondary: 22, Mixed: 3
<b>Φύλλο Συμμετεχόντων</b>	- Female & Male: 18, Female: 2, Male:1, Not Available (n/a): 12
<b>Εθνικότητα Συμμετεχόντων</b>	- American (Native, Mexico, Indian, European, Nepali, USA): 6 - African American: 4 - Greek: 3 - Hispanic/Brasil/White/Asians/UK: 4 Race*2 Studies=8 studies - Other: 7 (Canada, Morocco, Italian, Colombia, Chilean, Northern Taiwan, Latino, Pacific Islander, China) - Not Available (n/a): 12
<b>Αριθμός Συμμετεχόντων (N)</b>	N<30: 10, N=30 έως 60: 12, N=60 έως 100: 4, N>100: 5, Unclear: 2
<b>Πλαίσιο Εφαρμογής</b>	In School: 22, After school: 7, Summer Camp: 3, Not Available (n/a): 1
<b>Διάρκεια Δράσης</b>	1-10h: 7 11-20h: 11 21-30h: 3 >30h: 2 1 semester: 1

**Πίνακας 2 - Χαρακτηριστικά 33 δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών με χρήση του εργαλείου Scratch από μαθητές**

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>Κατανομή 33 Δράσεων</b>
	Specified in weeks: 5 (1-12 weeks) Not Available (n/a): 4
<b>Είδος Ψηφιακού Παιχνιδιού</b>	Δράσεις δημιουργίας Scratch ψηφιακών παιχνιδιών: - Γενικού σκοπού: 24 - Ειδικού σκοπού (Εκπαιδευτικά): 9
<b>Συμμετοχή μαθητών σε όλες τις Φάσεις δημιουργίας (με σχετικό παραδοτέο)</b>	Συμμετοχή μαθητών με παραδοτέο: - Σχεδίασης & Υλοποίησης: 12 - Μόνο Υλοποίησης: 21
<b>Σε τί στοχεύουν:</b>	- Learning Experiences: 24 - Programming skills: 21 - CT skills: 16 - Subject Knowledge( Math, Science, climate change): 11 - Design thinking skills: 8 - Social skills: 4 - Problem solving skills: 2 - Code organisation and designing for usability: 1
<b>Τί αξιολογούν:</b>	- Learning Experiences: 24 - Programming skills: 16 - CT skills: 11 - Subject Knowledge( Math, Science, climate change): 9 - Design thinking skills: 8 - Social skills: 4 - Problem solving skills: 2 - Code organisation and designing for usability: 1
<b>Μέθοδος Αξιολόγησης</b>	- Qualitative: 6 - Quantitative: 4 - Mixed: 22 - Unclear: 1
<b>Εργαλεία Αξιολόγησης</b>	- Surveys/Questionnaires: 19 - Interview: 16 - Field Notes from Observations or Video Recordings: 14 - Artefact content analysis: 12 - Project grading rubric: 9 - Pre/Post Test: 7 - Automatic Coding analysis (Scrape, Dr Scratch): 5 - Journal: 2 - Content Code analysis: 2 - Originality analysis: 1

Από την ανάλυση των 33 άρθρων προκύπτει ότι:

1. Στις 22/33 δράσεις (66,67%) συμμετέχουν μαθητές ηλικίας 12 έως 18 ετών (Secondary Education)
2. Σε 12 δράσεις δεν διευκρινίζεται το φύλο των συμμετεχόντων μαθητών. Στις υπόλοιπες 18/21 δράσεις (85,71%) συμμετέχουν και τα 2 φύλλα (άνδρες και γυναίκες).
3. Σε 22/31 δράσεις (70,97%), ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν έως 60 μαθητές.



4. Το πλαίσιο εφαρμογής ήταν κατά πλειοψηφία (68,75%) εντός του σχολικού ωραρίου (In school).
5. Η διάρκεια των δράσεων διαφοροποιείται. Εντοπίστηκαν 7 δράσεις είχαν διάρκεια 1-10 ώρες, 11 δράσεις με διάρκεια 11-20 ώρες, 3 δράσεις με διάρκεια 21-30 ώρες και μόλις 2 δράσεις με διάρκεια άνω των 30 ωρών. Στις υπόλοιπες δράσεις δεν διευκρινίζεται ο ακριβής αριθμός των ωρών, καθώς αναφέρουν τη διάρκεια σε επίπεδο εβδομάδων (1-12).
6. Η πλειοψηφία των δράσεων (24/33, 72,73%) αφορά την κατασκευή Scratch παιχνιδιών γενικού σκοπού, ενώ στις υπόλοιπες (9/33, 27,27%) μαθητές δημιουργούν ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια με το Scratch για τις θεματικές ενότητες των Μαθηματικών, των Φυσικών Επιστημών (ηλεκτρικά κυκλώματα) και του Περιβάλλοντος (κλιματική αλλαγή και ενέργεια).
7. Σε μόλις 12/33 δράσεις (36,36%) οι μαθητές συμμετείχαν σε όλες τις φάσεις δημιουργίας ενός ψηφιακού παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, στις εν λόγω δράσεις προκύπτει ότι οι μαθητές δημιούργησαν παραδοτέα τόσο για τη Φάση Σχεδίασης (Κείμενο σχεδίασης, πλάνο δράσης σε μορφή ημερολογίου, διάγραμμα, concept map, storyboards) όσο και στη Φάση υλοποίησης (Ψηφιακά Παιχνίδια).
8. Στην πλειοψηφία των δράσεων (24/33, 72,73%) οι εκπαιδευτικοί στοχεύουν στην προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών. Παράλληλα στόχος αποτέλεσε και η προαγωγή πλήθους δεξιοτήτων και στάσεων. Αυτές που εστίασαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον ήταν με τη σειρά που αναφέρονται οι εξής: Προγραμματιστικές δεξιότητες, Υπολογιστική σκέψη, Κάλυψη μαθησιακών στόχων για συγκεκριμένα θεματικά αντικείμενα (Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Περιβάλλον), Δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης, Επίλυση Προβλήματος, Κάλυψη ποιοτικών χαρακτηριστικών παιχνιδιού ως προς τον κώδικα και την ευχρηστία του.
9. Για τους προαναφερόμενους στόχους γίνεται χρήση εργαλείων και τεχνικών αξιολόγησης, όπως ενδεικτικά ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις, σημειώσεις από παρατήρηση και βιντεοσκόπηση, pre/post test κλπ. Στην πλειοψηφία των δράσεων (66,67%) οι εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν μικτό πλαίσιο αξιολόγησης (ποιοτική και ποσοτική), προκειμένου να εξάγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα.

### 2.3.4 4η Φάση Αξιολόγησης

Οι εναπομείναντες 12 δράσεις που πληρούν το σύνολο όλων των προαναφερόμενων κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού, παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 3.

**Πίνακας 3** - Δράσεις δημιουργίας Scratch ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές (με συμμετοχή σε όλες τις Φάσεις δημιουργίας ενός παιχνιδιού) – ½

A/A	Δράση (Άρθρο)	Τίτλος Άρθρου
1	Li 2010	Li, Q. (2010). Digital game building: Learning in a participatory culture. <i>Educational Research</i> , 52(4), 427–443.
2	Baytak & Land 2011	Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. <i>Educational Technology Research and Development</i> , 59(6), 765–782.
3	Ke 2014	Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. <i>Computers &amp; Education</i> , 73, 26–39.
4	Mouza et al. 2014	Mouza, C., Pan, Y., Pollock, L., Atlas, J., & Harvey, T. (2014, October). Partner4CS: Bringing computational thinking to middle school through game design. Paper presented at Stanford University FabLearn Conference on Creativity and Fabrication, Palo Alto, CA.
5	Yolanda A. Rankin et al. 2014	Rankin, Y., Thomas, J., Irish, I., & Hawkins, St. (2014). From Consumers to Producers: African American Middle School Students as Game Designers. Spelman College Faculty Publications. 21. <a href="http://digitalcommons.auctr.edu/scpubs/21">http://digitalcommons.auctr.edu/scpubs/21</a>
6	Ke & Im 2014	Ke, F., & Im, T. (2014). A case study on collective cognition and operation in team-based computer game design by middle-school children. <i>International Journal of Technology and Design Education</i> , 24(2), 187–201.
7	Kafai, Vasudevan 2015	Kafai, Y.; Vasudevan, V. (2015) Constructionist Gaming Beyond the Screen: Middle School Students' Crafting and Computing of Touchpads, Board Games, and Controllers, pp. 49-54, doi: 10.1145/2818314.2818334., 2015
8	Barnes et al. 2017	Barnes, J., Hoover, A., Fatehi, B., Moreno-León, J., Smith, G., & Hartevelde, C. (2017). Exploring emerging design patterns in student-made climate change games, Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games, August 14-17, 2017, Hyannis, Massachusetts [doi>10.1145/3102071.3116224]
9	Cucinelli et al. 2018	Cucinelli, G., Davidson, A., Romero, M., & Matheson, T. (2018). Intergenerational Learning Through a Participatory Video Game Design Workshop.
10	Gutierrez et al. 2018	Assessing Software Development Skills Among K-6 Learners in a Project-Based Workshop with Scratch
11	Puttick & Raymond 2018	Puttick, G., Barnes, J., Troiano, G., Hartevelde, C., Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., & Smith, G. (2018). Exploring how student designers model climate system complexity in computer games. In Proceedings of the Summit on Connected Learning, CLS'18. ETC Press, 196--204.
12	Chiang & Qin 2018	Chiang, F., & Qin L. (2018). A Pilot study to assess the impacts of game-based construction learning, using scratch, on students' multi-step equation-solving performance, <i>Interactive Learning Environments</i> , 26:6, 803-814, DOI: 10.1080/10494820.2017.1412990

Από την ανάλυση των εν λόγω άρθρων προκύπτουν τα ακόλουθα ευρήματα (Πίνακας 4):

**Πίνακας 4 – Δράσεις δημιουργίας Scratch ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές (με συμμετοχή σε όλες τις Φάσεις δημιουργίας ενός παιχνιδιού) - 2/2**

A/A	Δράση	Μαθητές	Βαθμίδα Εκπαίδευσης	Διάρκεια (σε ώρες)	Πλαίσιο	Ψηφιακό Παιχνίδι Γενικού/Ειδικού Σκοπού
1	Li 2010	21	Primary	7	Summer Camp	ΓΕΝΙΚΟΥ
2	Baytak & Land 2011	10	Primary	15,75	In School	ΓΕΝΙΚΟΥ
3	Ke 2014	64	Secondary	12	In School	Ειδικού
4	Mouza et al. 2014	6	Secondary	n/a (8 weeks)	After School	ΓΕΝΙΚΟΥ
5	Yolanda A. Rankin et al. 2014	11	Secondary	20	Summer Camp	ΓΕΝΙΚΟΥ
6	Ke & Im 2014	64	Secondary	12	In School	Ειδικού
7	Kafai & Vasudevan 2015	28	Secondary	12	In School	ΓΕΝΙΚΟΥ
8	Barnes et al. 2017	39	Secondary	20	In School	Ειδικού
9	Cucinelli et al. 2018	40	Mixed	5	After School	ΓΕΝΙΚΟΥ
10	Gutierrez et al. 2018	55	Primary	17,5	After School	ΓΕΝΙΚΟΥ
11	Puttick & Raymond 2018	5	Secondary	24	Summer Camp	Ειδικού
12	Chiang & Qin 2018	89	Secondary	7,5	After School	Ειδικού

**Πλήθος Συμμετεχόντων:** Το πλήθος των συμμετεχόντων στις εν λόγω δράσεις κατανέμεται ως εξής: N<30: 6/12 (50%), N=30 έως 60: 3 (25%), N=60 έως 100: 3 (25%), N>100: 0, Unclear: 0

**Πλαίσιο εφαρμογής 12 δράσεων:** Η πλειοψηφία των 12 τελικών δράσεων (5/12, 41,67%), όπως φαίνεται και από τον ανωτέρω πίνακα, εφαρμόστηκε ενός του σχολικού ωραρίου (στο πλαίσιο του μαθήματος της Πληροφορικής/ως ερευνητική εργασία project/ως δια-θεματικό μάθημα).

- Εντός Σχ. Ωραρίου (In School): 5 (41,67%)
- Εκτός Σχ. Ωραρίου (After School): 4 (33,33%)
- Εκπαιδευτικά Προγράμματα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (Summer Camp):3 (25%)

**Διάρκεια Δράσεων:** Η διάρκεια των ανωτέρω 12 δράσεων ποικίλει. Ξεκινά από 5 ώρες (Cucinelli et al. 2018) και φτάνει μέχρι και τις 24 ώρες (Puttick & Raymond 2018).

**Σε τί στοχεύουν και τι αξιολογούν:** Τα ευρήματα από την ανάλυση των 12 τελικών δράσεων, που εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ενός ψηφιακού παιχνιδιού (με Παραδοτέα στις Φάσεις Σχεδίασης και Υλοποίησης), σχετικά με τους στόχους που θέτουν και την αξιολόγηση αυτών παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 5.

**Πίνακας 5 – Συσχέτιση δεξιοτήτων ανά δράση (ποιες αποτελούν στόχο κα ποιες αξιολογούνται)**

12 Δράσεις	Υπολογιστική Σκέψη		Θετικές Μαθησιακές Εμπειρίες		Προγραμματιστικές Δεξιότητες		Θεματικά Αντικείμενα (π.χ Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Περιβάλλον)		Δεξιότητες Ανάλυσης & Σχεδίασης		Κοινωνικές Δεξιότητες		Επίλυση Προβλήματος	
	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται
Li 2010			x	x			x	x					x	x
Baytak & Land 2011	x	x	x	x	x	x					x	x		

**Πίνακας 5 – Συσχέτιση δεξιοτήτων ανά δράση (ποιες αποτελούν στόχο και ποιες αξιολογούνται)**

12 Δράσεις	Υπολογιστική Σκέψη		Θετικές Μαθησιακές Εμπειρίες		Προγραμματιστικές Δεξιότητες		Θεματικά Αντικείμενα (π.χ Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Περιβάλλον)		Δεξιότητες Ανάλυσης & Σχεδίασης		Κοινωνικές Δεξιότητες		Επίλυση Προβλήματος	
	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται
Ke 2014			x	x			x	x						
Mouza et al. 2014	x	x	x	x										
Yolanda A. Rankin et al. 2014			x						x	x				
Ke & Im 2014			x	x	x	x	x	x	x	x				
Kafai & Vasudevn 2015	x	x	x	x										
Barnes et al. 2017							x	x	x	x				
Cucinelli et al. 2018			x	x	x				x	x	x	x	x	
Gutierrez et al. 2018	x	x	x	x	x	x					x			
Puttick & Raymond 2018					x		x	x	x	x				
Chiang & Qin 2018			x	x	x		x	x						

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των 12 δράσεων (10/12 δράσεις) εστιάζουν στην προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών και πιο συγκεκριμένα στην προαγωγή κινήτρου, θετικών συναισθημάτων, δέσμευσης στη δράση, συμμετοχής και ενίσχυσης στάσεων και αντιλήψεων απέναντι στην Επιστήμη των Υπολογιστών και σε δράσεις σχεδίασης παιχνιδιών. Ωστόσο, μια (1) από τις δράσεις αυτές δεν αξιολογεί τελικά τις μαθησιακές εμπειρίες των συμμετεχόντων. Επιπρόσθετα σε 6/12 δράσεις (50%) κλήθηκαν οι μαθητές να δημιουργήσουν ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, προκειμένου να κατανοήσουν περισσότερο σε βάθος το εκάστοτε θεματικό αντικείμενο το οποίο και αξιολογούν. Από την άλλη μεριά, ενώ 6/12 δράσεις στοχεύουν στην ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων, ωστόσο μόνο 3 από αυτές τις δράσεις φαίνεται να αξιολογούν τελικά τις προγραμματιστικές δεξιότητες των μαθητών. Οι 4 δράσεις που στοχεύουν στην καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης την αξιολογούν. Ομοίως όσες δράσεις στοχεύουν στην προαγωγή δεξιοτήτων ανάλυσης και σχεδίασης ή κοινωνικών δεξιοτήτων τελικά φαίνεται πως τις αξιολογούν. Τέλος, από τις 2 δράσεις που στόχευαν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος τελικά η μία (1) προκύπτει ότι προχώρησε στην αξιολόγηση της εν λόγω δεξιότητας.

**Παραδοτέα Φάσεων Σχεδίασης και Υλοποίησης:** Τα παραδοτέα που δημιουργήθηκαν κατά την εφαρμογή των εν λόγω 12 δράσεων παρουσιάζονται στον κάτωθι Πίνακα 6.

**Πίνακας 6 - Παραδοτέα Φάσεων Σχεδίασης και Υλοποίησης ανά Δράση**

<i>12 Δράσεις</i>	<i>Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης</i>	<i>Παραδοτέο Φάσης Υλοποίησης</i>
Li 2010	Paper-prototyping	Math Games
Baytak & Land 2011	Daily plans for each session	Games
Ke 2014	Paper-prototyping	Math Games
Mouza et al. 2014	Paper document pseudocode & Storyboard	Games
Yolanda A. Rankin et al. 2014	Design Notebook	Games
Ke & Im 2014	Paper-prototyping	Math Game
Kafai & Vasudevan 2015	Paper-prototyping (Pysical Artifacts)	Games
Barnes et al. 2017	Concept map of climate change (for systems thinking), GDD (Worksheet), Game Diagram presentation about how it works	Educational games about climate change
Cucinelli et al. 2018	Storyboard	Games
Gutierrez et al. 2018	Daily Journals	Games
Puttick & Raymond 2018	Concept map	Educational games (energy choices and climate change)
Chiang & Qin 2018	Paper-prototyping	Math Games

Από τα ευρήματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι:

1. Σε 5 δράσεις (Li 2010; Ke 2014; Ke & Im 2014; Kafai & Vasudevan 2015; Chiang & Qin 2018) δημιουργήθηκε αρχικά το πρωτότυπο παιχνίδι τους σε έντυπη μορφή (paper-prototyping), χωρίς να διευκρινίζονται λεπτομέρειες για τη μορφή και το είδος του εν λόγω παραδοτέου.
2. Σε 2 δράσεις (Baytak & Land 2011; Gutierrez et al. 2018) οι μαθητές κρατούσαν σημειώσεις σε καθημερινό επίπεδο αξιοποιώντας ως εργαλείο το Ημερολόγιο και σχεδιάζοντας το πλάνο εργασιών που έθεταν ως στόχο.
3. Σε 2 δράσεις (Barnes et al. 2017; Puttick & Raymond 2018) οι μαθητές δόμησαν τις σκέψεις τους αξιοποιώντας ως εργαλείο τον εννοιολογικό χάρτη (concept map).
4. Σε 2 δράσεις (Mouza et al. 2014; Cucinelli et al. 2018) οι μαθητές σχεδίασαν εικονογραφημένα σενάρια (Storyboard) προκειμένου να οπτικοποιήσουν το παιχνίδι τους και να έχουν έτσι μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του περιβάλλοντος.
5. Σε 2 δράσεις οι μαθητές δόμησαν ανέλυσαν και σχεδίασαν το παιχνίδι τους περιγράφοντας τα δομικά του στοιχεία και τους μηχανισμούς σε ένα έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document).

6. Σε 1 δράση (Mouza et al. 2014) οι μαθητές κατέγραψαν τον κώδικα του παιχνιδιού σε μορφή ψευδοκώδικα, προτού τον δημιουργήσουν με το εργαλείο Scratch.
7. Σε 1 δράση (Barnes et al. 2017) οι μαθητές δημιούργησαν το διάγραμμα του παιχνιδιού τους, προκειμένου να ελέγξουν τη ροή του.

**Τεχνικές και Εργαλεία Αξιολόγησης (12 Δράσεων):** Από την ανάλυση των 12 τελικών δράσεων προκύπτει ότι αξιοποιήθηκε ένα πλήθος τεχνικών και εργαλείων για την εξαγωγή δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα στον ακόλουθο Πίνακα 7 παρουσιάζονται οι τεχνικές/εργαλεία αξιολόγησης ανά δράση.

**Πίνακας 7 - Εργαλεία αξιολόγησης ανά δράση**

12 Δράσεις	Survey/ Questionnaire	Journal	Observations (based on Field Notes & Video recordings)	Interview	Artifact Content Analyses	Evaluation form	Code Analysis	Rubric	Automatic Analysis Tools	Pre- Post Math test
Li 2010	X	X	X	X	X					
Baytak & Land 2011		X	X	X	X	x				
Ke 2014	x		X	X	X				x	
Mouza et al. 2014	x		X	X	X		X			
Yolanda A. Rankin et al. 2014					X					
Ke & Im 2014			X	X	X					
Kafai, Vasudevan 2015			X	X	X		X			
Barnes et al. 2017					X					
Cucinelli et al. 2018	x		X							
Gutierrez et al. 2018	x							x	x	
Puttick & Raymond 2018			X	X	X					
Chiang & Qin 2018	x			X						x

Από τα ευρήματα του ανωτέρω πίνακα και τη μελέτη των εν λόγω 12 άρθρων-δράσεων προκύπτει ότι στην πλειοψηφία των δράσεων αξιοποιήθηκαν ως εργαλεία αξιολόγησης οι σημειώσεις του εκπαιδευτή από παρατήρηση/βιντεοσκόπηση των μαθητών, η συνέντευξη, η ανάλυση του περιεχομένου των παραδοτέων και το ερωτηματολόγιο. Σε 2 δράσεις αξιολογήθηκε το ημερολόγιο των μαθητών και σε άλλες 2 έγινε ανάλυση του κώδικα για να διερευνηθούν οι εντολές που αξιοποιήθηκαν και σχετίζονται με έννοιες της υπολογιστικής σκέψης. Σε πιο συστηματικό πλαίσιο κινήθηκαν λιγότερες δράσεις, στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν είτε ρουμπρίκα/φόρμα αξιολόγησης είτε κάποιο αυτοματοποιημένο εργαλείο ανάλυσης του κώδικα (Dr.

Scratch , Scrape). Τέλος, σε 1 δράση (Chiang & Qin 2018) οι μαθητές ολοκλήρωσαν ένα τεστ (pre-post test) στο θεματικό αντικείμενο των Μαθηματικών πριν και μετά τη δράση, προκειμένου να διερευνηθούν τυχόν αποκλίσεις.

**Αποτελέσματα (12 δράσεων):** Στον ακόλουθο Πίνακα 8 παρατίθενται ανά δράση τα αποτελέσματα, όπως αυτά αναφέρονται στο αντίστοιχο άρθρο της δράσης.

**Πίνακας 8-** Αποτελέσματα 12 δράσεων

<i>12 Δράσεις</i>	<i>Αποτελέσματα</i>
1. Li 2010	Οι μαθητές φαίνεται πως μέσα από τη δράση αυτή: α) ενίσχυσαν τις γνώσεις τους σε συγκεκριμένα θεματικά αντικείμενα (Μαθηματικά, Επιστήμες) και β) ανέπτυξαν τις δεξιότητες επίλυσης προβλήματος.
2. Baytak & Land 2011	Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως οι μαθητές κατάφεραν να δημιουργήσουν λειτουργικά παιχνίδια, ακολουθώντας μια διαδικασία που περιλαμβάνει τις φάσεις σχεδίασης, υλοποίησης, αξιολόγησης μέσω δοκιμών και διαμοιρασμού. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν πως οι μαθητές μέσα από τη δράση αυτή κατάφεραν να αναπτύξουν προγραμματιστικές δεξιότητες, να δημιουργήσουν ψηφιακά παιχνίδια, αξιοποιώντας ένα γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού (Scratch), το οποίο αναπτύχθηκε για το επίπεδο γνώσεών τους.
3. Ke 2014	Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν πως οι μαθητές ανέπτυξαν σε σημαντικό βαθμό θετικές στάσεις απέναντι στη θεματική ενότητα των Μαθηματικών, μετά την ολοκλήρωση της εν λόγω δράσης. Επίσης, αναδεικνύεται πως τέτοιου τύπου δράσεις σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών προάγουν την αντίληψη των συμμετεχόντων μαθητών απέναντι σε καθημερινά μαθηματικά προβλήματα-εμπειρίες. Πέραν τούτου, οι μαθητές φάνηκε πως αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο εστιάζοντας στη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού τους (γραφικά και ηχητικά εφέ) παρά στην ενσωμάτωση και ένταξη μαθηματικού περιεχομένου μέσα στο παιχνίδι τους.
4. Mouza et al. 2014	Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι η παρούσα δράση βοήθησε τους μαθητές α) να προάγουν την υπολογιστική τους σκέψη μέσα από την εφαρμογή σχετικών εντολών του Scratch και β) να κατανοήσουν τη διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών. Τα ευρήματα σχετικά με τις στάσεις των μαθητών απέναντι στην Επιστήμη των Υπολογιστών ποικίλουν ανάμεσα στους συμμετέχοντες. Τέλος, η παρούσα μελέτη αναδεικνύει τις δυνατότητες που υπάρχουν μελλοντικά στην αξιοποίηση μεταφοράς τεχνογνωσίας φοιτητών Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε μαθητές ηλικίας έως 18 ετών και την εμπλοκή τους σε τέτοιου τύπου εκπαιδευτικές δράσεις.
5. Yolanda A. Rankin et al. 2014	Τα πρώτα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι η πλειοψηφία των μαθητών κατάφερε να περιγράψει τα δομικά στοιχεία του παιχνιδιού τους, όπως τον αριθμό των παικτών, τα αντικείμενα (Sprites) και τους κανόνες. Από την άλλη οι μαθητές δυσκολεύτηκαν με τις έννοιες των διαδικασιών/μηχανισμών και λογικών ορίων του παιχνιδιού τους. Πέραν τούτου οι μαθητές είχαν πολύ σαφείς ιδέες για το είδος του παιχνιδιού που ήθελαν να δημιουργήσουν, επιλέγοντας παιχνίδια που προωθούν περισσότερο τα εσωτερικά κίνητρά τους, δημιουργώντας έτσι μια θετική παιγνιώδη εμπειρία. Ο στόχος της δράσης ήταν να αξιοποιηθεί η δράση σχεδίασης παιχνιδιών ως

**Πίνακας 8-** Αποτελέσματα 12 δράσεων

<i>12 Δράσεις</i>	<i>Αποτελέσματα</i>
	όχημα για να βοηθήσει τους μαθητές κάθε ηλικίας να κατανοήσουν τον κύκλο ζωής ενός ψηφιακού παιχνιδιού εμπλεκοντάς τους στη φάση σχεδίασης και υλοποίησης, παρά να τους ενισχύσει ιδιαίτερα τις προγραμματιστικές τους δεξιότητες.
6. Ke & Im 2014	Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι τα 3 κυριότερα μέρη σε μια συνεργατική δράση δημιουργίας παιχνιδιών είναι η συλλογή ενός πλαισίου προβλημάτων, η δημιουργία προτεινόμενων λύσεων και η σχεδίαση εκτέλεσης της προτεινόμενης λύσης.
7. Kafai & Vasudevan 2015	Στη μελέτη αυτή εξετάστηκε αν η επέκταση σχεδίασης του παιχνιδιού στον φυσικό κόσμο με απτά αντικείμενα μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να εκφραστούν καλύτερα και να έχουν μεγαλύτερη αντίληψη πρακτικών που συνδέονται με την υπολογιστική σκέψη . Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι μαθητές φαίνεται πως εκφράστηκαν δημιουργικά και εφάρμοσαν τις προσωπικές τους ιδέες και αντιλήψεις όχι μόνο στην οθόνη του υπολογιστή αλλά και στο φυσικό κόσμο. Αναδεικνύονται έτσι οι δυνατότητες αξιοποίησης αντικειμένων από τον πραγματικό κόσμο για την κατασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού.
8. Barnes et al. 2017	Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια των μαθητών εξετάστηκαν ως προς τις άξονες (Θέμα, Μαθησιακό Στόχο και Φύλο) προκειμένου να διερευνηθούν σχεδιαστικά μοτίβα ως προς τους εν λόγω άξονες. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ο στόχος του παιχνιδιού φαίνεται πως είναι ανεξάρτητος του φύλου των μαθητών-σχεδιαστών. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές φαίνεται να πιστεύουν ότι η αλλαγή της συμπεριφοράς ενός ατόμου επιτυγχάνεται καλύτερα όταν αυτό καλείται να λάβει αποφάσεις μέσα από προσωπικές καταστάσεις. Πέραν τούτου δεν διαπιστώθηκαν άλλα μοτίβα ανάμεσα στον τύπο του παιχνιδιού και στις εμπειρίες των παικτών. Επιπρόσθετα, υποστηρίζεται πως αν εξεταστεί μεγαλύτερος αριθμός παιχνιδιών θα βρεθούν περισσότερα μοτίβα. Βρέθηκε ακόμη ότι οι μεγαλύτερες αποφάσεις σχετικά με τη μορφή του παιχνιδιού, λαμβάνονται στα πρώτα βήματα της διαδικασίας σχεδίασης. Τέλος, δεν είναι ξεκάθαρο πώς οι προσωπικές προτιμήσεις, οι εμπειρίες των μαθητών όταν παίζουν παιχνίδια και η αντίληψή τους ως προς τα εκπαιδευτικά παιχνίδια επηρεάζουν το τί τελικά δημιουργούν οι μαθητές.
9. Cucinelli et al. 2018	Τα αποτελέσματα της δράσης έδειξαν ότι φάνηκε ότι οι θετικές μαθησιακές εμπειρίες προήχθησαν, καθώς οι μαθητές ενίσχυσαν τα θετικά τους συναισθήματα για την εν λόγω δράση, παρά κάποιες επιφυλάξεις ορισμένων μαθητών.
10. Gutierrez et al. 2018	Τα αποτελέσματα της δράσης ενισχύουν τη βιβλιογραφία σχετικά με τη δυνατότητα ανάπτυξης δεξιοτήτων που σχετίζονται με το επάγγελμα του μηχανικού λογισμικών σε μαθητές χωρίς πρότερη εμπειρία στον προγραμματισμό. Επιπλέον δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στην επίδοση των μαθητών ανάμεσα στα 2 φύλα και ανάμεσα σε μαθητές με διαφορετικά κοινωνικό-οικονομικό προφίλ.
11. Puttick & Raymond 2018	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η δράση σχεδίασης ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών για το περιβάλλον μπορεί να προάγει δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης και να ενισχύσει το κίνητρο των μαθητών για συμμετοχή σε



**Πίνακας 8-** Αποτελέσματα 12 δράσεων

<i>12 Δράσεις</i>	<i>Αποτελέσματα</i>
	κατασκευαστικές πρακτικές. Ο εκπαιδευτικός στόχος του παιχνιδιού ήταν ιδιαίτερα σημαντικός για τις συμμετέχοντες μαθήτριες σε όλη τη διάρκεια σχεδίασης του παιχνιδιού, αφού επηρέασε τις αποφάσεις αυτών ως προς την επιλογή του θέματος και αποτέλεσε μια πρόκληση για την βαθύτερη κατανόηση της κλιματικής αλλαγής ως ένα πραγματικό πρόβλημα.
12. Chiang & Qin 2018	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι α) υπήρξε σημαντική βελτίωση στην επίδοση των μαθητών ως προς συγκεκριμένα μαθηματικά προβλήματα και β) η αντίληψη των μαθητών ως προς το μάθημα των Μαθηματικών επηρεάστηκε θετικά από τη δράση αυτή και τη βοήθεια της τεχνολογίας.

### 2.3.5 Κριτική Αποτίμηση 4ης Φάσης αξιολόγησης

Αναλύοντας όλα τα ανωτέρω ευρήματα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα για καθεμία από τις εν λόγω 12 δράσεις.

**Li 2010:** Η διαδικασία δημιουργίας παρέχεται χωρίς ωστόσο να προκύπτουν με λεπτομέρειες τα βήματα που ακολουθούν οι μαθητές για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους, καθώς και πώς αξιολογούν την ποιότητά του. Οι μαθητές σχεδιάζουν σε έντυπη μορφή το παραδοτέο της Φάσης Σχεδίασης, ωστόσο το εν λόγω παραδοτέο δεν φαίνεται να αξιολογείται τελικά στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας. Συνεπώς δεν αξιολογούνται και οι δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης. Επίσης δεν αξιολογείται και ο κώδικας των παιχνιδιών, που δημιουργούνται προκειμένου να εντοπιστούν αλγοριθμικές δομές συνδεδεμένες με χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης. Από την άλλη μεριά, αξιολογούνται οι μαθησιακές εμπειρίες/στάσεις/αντιλήψεις των μαθητών. Από τις συνεντεύξεις και την παρατήρηση βγαίνουν χρήσιμα συμπεράσματα, σχετικά με πρακτικές των μαθητών που συνδέονται με διαδικασίες επίλυσης προβλήματος και δημιουργικότητας. Η αξιολόγηση ωστόσο δεν γίνεται με την αξιοποίηση συγκεκριμένων δεικτών μέτρησης.

**Baytak & Land 2011:** Στην παρούσα έρευνα προκύπτει ότι οι μαθητές ακολούθησαν μια διαδικασία δημιουργίας παιχνιδιών, η οποία περιλαμβάνει τις βασικές Φάσεις (Σχεδίαση, Υλοποίηση, Έλεγχος και Αξιολόγηση). Τα παραγόμενα παιχνίδια αξιολογούνται ως προς το περιεχόμενό τους (gameplay) για να διαπιστωθεί η ενσωμάτωση εκπαιδευτικού περιεχομένου σχετικά με τη θεματική ενότητα που επέλεξαν (περιβάλλον). Επίσης εξετάστηκε η λειτουργικότητά τους. Πέραν τούτου, διερευνήθηκε (με ανάλυση του περιεχομένου) το πλάνο των μαθητών κατά τη φάση της σχεδίασης, προκειμένου να αξιολογηθεί η διαδικασία μάθησης και οι ενέργειες των μαθητών. Συνδυαστικά με αυτό αξιοποιήθηκαν οι σημειώσεις του εκπαιδευτή και

αξιολογήθηκε το περιεχόμενο πολυμεσικού υλικού (βιντεοσκόπηση μαθητών κατά τη διάρκεια της δράσης). Ωστόσο προκύπτει η έλλειψη μιας πιο συστηματικής διαδικασίας αξιολόγησης, καθώς ενώ αξιοποιούνται συγκεκριμένες τεχνικές συλλογής δεδομένων, από την άλλη τα δεδομένα αυτά αξιολογούνται με ανάλυση του περιεχομένου τους χωρίς να προκύπτει η σύνδεση της εν λόγω ανάλυσης με συγκεκριμένες δεξιότητες, δείκτες και εργαλεία αξιολόγησης. Εξαίρεση αποτελεί η αξιοποίηση του εργαλείου μιας φόρμας αξιολόγησης στο πλαίσιο δράσης έτερο-αξιολόγησης των παιχνιδιών από τους μαθητές. Δεν παρέχονται επίσης στοιχεία για τη δομή της φόρμας αυτής, τα κριτήριά της ή την πηγή της. Από την ίδια την έρευνα επισημαίνεται η ανάγκη πιο δομημένων δραστηριοτήτων, καθώς είναι εξαιρετικά δύσκολο να εντοπιστούν όλες οι ενέργειες και οι πρακτικές που ακολούθησαν οι μαθητές. Με το πέρας της δράσης, οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν μια ρουμπρίκα αξιολόγησης και μια αναφορά (report) για την ενσωμάτωση στα παιχνίδια εκπαιδευτικού υλικού που αφορά το περιβάλλον. Στις αναφορές αυτές τονίζεται η ενθάρρυνση των μαθητών ως στοιχείο ενίσχυσης θετικών μαθησιακών εμπειριών, χωρίς ωστόσο να δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες. Τέλος, αξιολογήθηκαν τα παιχνίδια ως προς το είδος των εντολών που ενσωματώθηκαν, προκειμένου να εντοπιστεί η σύνδεση με σχετικές προγραμματιστικές έννοιες (programming concepts). Τα προαναφερόμενα συμπεράσματα επισημαίνονται και στο τέλος του άρθρου ως περιορισμοί (limitations).

**Ke 2014:** Τα ευρήματα της δράσης είναι κυρίως περιγραφικά και προέρχονται από ποιοτική αξιολόγηση της διαδικασίας. Επισημαίνεται από τους συντάκτες η ανάγκη περαιτέρω έρευνας ως προς τα αποτελέσματα μάθησης μέσα από εμπειρικές δράσεις σχεδίασης και δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών. Επίσης, τονίζεται από τους συντάκτες η ανάγκη διερεύνησης σε μελλοντικές έρευνες του πώς τέτοιες σχεδιαστικές δραστηριότητες μπορούν να ενισχύσουν τους μαθησιακούς στόχους σε συγκεκριμένα θεματικά αντικείμενα (π.χ μαθηματικά). Σε ότι αφορά τη διαδικασία δημιουργίας ναι μεν φαίνεται πως οι μαθητές εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις δημιουργίας, ωστόσο: α) κατά τη φάση σχεδίασης δεν προκύπτει η αξιολόγηση του σχετικού παραδοτέου (paper-prototyping). Αντίθετα αξιολογούνται οι μαθητές με χρήση της τεχνικής παρατήρησης και ανάλυση του βίντεο καταγραφής της αλληλεπίδρασής τους και β) στη φάση υλοποίησης το τελικό παιχνίδι αξιολογείται μόνο ως προς το πλήθος και το είδος των αλγοριθμικών δομών που χρησιμοποιούνται, καθώς και ως προς τα κομμάτια κώδικα που σχετίζονται με το

μαθησιακό αντικείμενο (μαθηματικά). Δεν γίνεται όμως ανάλυση ως προς την ποιότητα του κώδικα, τη χρήση βέλτιστων πρακτικών και την ποιότητα του τελικού παραδοτέου (παιχνίδι).

**Mouza et al. 2014:** Η διαδικασία δημιουργίας αξιολογήθηκε με χρήση των τεχνικών ανοικτής συνέντευξης και παρατήρησης, χωρίς να προκύπτουν λεπτομέρειες ως προς συγκεκριμένους δείκτες αξιολόγησης. Επίσης, δεν γίνεται σύνδεση της διαδικασίας αξιολόγησης με δεξιότητες-στόχους. Αντίθετα, γίνεται μια περιγραφική αξιολόγηση της διαδικασίας από τις απαντήσεις των μαθητών. Πέραν τούτου δεν προκύπτει ότι αξιολογήθηκε το παραδοτέο της Φάσης Σχεδίασης (Storyboard) παρότι δημιουργήθηκε, με αποτέλεσμα να μην αξιολογούνται δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης. Σε ότι αφορά την ιδέα του παιχνιδιού φαίνεται πως οι μαθητές βασίστηκαν σε προκαθορισμένο τύπο παιχνιδιού (point-and-click adventure game) και δεν σχεδίασαν εξ αρχής το δικό τους παιχνίδι. Επίσης, δεν προκύπτει ένας πιο συστηματικός τρόπος σχεδίασης (π.χ με κάποιο δομημένο φύλλο εργασίας), που να καθοδηγεί τους μαθητές να περιγράφουν τα δομικά στοιχεία ενός παιχνιδιού. Αντίθετα, οι μαθητές έδωσαν εξ αρχής ιδιαίτερο βάρος στην εκμάθηση του εργαλείου Scratch. Οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης αξιολογήθηκαν με ανάλυση του κώδικα του παιχνιδιού, χωρίς ωστόσο να επεκταθεί η αξιολόγηση του παιχνιδιού σε στοιχεία όπως η ποιότητά του και η εφαρμογή καλών πρακτικών. Τέλος, οι μαθησιακές εμπειρίες και στάσεις των μαθητών αξιολογήθηκαν με χρήση της τεχνικής του ερωτηματολογίου (πριν και μετά τη δράση).

**Yolanda A. Rankin et al. 2014:** Η διαδικασία σχεδίασης του παιχνιδιού περιγράφεται αναλυτικά και περιλαμβάνει ως παραδοτέα το έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (GDD) και το εικονογραφημένο σενάριο (Storyboard). Στη φάση υλοποίησης οι μαθητές δημιούργησαν τα παιχνίδια τους χωρίς ωστόσο να περιγράφεται αναλυτικά η σχετική διαδικασία υλοποίησης. Επίσης, πέραν της ανάλυσης του περιεχομένου των παραδοτέων, δεν φαίνεται να αξιοποιείται κάποιο συγκεκριμένο εργαλείο αξιολόγησης τόσο για τα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης όσο για το τελικό παιχνίδι. Αξιολογούνται μόνο τα παραδοτέα της Φάσης σχεδίασης με ανάλυση του περιεχομένου τους χωρίς ωστόσο να περιγράφεται η διαδικασία εξαγωγής της επίδοσης του μαθητή έτσι ώστε να προκύψει ο τελικός του βαθμός. Επιπρόσθετα, αναδεικνύεται έμμεσα στο άρθρο η αξία της δυνατότητας οπτικοποίησης των παιχνιδιών με τη βοήθεια των Storyboards. Τα αποτελέσματα συσχέτισης του GDD με το Storyboard είναι πολύ γενικά και δεν βασίζονται σε ένα

δομημένο τρόπο αξιολόγησης με συγκεκριμένα κριτήρια. Συνεπώς δεν μπορούν στη μορφή αυτή που παρουσιάζονται να εξαχθούν συγκριτικά αποτελέσματα επίδοσης των μαθητών στα εν λόγω 2 παραδοτέα της Φάσης Σχεδίασης. Τέλος, επισημαίνεται ότι στην παρούσα έρευνα δεν αξιολογούνται καθόλου άλλες δεξιότητες όπως προγραμματιστικές δεξιότητες και υπολογιστική σκέψη, καθώς δεν παρουσιάζονται αποτελέσματα αξιολόγησης του τελικού παραδοτέου (παιχνίδι).

**Ke & Im 2014:** Στη δράση αυτή οι μαθητές επέλεξαν μια μαθηματική έννοια που θεωρούν σημαντική και κλήθηκαν να κατασκευάσουν ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι που να έχει ως μαθησιακό στόχο την εν λόγω έννοια. Οι ομάδες σχεδίασαν αρχικά το παιχνίδι τους σε έντυπη μορφή και στη συνέχεια το υλοποίησαν με το Scratch. Η αλληλεπίδραση των μαθητών καταγράφηκε και με την τεχνική της παρατήρησης αναλύθηκε η διαδικασία σχεδίασης και εντοπίστηκαν κοινές πρακτικές, οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν. Επίσης, πραγματοποιήθηκε στο τέλος κάθε φάσης μια συνέντευξη σε τυχαία επιλεγμένο δείγμα μαθητών. Τα παραδοτέα (Paper prototype & Games) αξιολογήθηκαν ως προς την ποιότητά τους σε 3 άξονες (αισθητική, ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδιού και μαθηματικών εννοιών), ενώ παράλληλα αξιολογήθηκε η πολυπλοκότητα των διεργασιών σε σχέση με τον κώδικα του παιχνιδιού. Η δράση εστίασε στους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία σχεδίασης σε συνεργατικές δράσεις δημιουργίας παιχνιδιών, χωρίς να αξιολογεί σε βάθος τις προγραμματιστικές δεξιότητες και καθόλου την υπολογιστική σκέψη.

**Kafai & Vasudevan 2015:** Στην παρούσα δράση γίνεται μια προσπάθεια σύνδεσης του πραγματικού κόσμου με τον εικονικό με τη βοήθεια της συσκευής Makey Makey. Παρότι δίνονται πληροφορίες για τη διαδικασία που ακολούθησαν οι μαθητές κατά τη φάση σχεδίασης, ωστόσο το σχετικό έντυπο παραδοτέο που έχει τη μορφή επιτραπέζιου παιχνιδιού δεν φαίνεται να αξιολογείται. Οι μαθητές εστιάζουν περισσότερο στη χρήση του ίδιου του εργαλείου Scratch, παρά το γεγονός ότι δημιούργησαν ένα παραδοτέο στο φυσικό κόσμο, το οποίο συνδέεται με το Scratch, με τη βοήθεια της συσκευής Makey Makey. Η αξιολόγηση του παραδοτέου της Φάσης Σχεδίασης γίνεται από τον εκπαιδευτικό, έτσι ώστε να εξεταστούν οι σχεδιαστικές επιλογές των μαθητών και να διερευνηθεί πώς αυτό το παραδοτέο συνδέεται με τον κώδικα. Δεν αξιοποιείται κάποιο συγκεκριμένο εργαλείο/τεχνική αξιολόγησης (γίνεται απλά περιγραφική αξιολόγηση). Η ανάλυση του κώδικα των παιχνιδιών πραγματοποιήθηκε, προκειμένου να εντοπιστούν οι εντολές που

συνδέονται με έννοιες της υπολογιστικής σκέψης (πχ. παραλληλισμός, δομή ακολουθίας καθοδηγούμενη από συνθήκες). Επίσης, με την τεχνική της παρατήρησης (observation) εντοπίστηκαν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης (πχ. reusing and remixing, testing and debugging). Από τη συγκεκριμένη δράση προκύπτει ότι δημιουργήθηκαν νέα παιχνίδια και επεκτάθηκαν μισοψημένα παιχνίδια. Η διαδικασία δημιουργίας δεν αναλύεται σε βάθος και δεν προκύπτει η διαδικασία σχεδίασης. Η δημιουργία ενός φυσικού παραδοτέου που συνδέεται με τον ψηφιακό κόσμο έγινε μεν, ωστόσο η αξιολόγηση ήταν περιγραφική χωρίς να προτείνεται ένα συγκεκριμένο πλαίσιο με βήματα και εργαλεία που να εξάγει πιο ασφαλή συμπεράσματα. Η υπολογιστική σκέψη αξιολογήθηκε με ανάλυση του κώδικα του παιχνιδιού ως προς συγκεκριμένους άξονες από τη βιβλιογραφία, χωρίς όμως κάποιο συγκεκριμένο εργαλείο και αυτό εγκυμονεί κινδύνους ως προς την πληρότητα και εγκυρότητα της ανάλυσης. Το ίδιο ισχύει και για την αξιολόγηση υπολογιστικών πρακτικών, καθώς η αξιολόγηση βασίζεται μόνο στην τεχνική της παρατήρησης.

**Barnes et al. 2017:** Η διαδικασία δημιουργίας παρέχεται. Πρόκειται για δράση δημιουργίας εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές με θέμα την κλιματική αλλαγή. Οι μαθητές εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις. Αρχικά μαθαίνουν για την κλιματική αλλαγή και δημιουργούν έναν εννοιολογικό χάρτη (concept map), που να συσχετίζει παράγοντες αυτής της αλλαγής, με απώτερο στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης συστημάτων. Στη συνέχεια οι μαθητές δοκιμάζουν μερικά εκπαιδευτικά παιχνίδια και συζητούν για τα στοιχεία που κάνουν ένα παιχνίδι "καλό". Έπειτα εξοικειώνονται με το Scratch κάνοντας χρήση συγκεκριμένων αλγοριθμικών δομών. Από το σημείο αυτό ξεκινάει και η διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού τους. Αρχικά σχεδιάζουν το παιχνίδι αξιοποιώντας ένα φύλλο εργασίας (worksheet) όπου βασίζεται σε 3 στοιχεία (reality, meaning, and play). Αφού το σχεδιάσουν στη συνέχεια το υλοποιούν. Στη φάση αυτή περιλαμβάνονται και στιγμές ανατροφοδότησης με έτερο-αξιολόγηση. Τέλος δημιουργούν και παρουσιάζουν ένα διάγραμμα ροής που εξηγεί πώς δουλεύει το παιχνίδι. Επισημαίνεται ωστόσο πως η δράση έτερο-αξιολόγησης δεν φαίνεται να έγινε με συστηματικό τρόπο αξιοποιώντας κάποιο εργαλείο αξιολόγησης, ενώ παράλληλα δεν προκύπτουν τα κριτήρια αξιολόγησης των παιχνιδιών, παρά μόνο το γεγονός ότι αναλύθηκαν ως προς τις σχεδιαστικές αποφάσεις που έλαβαν στα εξής 3 στοιχεία-ερωτήματα: “*What would their game be about related to climate change? (reality), what would the player get out of the game? (meaning) and what genre game would they create? (play)*”). Έτσι

κατηγοριοποιήθηκαν τα παιχνίδια και εντοπίστηκαν κοινά στοιχεία. Καταλήγοντας επισημαίνουμε ότι η δράση εστιάζει αποκλειστικά στο να εντοπίσει κοινές σχεδιαστικές πρακτικές των μαθητών μέσα από δράσεις δημιουργίας εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών. Δεν αξιολογεί καθόλου τους μαθητές ως προς άλλες δεξιότητες (προγραμματιστικές, υπολογιστική σκέψη, κοινωνικές δεξιότητες κλπ). Επίσης, ενώ στοχεύει σε δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης δεν φαίνεται αν και πώς αξιολογείται ο εννοιολογικός χάρτης, το διάγραμμα και το φύλλο εργασίας (worksheet) για τη σχεδίαση του παιχνιδιού.

**Cucinelli et al. 2018:** Οι μαθητές (που ανήκαν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες) κλήθηκαν να δημιουργήσουν παιχνίδια πάνω σε μια συγκεκριμένη θεματική ενότητα (Montreal's 375th anniversary). Αρχικά αυτό-αξιολογήθηκαν αξιοποιώντας το εργαλείο Socratic wheel. Πιο συγκεκριμένα, σημείωσαν με post-it την αντίληψη που έχουν για το επίπεδο κάθε κριτηρίου (6 κριτήρια) πριν την εφαρμογή της δράσης. Το εργαλείο αυτό έχει για κάθε κριτήριο μια 5βαθμια κλίμακα, η οποία ωστόσο δεν καθορίζεται ποιά είναι. Στη συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν να σκεφτούν (brainstorming), να διαμοιραστούν και να σχεδιάσουν στο χαρτί την ιστορία του παιχνιδιού τους. Έπειτα εξοικειώθηκαν με το εργαλείο Scratch σε σχετική δραστηριότητα. Στο σημείο αυτό ξεκίνησαν να σχεδιάζουν το παιχνίδι τους σε μορφή Storyboard. Έπειτα το υλοποίησαν ακολουθώντας κάθε ομάδα τη δική του στρατηγική. Στη συνέχεια παρουσίασαν τα παιχνίδια τους και έγινε μια ψηφοφορία για το πιο δημιουργικό παιχνίδι. Επιπρόσθετα, ζητήθηκε από τους μαθητές να αυτό-αξιολογήσουν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας το εργαλείο Socratic wheel. Με το πέρας της δράσης, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο (post-questionnaire), προκειμένου να αξιολογήσουν την ίδια τη δράση. Τέλος, δεν προκύπτει από το άρθρο αν αξιολογήθηκε ο κώδικας του παιχνιδιού για την επίδοση των μαθητών ως προς συγκεκριμένες δεξιότητες (προγραμματιστικές και υπολογιστική σκέψη).

**Gutierrez et al. 2018:** Η διαδικασία δημιουργίας παρέχεται. Πρόκειται για δράση δημιουργίας Scratch Projects & Games. Εστιάζουν αρχικά στην εκμάθηση του εργαλείου Scratch και στην εμπλοκή των μαθητών με δράσεις ανάμειξης υφιστάμενων τμημάτων κώδικα (remixing) και αποσφαλμάτωσης (debugging) Scratch projects. Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να δημιουργήσουν τα δικά τους Scratch projects χωρίς ωστόσο να εστιάζουν αποκλειστικά στη δημιουργία παιχνιδιών, καθώς δεν φαίνεται να υλοποιούνται δραστηριότητες, που να απαιτούν

την περιγραφή δομικών στοιχείων, μηχανισμών και σχεδιαστικών απαιτήσεων ψηφιακών παιχνιδιών. Σε ότι αφορά την αξιολόγηση των δεξιοτήτων και παραδοτέων, επισημαίνεται ότι γίνεται συνδυαστική χρήση εργαλείων προκειμένου να βγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιείται το εργαλείο αυτόματης ανάλυσης Dr. Scratch, ενώ παράλληλα γίνεται και ανάλυση του περιεχομένου των projects/games με τη δημιουργία μιας νέας ρουμπρίκας, που δημιούργησαν οι συντάκτες του άρθρου. Επίσης αξιολογείται και το ημερήσιο ημερολόγιο των μαθητών, έτσι ώστε να εντοπιστούν πρακτικές που σχετίζονται με την υπολογιστική σκέψη. Τέλος προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα: α) Η ρουμπρίκα αξιοποιείται μόνο από τους ερευνητές και δεν αποτελεί εργαλείο αυτο-αξιολόγησης από τους μαθητές. β) Η ρουμπρίκα περιλαμβάνει κριτήρια που συνδέονται γενικότερα με την ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών (software engineering) και όχι παιχνιδιών. γ) Από την μελέτη της ρουμπρίκας δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη η διαδικασία αξιολόγησης και η εξαγωγή αποτελεσμάτων, δ) δεν προκύπτει από τη Φάση σχεδίασης ως παραδοτέο το κείμενο ανάλυσης και σχεδίασης παιχνιδιού ή εικονογραφημένο σενάριο ή διάγραμμα ροής. Αντίθετα η ανάλυση γίνεται στο ημερήσιο ημερολόγιο των μαθητών, η μορφή του οποίου δεν παρέχεται. Πέραν αυτών, οι μαθητές εστιάζουν στην υλοποίηση, αξιοποιώντας έτοιμα παραδείγματα τα οποία μπορούν να επεκτείνουν. Σε ότι αφορά τις μαθησιακές εμπειρίες αξιολογείται το προφίλ των μαθητών και η αντίληψή τους ως προς την Επιστήμη των Υπολογιστών.

**Puttick & Raymond 2018:** Η διαδικασία δημιουργίας παρέχεται. Την 1η μέρα οι μαθήτριες εξοικειώνονται με βασικές λειτουργίες του Scratch. Έπειτα δημιουργούν έναν εννοιολογικό χάρτη (concept map), προκειμένου να καταγράψουν οπτικά το σκεπτικό τους για το πώς συνδέονται τα στοιχεία που θα αξιοποιήσουν στη θεματική ενότητα της κλιματικής αλλαγής. Τη 2η και 3η μέρα υλοποιούν τα παιχνίδια τους. Την 4η μέρα τα δοκιμάζουν και διορθώνουν τα προβλήματα που προκύπτουν και στο τέλος παρουσιάζουν τα παιχνίδια στο κοινό. Από τη δράση προκύπτει μια σύντομη διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών στην οποία οι μαθήτριες δεν μπαίνουν σε βάθος ως προς τα δομικά στοιχεία και τους μηχανισμούς που θα ενισχύσουν την ποιότητα του παιχνιδιού τους. Εστιάζουν αρκετά στο θεματικό αντικείμενο δημιουργώντας μικρής πολυπλοκότητας ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Η υπολογιστική σκέψη και οι προγραμματιστικές δεξιότητες δεν αξιολογούνται. Αντίθετα αξιολογούνται οι σχεδιαστικές επιλογές που έκαναν για να απεικονίσουν

και να προσαρμόσουν το μαθησιακό στόχο μέσα στο παιχνίδι. Η εν λόγω διαδικασία φαίνεται πως τις βοήθησε να προάγουν δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης συστημάτων. Επιπρόσθετα, η δράση βοήθησε τις μαθήτριες να κατανοήσουν το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και να το αναγνωρίσουν ως ένα σύστημα. Τέλος, ενισχύθηκε η αντίληψη των μαθητριών ως προς τις προοπτικές που δίνει ένα ψηφιακό παιχνίδι στην εκπαίδευση ενός συγκεκριμένου θεματικού αντικειμένου.

**Chiang & Qin 2018:** Παρέχεται η διαδικασία δημιουργίας. Οι μαθητές εμπλέκονται σε όλες τις Φάσεις. Αρχικά σχεδιάζουν στο χαρτί ένα math-game και στη συνέχεια το υλοποιούν. Στόχος είναι η ενίσχυση των δεξιοτήτων των συμμετεχόντων στα μαθηματικά και η προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (στάσεις και αυτοπεποίθηση). Ωστόσο επισημαίνονται τα εξής: α) Δεν αξιολογούνται καθόλου οι προγραμματιστικές δεξιότητες και η υπολογιστική σκέψη των μαθητών, β) Δεν αξιολογείται το παραδοτέο της Φάσης Σχεδίασης (εικονογραφημένο σενάριο), δίνοντας από την άλλη έμφαση στη φάση υλοποίησης, γ) Δεν προκύπτει δραστηριότητα που να εστιάζει στα δομικά στοιχεία και τους μηχανισμούς των παιχνιδιών ώστε να κατανοήσουν σε βάθος το παιχνίδι ως ένα σύστημα και ένα σύνθετο πρόβλημα και δ) Δεν αξιολογείται η ποιότητα του τελικού ψηφιακού παιχνιδιού.

### **2.3.6 Συμπεράσματα**

Η παρούσα ανάλυση απαιτούσε προσεκτική μελέτη των 33 άρθρων, που αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές με χρήση του εργαλείου Scratch και ανέδειξε μεθοδολογικές αδυναμίες και συμπεράσματα που λήφθηκαν υπόψη για τη συνέχεια της έρευνας. Στην πλειοψηφία των δράσεων (21/33) οι μαθητές δεν προκύπτει να εμπλέκονται ενεργά στη φάση σχεδίασης με τη δημιουργία σχετικού παραδοτέου. Αντίθετα, φαίνεται οι μαθητές να εστιάζουν στην εξοικείωση με το περιβάλλον του εργαλείου Scratch, ακολουθώντας περισσότερο μια δημιουργική διαδικασία δοκιμών και πρακτικής, χωρίς ωστόσο να προκύπτει ένας πιο μεθοδικός τρόπος δημιουργίας των παιχνιδιών τους. Σε ότι αφορά την αξιολόγηση των δεξιοτήτων και στάσεων προκύπτει ότι α) δεν αξιολογούνται πάντα όλοι οι στόχοι που τίθενται στην αρχή της δράσης, β) δεν καθορίζονται ή δεν αποτυπώνονται στο άρθρο οι δείκτες επίδοσης των μαθητών και η διαδικασία υπολογισμού αυτών, γ) δεν αξιοποιούνται εργαλεία αυτόματης αξιολόγησης βασικών δεξιοτήτων (π.χ. προγραμματιστικές δεξιότητες και υπολογιστική σκέψη) ή αξιοποιούνται αλλά όχι συνδυαστικά έτσι ώστε να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα, δ) δίνεται ιδιαίτερη

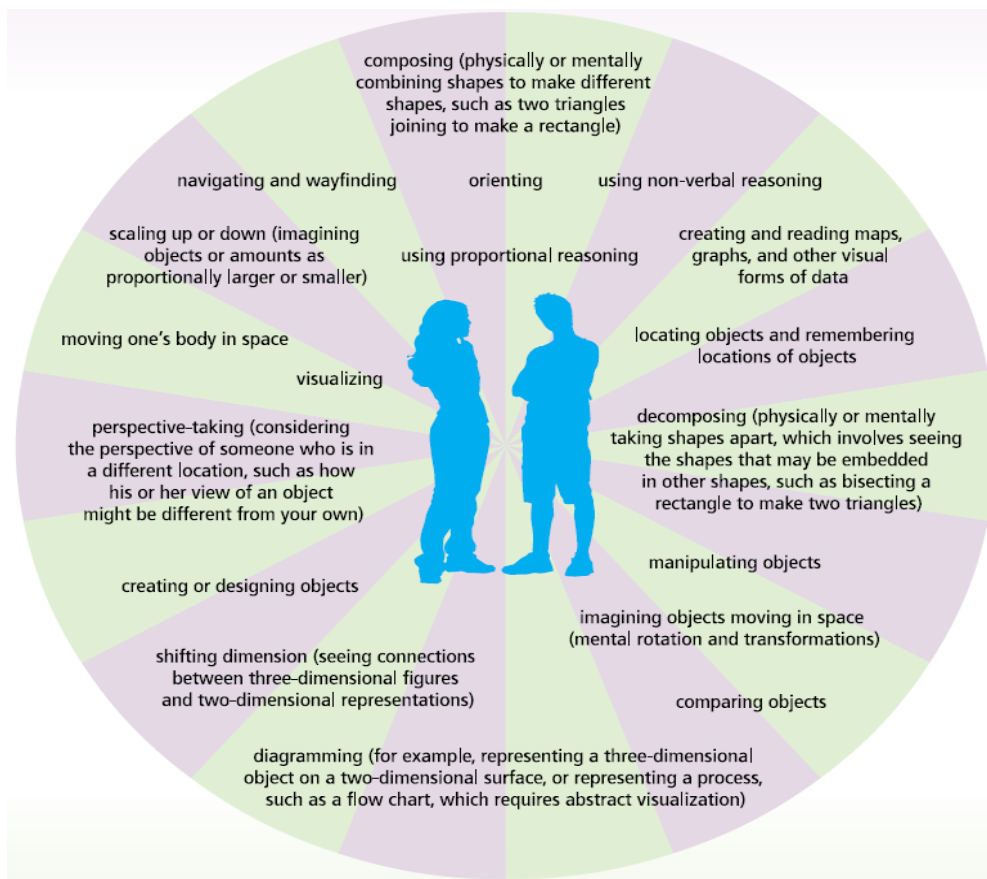


έμφαση στην αξιολόγηση των μαθησιακών εμπειριών (πχ κίνητρο, αυτό-εκτίμηση) και στάσεων, ε) δεν διαπιστώνεται μια πιο ολιστική μέθοδος που να στοχεύει και να αξιολογεί ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων, στ) δεν αξιολογούνται άλλες σημαντικές δεξιότητες, όπως η χωρική σκέψη, η οποία συνδέεται με τις θεματικές STEM (Science-Technology-Engineering- Mathematics) (Jonathan Wai & Lubinski 2009) και εν τέλει με την ενίσχυση δεξιοτήτων 21ου αιώνα (Beers, 2013). Στη συνέχεια των ανωτέρω το ενδιαφέρον μας στράφηκε σε εκείνες τις 12 δράσεις που παρουσιάζουν ένα πιο ολοκληρωμένο πλαίσιο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, στο οποίο οι μαθητές συμμετέχουν εκτός από τη φάση υλοποίησης (με χρήση του εργαλείου Scratch MIT) και στη Φάση Σχεδίασης και παραδίδουν ένα απτό παραδοτέο στο οποίο αναλύεται και σχεδιάζεται το παιχνίδι.

## **2.4 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για την προαγωγή της χωρικής σκέψης**

### **2.4.1 Τί είναι η Χωρική Σκέψη**

Σύμφωνα με την έκθεση του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας (National Research Council) των ΗΠΑ (NRC 2006) «Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum», η χωρική σκέψη (Spatial thinking or reasoning) σχετίζεται με τη θέση των αντικειμένων και των εαυτών μας στο χώρο, την κίνησή και τη σχέση μεταξύ τους (είτε νοητικά είτε φυσικά). Η εν λόγω δεξιότητα δεν θεωρείται μια μοναδική ικανότητα ή διεργασία, αλλά αφορά ένα σύνολο εννοιών, εργαλείων και διεργασιών (National Research Council, “Paying attention to Spatial Reasoning, Support Document for Paying Attention to Mathematics Education”, Ministry of Education in Ontario, 2014). Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το εν λόγω υποστηρικτικό έγγραφο, οι διαστάσεις του χωρικού συλλογισμού (spatial reasoning) αναλύονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3 – Διαστάσεις Χωρικού συλλογισμού

Για παράδειγμα με το χωρικό συλλογισμό ("spatial reasoning") έχουμε την ικανότητα να εντοπίζουμε τη θέση και τη σχέση των αντικειμένων στο χώρο, να οπτικοποιούμε νοητικά σχήματα, να σκεφτόμαστε με εικόνες, να συγκρίνουμε αν κάποια σχήματα είναι διαφορετικά ή όμοια (και έχουν περιστραφεί). Είναι εκείνος ο νοητικός συλλογισμός που χρησιμοποιούν περισσότερο οι αρχιτέκτονες και οι μηχανικοί όταν σχεδιάζουν τα κτίρια, η ικανότητα ενός ανθρώπου να τακτοποιεί τα ρούχα του σε βαλίτσα, το στρώσιμο του τραπέζιού για φαγητό, η εκμάθηση της διαδρομής στο χώρο εργασίας, η δυνατότητα εύρεσης της ταχύτερης διαδρομής μέσω ενός χάρτη, το παρκάρισμα του αυτοκινήτου σε περιορισμένο χώρο, η ικανότητα να παίζεις ποδόσφαιρο (ή οποιοδήποτε άθλημα) κλπ (Κάβουρας 2016).

#### 2.4.2 Γιατί είναι σημαντική η χωρική σκέψη;

Ο χωρικός εγγραμματισμός, δηλαδή η ικανότητα κατάκτησης της χωρικής σκέψης σε βασικό επίπεδο, είναι εξίσου σημαντικός στην καθημερινότητά μας όσο ο αριθμητικός εγγραμματισμός, η ανάγνωση και η συγγραφή και η λογική (Goodchild, 2007; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, 2010). Στην προαναφερόμενη έκθεση του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας (National Research Council) των ΗΠΑ

(NRC 2006) «Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum» έχει αναγνωριστεί η χωρική σκέψη ως σημαντική ικανότητα τόσο για τις επιστήμες όσο και για την καθημερινότητα ενός ανθρώπου. Στην ίδια έκθεση επισημαίνεται ότι η ανάγκη κατάκτησης της χωρικής σκέψης για τους μαθητές του 21ου αιώνα. Επίσης, τόσο στην εν λόγω έκθεση όσο και σε πλήθος άλλων μελετών (Benbow, 2012; Casey et al., 2011; Wai et al., 2009) αναδεικνύεται η χωρική σκέψη ως βασική ικανότητα για τους κλάδους STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Παρά, τη σημασία της τονίζεται πως λόγω της παραμέλησής της από τα εκπαιδευτικά συστήματα έχει χαθεί εν πολλοίς από τους μαθητές (NSF 2010, Wai et al. 2009; Κάβουρας 2016). Επιπρόσθετα, έχει αναγνωριστεί η αξία της στις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες (Goodchild & Janelle 2010), καθώς είναι ιδιαίτερα σημαντική για πλήθος εργασιών που απαιτούνται στην καθημερινότητα, όπως η παροχή και η λήψη οδηγιών, η πλοήγηση στο χώρο, και η ερμηνεία γραφημάτων και διαγραμμάτων. Πρόσφατες μελέτες (Σερίφη 2018) αναδεικνύουν τη σχετική βιβλιογραφία, αναφέροντας ότι τα μικρά παιδιά που είναι καλύτερα στην κατανόηση των χωρικών σχέσεων αναπτύσσουν ισχυρές αριθμητικές ικανότητες στο δημοτικό (Mix & Cheng, 2012, Cheng & Mix, 2014), καθώς επίσης και ότι οι μαθητές της μέσης ηλικίας που είναι καλοί στη νοητική περιστροφή είναι πιο πιθανό να επιτύχουν σε επιστημονικούς κλάδους (Ganley κά. 2014). Η χωρική ικανότητα έχει αναγνωριστεί επομένως ως μια σημαντική ανθρώπινη δεξιότητα, που σχετίζεται άμεσα με τις «επιδόσεις» στη μάθηση, στην εργασία και στο παιχνίδι.

#### **2.4.3 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για την προαγωγή της χωρικής σκέψης**

Καθώς λοιπόν η κατάκτηση της χωρικής σκέψης κρίνεται αναγκαία για κάθε άτομο, είναι σημαντικό να εντάσσεται στα σχολικά προγράμματα όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων (Σερίφη 2018). Ένα εργαλείο που μπορεί να συνεισφέρει στην ένταξη αυτή είναι τα ψηφιακά παιχνίδια και ιδιαίτερα η εμπλοκή των μαθητών στη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς αναδεικνύεται ολοένα και περισσότερο ότι οι δράσεις αυτές, ενισχύουν την ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων στα παιδιά (Francis, Khan & Davis, 2015). Η ενεργή εμπλοκή των μαθητών σε ψηφιακά εικονικά περιβάλλοντα φαίνεται πως προάγει την αντιληπτική ικανότητά τους και ειδικότερα την αντίληψη του χώρου. Στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής αναζητήθηκαν οι

μελέτες που έχουν δημοσιευτεί και αφορούν την ενεργή συμμετοχή μαθητών (Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών με στόχο την ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων. Αξιοποιήθηκαν έτσι οι προαναφερόμενες στο παρόν Κεφάλαιο διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και μηχανές αναζήτησης. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν «spatial thinking ή reasoning skills, students, education, digital game-making, game creation». Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας προέκυψαν οι μελέτες του παρακάτω Πίνακα 10.

**Πίνακας 9** - Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών για την προαγωγή της χωρικής σκέψης

A/A	Άρθρα	Τίτλος	Βαθμίδα Εκπαίδευσης	Εργαλείο δημιουργίας	Τεχνικές/Εργαλεία Αξιολόγησης
1	Σερίφη et al. 2018	Ψηφιακά παιχνίδια προγραμματισμού για την ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων στην προσχολική εκπαίδευση	Προσχολική	Kodable & LightBot	1. Αναλογικοί και Ψηφιακοί χάρτες 2. Παρατήρηση 3. Ερωτηματολόγιο
2	Francis et al 2015	Engaged in spatial reasoning as they learned to program LEGO Mindstorms EV3 robots	Πρωτοβάθμια	LEGO Mindstorms EV3	Παρατήρηση από Video-recording
3	Foerster 2017	Teaching Spatial Geometry in a Virtual World: Using Minecraft in Mathematics in Grade 5/6	Πρωτοβάθμια	Minecraft	1. Παρατήρηση, 2. Ερωτηματολόγιο
4	Caci et al. 2013	Robotic and virtual world programming labs to stimulate reasoning and visual-spatial abilities	Δευτεροβάθμια	LEGO Mindstorm NXT & Microsoft Kodu Game Lab	Pre-Post Test
5	Lux et al. 2018	Increasing the Spatial Intelligence of 7th Graders using the Minecraft Gaming Platform.	Δευτεροβάθμια	Minecraft	n/a

Πιο συγκεκριμένα:

**Σερίφη et al. 2018 (Kodable/LightBot, Primary Education):** Η δράση εφαρμόστηκε σε μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης (Νηπιαγωγείο). Οι μαθητές κλήθηκαν να δημιουργήσουν ένα εικονικό κόσμο με το εργαλείο Kodable, το οποίο είναι ένα δωρεάν εκπαιδευτικό λογισμικό με εικονικό περιβάλλον (2D), που στόχο έχει να εισάγει τα παιδιά στη σύνταξη του κώδικα του προγραμματισμού.

Η δράση περιελάμβανε 4 στάδια:

- 1<sup>ο</sup> στάδιο: Τα παιδιά στη συλλογιστική του προσανατολισμού χρησιμοποίησαν αναλογικούς και ψηφιακούς χάρτες (π.χ. Google Earth), με στόχο την εύρεση του τόπου κατοικίας τους

- 2<sup>ο</sup> στάδιο: Αλληλεπίδρασαν με έτοιμα συνεργατικά ψηφιακά παιχνίδια (π.χ Follow the line, Cool brick breaker, Unblock the Car) για να αναπτύξουν χωρικό λεξιλόγιο.
- 3<sup>ο</sup> στάδιο: Αξιοποίησαν συνδυαστικά επιδαπέδια παιχνίδια προγραμματιστικής συλλογιστικής με ένα ψηφιακό περιβάλλον προγραμματισμού για να δημιουργήσουν τα δικά τους ψηφιακά παιχνίδια.
- 4<sup>ο</sup> στάδιο: Αξιολογήθηκαν σε τρεις άξονες: α. τα μαθησιακά αποτελέσματα, αναφορικά με τον προσανατολισμό και τη συλλογιστική του προγραμματισμού, β. την εμπειρία διασκέδασης και γ. την ένταξη και συνεργασία της ομάδας. Επιπρόσθετα, για να διαπιστώσουν οι εκπαιδευτικοί αν οι μαθητές θα μπορούσαν να μεταφέρουν τις κατακτημένες δεξιότητες σε άλλα, πιο απαιτητικά περιβάλλοντα, χρησιμοποίησαν το ψηφιακό παιχνίδι προγραμματισμού Lightbot (δωρεάν λήψη από Google apps). Τέλος, με την αξιοποίηση της μεταγνώσης, ως μεθόδου αξιολόγησης, οι εκπαιδευτικοί διαπίστωσαν μετά το πέρας της δράσης ότι οι μαθητές εμφάνισαν μεταγνωστικές εμπειρίες, καθώς αυθόρμητα μετέφεραν λεξιλόγιο χωρικών εννοιών σε άλλες δραστηριότητες (π.χ ζωγραφική).

**Francis et al 2015 (LegoMindstorms EV3, Primary Education):** Στην παρούσα δράση συμμετείχαν μαθητές ηλικίας 9-10 ετών. Οι εν λόγω μαθητές ενεπλάκησαν ενεργά σε μια δράση κατασκευής και προγραμματισμού ρομπότ με το εργαλείο LEGO Mindstorms EV3, προκειμένου να ενισχύσουν τον χωρικό τους συλλογισμό (spatial reasoning). Η δράση διήρκεσε 5 ημέρες. Την 1<sup>η</sup> μέρα οι μαθητές έμαθαν να κατασκευάζουν ένα ρομπότ, ακολουθώντας τα βήματα ενός συγκεκριμένου οδηγού και στη συνέχεια προγραμμάτισαν το ρομπότ για να κινείται. Τη 2<sup>η</sup> μέρα οι μαθητές προγραμμάτισαν τους αισθητήρες του ρομπότ για να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον. Την 3<sup>η</sup> μέρα οι μαθητές ολοκλήρωσαν μια αποστολή με χρήση του Lego (challenge of removing diseased red trees from a LEGO-tree forest while leaving healthy green trees untouched). Την 4<sup>η</sup> μέρα προγραμμάτισαν εκ νέου τα ρομπότ τους, προκειμένου να επιτύχουν το βέλτιστο αποτέλεσμα. Την 5<sup>η</sup> μέρα, εργάστηκαν συνεργατικά για μια αποστολή έχοντας 2 προσπάθειες στη διάθεσή τους. Η αξιολόγηση των χωρικών δεξιοτήτων των μαθητών έγινε με την τεχνική της παρατήρησης μέσω βιντεοσκόπησης τους (capture gestures, expressions, embodied actions, discussions, interactions and on-screen programming).

**Foerster 2017 (Minecraft, Primary Education Grades 5-6):** Στην παρούσα δράση οι μαθητές έπρεπε να εμπλακούν σε μια συνεργατική δραστηριότητα δημιουργίας εικονικών κατασκευών σε μισοτελειωμένους εικονικούς τρισδιάστατους κόσμους. Αξιοποιήθηκε το εργαλείο Minecraft, καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν ψηφιακές τρισδιάστατες κατασκευές, προάγοντας παράλληλα την αλγοριθμική τους σκέψη.

Η αξιολόγηση χωρικών δεξιοτήτων των μαθητών έγινε μέσω παρατήρησης. Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκε αν οι μαθητές μπορούσαν να προσανατολιστούν εντός του Minecraft (visual orientation skills). Επίσης με χρήση ερωτηματολογίου αξιολόγησαν την αντίληψη και τη στάση απέναντι στο Minecraft και στο τί πιστεύουν οι ίδιοι για τον εαυτό τους ως προς την οπτική αντίληψη.

**Caci et al. 2013 (LEGO Mindstorm NXT and Microsoft Kodu Game Lab (KGL), Secondary Education):** Πρόκειται για δράση διάρκειας 32 ωρών, στην οποία οι μαθητές συνδύασαν τα εργαλεία LEGO Mindstorm NXT και Microsoft Kodu Game Lab (KGL), προκειμένου να προγραμματίσουν ένα ρομπότ και να δημιουργήσουν ένα ψηφιακό κόσμο στο Kodu, ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο σενάριο. Στόχος της δράσης ήταν να διερευνηθεί αν μαθητές με υψηλή επίδοση σε τεστ μέτρησης συγκεκριμένων δεξιοτήτων (logical reasoning abilities, visual-spatial working memory and attention) θα είχαν μεγαλύτερη επίδοση σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες προγραμματισμού LEGO robots και δημιουργίας KGL virtual world. Στόχος ήταν επίσης να διερευνηθεί αν ικανότητες όπως η ανάγνωση, η αριθμητική και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων που εμπεριέχουν γεωμετρικές έννοιες βοηθούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού LEGO / KGL. Επιπλέον, η εν λόγω δράση διερεύνησε αν τελικά εκπαιδευτικά ρομποτικά εργαστήρια που βασίζονται σε εργαλεία LEGO / KGL είναι αποτελεσματικά ως προς την ενίσχυση των προαναφερόμενων γνωστικών και ακαδημαϊκών ικανοτήτων. Για τις ανάγκες της δράσης δημιουργήθηκε μια πειραματική ομάδα (experimental group), η οποία ενεπλάκη σε μια δράση LEGO / KGL και μια ομάδα ελέγχου (control group), η οποία ακολούθησε σχολικές δραστηριότητες του προγράμματος σπουδών. Η αξιολόγηση των μαθητών πραγματοποιήθηκε με pre-post tests.

Τα αποτελέσματα της δράσης ανέδειξαν μεταξύ άλλων ότι οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εικονικών κόσμων, ακολουθώντας συγκεκριμένα σενάρια, βοηθούν τους

μαθητές να προάγουν τη μνήμη εργασίας τους (visual-spatial memory skills), εφαρμόζοντάς την στην πράξη (τοποθέτηση αντικειμένων σε συγκεκριμένες θέσεις, προσανατολισμός αυτών σε 3 διαστάσεις, αντίληψη του χώρου, αναγνώριση μονοπατιών κλπ).

**Lux et al. 2018 (Minecraft, Secondary Education):** Οι στόχοι της παρούσας δράσης ήταν:

- Να διερευνηθεί αν η προσθήκη του εργαλείου Minecraft σε εκπαιδευτικές δράσεις, οι οποίες στοχεύουν στην προαγωγή χωρικών δεξιοτήτων, μπορεί να ενισχύσει τους μαθητές σε σχέση με άλλες δραστηριότητες που δεν εμπεριέχουν παιγνιώδη στοιχεία.
- Ποιες από τις διαστάσεις των χωρικών δεξιοτήτων ενισχύονται περισσότερο από τέτοιου τύπου δράσεις
- Αν προκύπτουν διαφορές στην επίδοση των μαθητών ανάμεσα στα 2 φύλα

Για τις ανάγκες της δράσης δημιουργήθηκε μια πειραματική ομάδα (experimental group), η οποία αξιοποίησε το εργαλείο Minecraft για να ενισχύσει τέσσερις (4) συγκεκριμένες διαστάσεις της χωρικής σκέψης και μια ομάδα ελέγχου (control group), η οποία ενεπλάκη σε δραστηριότητες που δεν απαιτούσαν στο ίδιο βαθμό την εφαρμογή χωρικών δεξιοτήτων. Οι τεχνικές και τα εργαλεία συλλογής δεδομένων και αξιολόγησης των χωρικών δεξιοτήτων δεν παρέχονται. Ωστόσο προκύπτει έμμεσα ότι γίνεται ανάλυση του περιεχομένου των παραδοτέων των μαθητών (Minecraft deliverable content analysis), για να διαπιστώσουν την εφαρμογή συγκεκριμένων χωρικών δεξιοτήτων.

#### **2.4.4 Συμπεράσματα**

Από την ανάλυση των ανωτέρω άρθρων-δράσεων προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Παρά το γεγονός ότι έχει αναδειχτεί η μεγάλη αξία των χωρικών δεξιοτήτων για επιτυχία των μαθητών στις θεματικές περιοχές STEM, ωστόσο η εφαρμογή δράσεων σε σχολικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με στόχο την προαγωγή των δεξιοτήτων αυτών βρίσκεται ακόμη σε πολύ πρώιμο στάδιο (Lux, 2018). Η άποψη αυτή ενισχύεται ακόμη περισσότερο, ειδικότερα σε ότι

αφορά δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές, ηλικίας έως 18 ετών, με στόχο την προαγωγή και αξιολόγηση χωρικών δεξιοτήτων.

- Από την άλλη μεριά, έρευνες έχουν δείξει ότι στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, διάρκειας ακόμη και λίγων ωρών, μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά τις χωρικές δεξιότητες των μαθητών. Υποστηρίζεται έτσι ότι δράσεις, που δίνουν έμφαση στην εφαρμογή και ενίσχυση χωρικών δεξιοτήτων και που μπορούν να εφαρμοστούν σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο για όλους τους μαθητές στις θεματικές περιοχές του STEM (Lux 2018). Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, οι οποίες και αναλύονται στην επόμενη ενότητα (2.5).
- Αναδεικνύεται επίσης μέσα από τις προαναφερόμενες μελέτες ότι προγραμματιστικά περιβάλλοντα όπως η Logo και το Scratch, προάγουν μέσα από το δυσδιάστατο εικονικό τους περιβάλλον (2D) διαστάσεις της χωρικής σκέψης, όπως *imagining, visualizing, locating, pathfinding, moving, rotating and decomposing/unpacking* (Francis, 2015). Ωστόσο, την ίδια στιγμή αναφέρεται ότι ο προγραμματισμός ενός αντικειμένου (π.χ. ρομπότ) για να κινηθεί σε 3 διαστάσεις (στον πραγματικό κόσμο) απαιτεί την εφαρμογή διαφορετικών διαστάσεων-ικανοτήτων της χωρικής σκέψης. Πιο συγκεκριμένα, απαιτεί την ικανότητα εντοπισμού και προσανατολισμού αντικειμένων στο δυσδιάστατο χώρο και στη συνέχεια τον εντοπισμό (*locating*), τον προσανατολισμό (*orienting*) και την εύρεση της κατάλληλης διαδρομής (*pathfinding*) στις 3 διαστάσεις. Αυτή η μετατόπιση μεταξύ των διαστάσεων για τον προγραμματισμό ενός αντικειμένου στον πραγματικό κόσμο (π.χ. ρομπότ) προσθέτει πολύ μεγαλύτερη πολυπλοκότητα στο χωρικό συλλογισμό των μαθητών, σε σχέση με τη μετακίνηση μιας χελώνας ή μιας γάτας στην οθόνη (Francis, 2015). Συνεπώς, η εμπλοκή των μαθητών σε δράσεις σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών που συνδυάζουν και συγκρίνουν αντικείμενα από τον πραγματικό κόσμο για να τα προγραμματίσουν να αλληλεπιδρούν στον ψηφιακό κόσμο ενισχύει την πολυπλοκότητα των δράσεων αυτών με αποτέλεσμα να δίνει την ευκαιρία για προαγωγή και άλλων δεξιοτήτων όπως π.χ. φαντασία, δημιουργικότητα και χωρική σκέψη.



## 2.5 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης

### 2.5.1 Τί είναι η ενσώματη αλληλεπίδραση

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει στο να αναπτυχθούν ιδιαίτερα ευχάριστα και ρεαλιστικά εικονικά περιβάλλοντα (ΕΠ) και εφαρμογές σε τομείς όπως στη διασκέδαση, στην εκπαίδευση, στην υγεία κλπ. Παράλληλα όμως τονίζεται ότι “όσο εντυπωσιακό και ρεαλιστικό και αν είναι ένα ΕΠ, δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να είναι ρεαλιστικό χωρίς τη χρήση φυσικής αλληλεπίδρασης με το χρήστη” [Τζοβάρας Δ., 2006]. Η φυσική αλληλεπίδραση σε εικονικά περιβάλλοντα όπως π.χ ψηφιακά παιχνίδια βασίζεται σε συστήματα αντίχενωσης μελών του ανθρώπινου σώματος όπως τα χέρια το κεφάλι και τα πόδια, ώστε να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν πιο φυσική επικοινωνία του χρήστη με ένα ρεαλιστικό εικονικό περιβάλλον (ΕΠ) [Τζοβάρας Δ., 2006]. Ερευνητές έχουν ήδη επισημάνει ότι οι μαθητές δείχνουν έντονο ενδιαφέρον και κίνητρο στο να αλληλεπιδρούν με ψηφιακά παιχνίδια, που βασίζονται στη φυσική αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ και πιο συγκεκριμένα στην ενσώματη αλληλεπίδραση. Τα εν λόγω παιχνίδια παίζονται μόνο με κινήσεις του ίδιου του σώματός τους και όχι με παραδοσιακές συσκευές (π.χ ποντίκι, πληκτρολόγιο, joystick) ή άλλους σένσορες (π.χ wii remote control) (Hsu [2011](#); Bekesi and Lanyi [2016](#)) και συνδέονται άμεσα με την ενσώματη νόηση (embodied cognition) ή αλλιώς ενσώματη μάθηση (embodied learning). Η ενσώματη νόηση αποτελεί περιοχή έρευνας τις τελευταίες δεκαετίες (Kontra, Goldin-Meadow & Beilock 2012; Wilson 2002) και ονομάζεται ενσώματη, όταν κατά τη γνωστική επεξεργασία, δεν κατέχει κύριο ρόλο μόνο ο εγκέφαλος, αλλά και το ανθρώπινο σώμα (Eerland, Guadalupe & Zwaan 2011; Markman & Brendl 2005; Wilson 2002). Ο Dourish (2001) ορίζει τη νέα αυτή μορφή αλληλεπίδρασης ως εξής:

*“Embodied interaction is interaction with computer systems that occupy our world, a world of physical and social reality, and that exploit this fact in how they interact with us (Dourish, 2001).”*

### 2.5.2 Υλικό-Τεχνικός Εξοπλισμός καταγραφής ενσώματης αλληλεπίδρασης

Η καταγραφή της κίνησης του σώματος γίνεται χωρίς να απαιτείται ο χρήστης να ενσωματώσει πάνω του ή να κρατάει οποιαδήποτε συσκευή ή σένσορα (motion-based touchless interaction). Αντίθετα αξιοποιούνται είτε ειδικές συσκευές εισόδου είτε ειδικές κάμερες βάθους. Για να μπορέσουν οι μαθητές να δημιουργήσουν ψηφιακά παιχνίδια/εφαρμογές που να βασίζονται στην ενσώματη αλληλεπίδραση δύναται να αξιοποιήσουν μια από τις κατωτέρω δημοφιλείς λύσεις σε επίπεδο υλικού (Hardware):

1. **Web κάμερες:** Οι εν λόγω κάμερες (βλ. Εικόνα 4) αποτελούν την πιο απλή μορφή καταγραφής της κίνησης με τη βοήθεια λογισμικού και ανιχνεύουν την κίνηση του σώματος, χωρίς ωστόσο να μπορούν να καταγράφουν τη θέση σημείων του σώματος στο χώρο.



Εικόνα 4 - Webcam

2. **Leap motion:** Το Leap Motion δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάθεται στην καρέκλα, να ανασηκώνει τα χέρια του και να χειρίζεται από απόσταση μισού μέτρου τον υπολογιστή του (βλ. Εικόνες 5 & 6). Έχει ρυθμό ανίχνευσης κίνησης στα 200 frames/sec, με αποτέλεσμα κάθε κούνημα του χεριού να γίνεται αμέσως αντιληπτό. Ωστόσο η εν λόγω συσκευή περιορίζεται στην καταγραφή της θέσης και της κίνησης μόνο των άνω άκρων και δαχτύλων και όχι ολόκληρου του σώματος.



Εικόνα 5 - Leap Motion



Εικόνα 6 - Gesture Interaction

3. **Intel RealSense:** Η εν λόγω συσκευή εισόδου (βλ. Εικόνα 6) είναι μια κάμερα βάθους υψηλής ποιότητας (1080p), που μπορεί να ανιχνεύει την κίνηση των δακτύλων για ακριβή αναγνώριση χειρονομιών και εκφράσεις του προσώπου. Δίνει τη δυνατότητα καταγραφής έως 25 σημείων του σώματος, ωστόσο

απαιτούνται ειδικά λογισμικά και εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, με αποτέλεσμα να μην προτείνεται για αρχάριους χρήστες-δημιουργούς, όπως οι μαθητές.



**Εικόνα 7 - Intel RealSense**

4. **Asus Xtrion Pro Live:** Το Xtrion Pro Live σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να συναγωνιστεί το Microsoft Kinect, εξοπλισμένη με πολλά όμοια χαρακτηριστικά. Παρέχει μια κάμερα χρώματος, ένα αισθητήρα βάθους και 2 μικρόφωνα. (Συντυχάκης 2012). Τα βασικά πλεονεκτήματά της σε σχέση με την κάμερα Kinect είναι πως δεν χρειάζεται εξωτερική τροφοδοσία, καθώς δουλεύει με την ενέργεια που του παρέχει η USB θύρα, είναι μικρότερη σε μέγεθος και έχει χαμηλότερο βάρος, το οποίο βοηθά πολύ στο πεδίο της ρομποτικής καθώς το βάρος το οποίο μπορούν να υποστηρίξουν οι ρομποτικές συσκευές είναι περιορισμένο.



**Εικόνα 8 - Asus Xtrion Pro**

Οι τεχνικές δυνατότητές της είναι πολύ κοντά με αυτές της κάμερας MS Kinect, μεταξύ των οποίων η καταγραφή της θέσης πολλαπλών σημείων του σώματος ενός χρήστη. Ωστόσο η ανάγκη χρήσης ειδικών λογισμικών (πχ. OpenNI, Unity) και τεχνικών γνώσεων εκ μέρους των εν δυνάμει προγραμματιστών καθιστά τη χρήση της εν λόγω κάμερας μη συμβατή για δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών σε εκπαιδευόμενους χωρίς καμία πρότερη εμπειρία σε προγραμματισμό (πχ μαθητές). Από την άλλη μεριά, η εν λόγω κάμερα έχει ήδη αξιοποιηθεί στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση σε φοιτητές Τμήματος Πληροφορικής με πρότερη εμπειρία σε προγραμματισμό για την κατασκευή ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών, προκειμένου να γνωρίσουν και να κατανοήσουν σε βάθος τη νέα αυτή μορφή αλληλεπίδρασης.

**Microsoft Kinect:** Το Kinect έκανε την εμφάνισή του στην αγορά τον Νοέμβριο του 2010 ως αξεσουάρ για παιχνίδια Xbox 360. Τον Ιούνιο 2011 δημιουργήθηκε η έκδοση Kinect v1 for Windows, η οποία αρχικά υποστήριξε την παιχνιδιομηχανή XBOX. Η κάμερα Kinect επιτρέπει στο χρήστη να ελέγχει και να αλληλεπιδρά με τον Η/Υ χωρίς τη χρήση καμίας άλλης συσκευής ή αισθητήρων στο σώμα μέσω χειρονομιών και ηχητικών εντολών.



Εικόνα 9 - Microsoft Kinect v1 για το Xbox 360

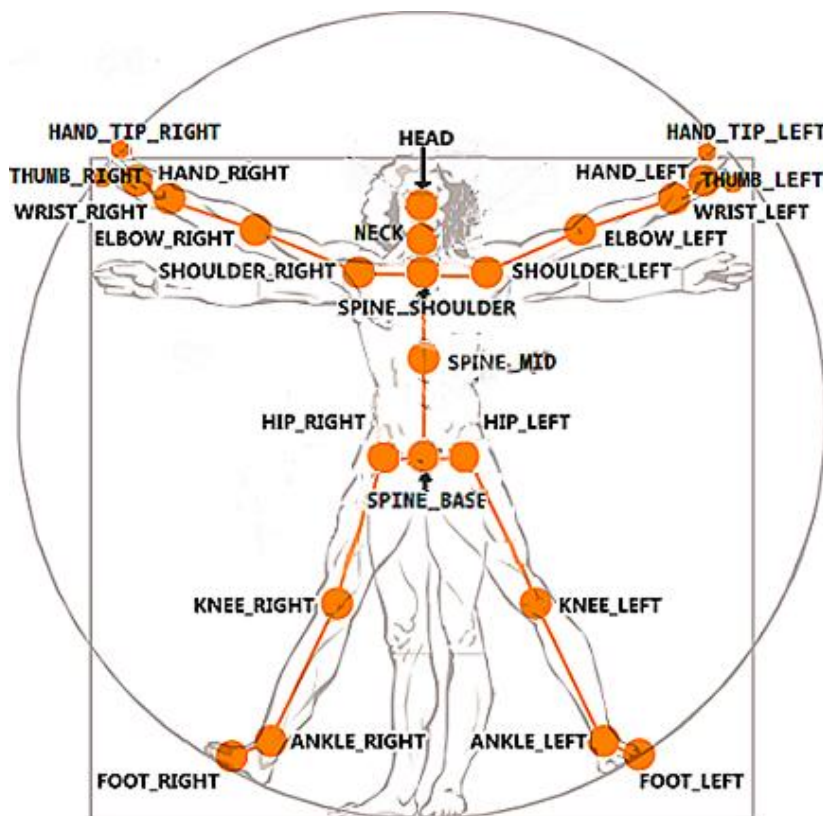


Εικόνα 10 - Microsoft Kinect v1 για τα Windows



Εικόνα 11 - Microsoft Kinect v2 για το Xbox ONE

Η 1<sup>η</sup> έκδοση επέτρεπε τον εντοπισμό έως 20 σημείων του σώματος ενώ η επόμενη έκδοση που βγήκε στην αγορά το 2014 (Kinect v2 for XBOX ONE) έως 25 σημεία του σώματος.



Εικόνα 12 - Σημεία του σώματος που εντοπίζει η κάμερα MS Kinect

Δύο μήνες μετά από την κυκλοφορία του, η Microsoft, είχε πουλήσει 8 εκατομμύρια Kinect δίνοντάς της τον τίτλο της ηλεκτρονικής συσκευής με την ταχύτερη πώληση στο βιβλίο Guinness. Μέχρι τον Ιανουάριο του 2012 πουλήθηκαν 18 εκατομμύρια Kinect. Ο αισθητήρας βάθους που περιέχει σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε από την εταιρία PrimeSense, Ltd. Η καταγραφή πολλαπλών σημείων του σώματος, το χαμηλό κόστος της και οι λοιπές δυνατότητες που προσφέρει, τράβηξαν το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών και προγραμματιστών, οι οποίοι δημιούργησαν ειδικά λογισμικά (Kinect software development kit - SDK) για χρήση της κάμερας σε περιβάλλον Windows. Τα λογισμικά αυτά (SDK, OpenNI) επιτρέπουν σε ένα προγραμματιστή να υλοποιεί Kinect εφαρμογές με χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού (C++/CLI, C#, Visual Basic .NET, Flash, Html) και ενός περιβάλλοντος προγραμματισμού (πχ Unity). Παρά το γεγονός ότι η Kinect ως βασική συσκευή XBOX παιχνιδιών φυσικής αλληλεπίδρασης έχει πια διακοπεί, η Microsoft συνεχίζει να αναπτύσσει την πλατφόρμα για προγραμματιστές, με πιο πρόσφατη το Azure Kinect, του οποίου η κυκλοφορία ανακοινώθηκε τον Φεβρουάριο του 2019.

Οι δυνατότητες της εν λόγω κάμερας ώθησαν ολοένα και περισσότερους ερευνητές να αξιοποιούν εμπορικά ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης στο χώρο της εκπαίδευσης (Kandrouti & Bratitsis 2012; Boutsika 2014; Bartoli 2013). Δεδομένου ότι αυτά τα παιχνίδια δημιουργήθηκαν με πρωταρχικό στόχο τη διασκέδαση και οι δυνατότητες παρέμβασης ήταν περιορισμένες, ολοένα και περισσότεροι ερευνητές και εκπαιδευτικοί ξεκίνησαν να αξιοποιούν παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης ειδικού σκοπού για το χώρο της εκπαίδευσης (κυρίως για την Ειδική Αγωγή), καθώς και για το χώρο της υγείας με πολύ θετικά αποτελέσματα (Gillespie et al. 2011; Freitas 2012; Boutsika 2014; Altanis et al. 2013; Retalis et. Al. 2014; Dias et. al 2014; Homer et al. 2014; Bravo et al. 2017; Kamnardsiri et al. 2017). Οι βασικοί στόχοι των εκπαιδευτικών αυτών παρεμβάσεων ήταν η ενίσχυση κινητικών/ γνωστικών/ συναισθηματικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, η επίτευξη μαθησιακών στόχων για συγκεκριμένα θεματικά αντικείμενα όπως μαθηματικά και γλώσσα, καθώς και η προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (πχ ενίσχυση κινήτρου για συμμετοχή, θετικά συναισθήματα). Έτσι ξεκίνησαν σιγά σιγά να δημοσιεύονται και βιβλιογραφικές επισκοπήσεις (Literature Review) παρουσιάζοντας εκπαιδευτικές παρεμβάσεις με τέτοιου τύπου παιχνίδια για το χώρο της εκπαίδευσης και της υγείας (Bratitsis &

Kandroudi 2014; Hondori & Khademi 2014; Alana Da Gama 2015; Dehkordi & Ismail 2018). Η δημιουργία ωστόσο τέτοιων παιχνιδιών έχουν ωστόσο περιορισμούς, όπως εξοικείωση με συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού, χρόνο για την υλοποίησή τους που συχνά δεν είναι διαθέσιμος από τους ενδιαφερόμενους ή/και κόστος για την αγορά εμπορικών παιχνιδιών ειδικού σκοπού. Επίσης, στις εν λόγω εκπαιδευτικές παρεμβάσεις οι μαθητές είχαν το ρόλο του τελικού χρήστη και δεν συμμετείχαν στη διαδικασία δημιουργίας αυτών. Οι ανωτέρω περιορισμοί σε συνδυασμό με την ολοένα και μεγαλύτερη τάση πολλών εκπαιδευτικών και ερευνητών να εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές τους σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για την προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων και στάσεων ώθησαν ένα πολύ περιορισμένο έως σήμερα πλήθος δράσεων δημιουργίας τέτοιων παιχνιδιών από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους (φοιτητές/μαθητές). Στην επόμενη ενότητα γίνεται μια εκ βάθους ανάλυση των σχετικών άρθρων-δράσεων που δημοσιεύτηκαν έως το Δεκέμβριο του 2018.

### 2.5.3 Δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από εκπαιδευόμενους

Η μεθοδολογία ανάλυσης της σχετικής διεθνής βιβλιογραφίας και οι λέξεις-κλειδιά για την εύρεση των δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης περιγράφεται στην ενότητα 2.2 του παρόντος κεφαλαίου.

Επισημαίνεται ότι ως κριτήρια ένταξης των δράσεων της παρούσας ενότητας ορίστηκαν:

1. Η δράση να αφορά τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από τους εκπαιδευόμενους, με τη βοήθεια κάμερας βάθους, που εντοπίζει πολλαπλά σημεία του σώματος (body tracking) (πχ. Kinect, Asus ή Intel Primesense) και
2. Οι εκπαιδευόμενοι να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία δημιουργίας των εν λόγω παιχνιδιών (στη Φάση Σχεδίασης ή/και Υλοποίησης)
3. Η δράση να έχει δημοσιευτεί σε περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου ή βιβλίο, κατόπιν αξιολόγησης (Full paper ή abstract).

**Παρουσίαση άρθρων:** Από τη μελέτη και ανάλυση των άρθρων που συγκεντρώθηκαν, προέκυψαν οι ακόλουθες δέκα (10) μελέτες (βλ. Πίνακα 11).

**Πίνακας 10 - Δράσεις Δημιουργίας Ψηφιακών Παιχνιδιών Ενσώματης Αλληλεπίδρασης**

A/A	Συντάκτες	Τίτλος	Σύντομη Περιγραφή
1	Garcia et al. 2010	CS Principles Pilot at University of California, Berkeley	3 Φοιτητές δημιουργούν ένα Kinect Arrow Game, για

**Πίνακας 10 - Δράσεις Δημιουργίας Ψηφιακών Παιχνιδιών Ενσώματης Αλληλεπίδρασης**

A/A	Συντάκτες	Τίτλος	Σύντομη Περιγραφή
			να ενισχύσουν την πολυπλοκότητα & διαδραστικότητα
2	Villaroman et al. 2011	Teaching Natural User Interaction Using OpenNI and the Microsoft Kinect Sensor	Παρουσίαση εύρους θεματικών πεδίων για ενσωμάτωση της φυσικής αλληλεπίδρασης σε HCI Courses ( <u>Χωρίς case study</u> )
3	Hsu 2011	The Potential of Kinect in Education	Ανάδειξη των προοπτικών & του ερευνητικού κενού για χρήση του Kinect στην Εκπαίδευση ( <u>Χωρίς case study</u> )
4	Sinker 2014	Creating an Interactive Learning Resource for Teaching Scratch using the Kinect for Students Throughout Key Stages 2 – 4	Msc thesis με case study: Online learning platform για δημιουργία Scratch Games (Προσθήκη του Kinect ως τελική δράση – τελευταίο επίπεδο δυσκολίας)
5	Norman 2014	Scratch + Xbox Kinect: a magical combination for outreach	Περίληψη (μόνο): Πρόταση αξιοποίησης Kinect & Scratch στην εκπαίδευση ( <u>Χωρίς case study</u> )
6	Majgaard 2014	Teaching Design of Emerging Embodied Technologies	College Students create Motion-Based touchless application (not games): Painting app with Asus Xtrion Pro
7	Sullivan et al. 2015	CodePlus – Designing an After School Computing Programme for Girls	Μαθήτριες αξιοποίησαν το Kinect (για να ενισχύσουν την πολυπλοκότητα & διαδραστικότητα των ψηφιακών κιναισθητικών εφαρμογών τους)
8	Kang & Chang 2017	A Service Learning Approach to Developing a Kinect-based Showering Training Game for Children Who Do Not Talk	Φοιτητές δημιουργούν ένα showering Kinect game για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (αυτισμό)
9	Sturm et al. 2019	Participatory Design of a Hybrid Kinect Game to Promote Collaboration between Autistic Players and Their Peers	Φοιτητές συμμετέχουν στη σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού Kinect Educational Puzzle Game για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (αυτισμό) (Συμμετοχή μόνο στις Φάσεις Σχεδίασης & Αξιολόγησης)
10	Chang & Tsai 2018	Pair-programming Curriculum Development of Motion-based Game for Enhancing Computational Thinking Skills	Δύο (2) μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δημιουργούν τα δικά τους ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης και το άρθρο παρουσιάζει ένα νέο εργαλείο αξιολόγησης για το βαθμό επιρροής της ενσώματης αλληλεπίδρασης στην ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης

Οι μελέτες αυτές αναλύθηκαν σε βάθος ως προς τους ακόλουθους άξονες και τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται παρακάτω.

1. Βασικά κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης στις εν λόγω δράσεις
2. Πηγή
3. Πλήθος Εκπαιδευόμενων
4. Βαθμίδα Εκπαίδευσης
5. Χρονική Διάρκεια
6. Πλαίσιο Εφαρμογής
7. Εργαλεία δημιουργίας
8. Περιγραφή Διαδικασίας δημιουργίας παιχνιδιού
9. Παραδοτέα Φάσεων Σχεδίασης και Υλοποίησης
10. Βασικά Κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης
11. Σε τί στοχεύουν και τί αξιολογούν
12. Εργαλεία Αξιολόγησης
13. Αποτελέσματα

**Ευρήματα από μελέτη και ανάλυση των 10 άρθρων:** Από την ανάλυση των ανωτέρω άρθρων προκύπτουν τα παρακάτω ευρήματα:

### 1. Βασικά κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης στις εν λόγω δράσεις

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών ενσώματης αλληλεπίδρασης και τα βασικά κίνητρα παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 12.

**Πίνακας 11 - Βασικά Κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης στις εν λόγω δράσεις**

Βασικά Κίνητρα συμμετοχής των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών	ΧΩΡΙΣ CASE STUDY			COLLEGE STUDENTS				ΜΑΘΗΤΕΣ		
				ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΜΟΝΟ ΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ					
	Norman 2014 (abstract only)	Villaroman et al. 2011	Hsu 2011	Sturm et al. 2019	Kang & Chang 2017	Majgaard 2014	Garcia et al. 2010	Sullivan et al. 2015	Sinker 2014	Chang & Tsai 2018
Εργαλείο δημιουργίας →	Kinect & Scratch	Kinect & OpenNI	Kinect & Scratch	Kinect & Unity	Kinect & Scratch	Asus Xtion Pro & OpenNI	Kinect & Scratch	Kinect & Scratch	Kinect & Scratch	Kinect & Scratch
1. Γιατί αποτελεί ένα νέο trend στην αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ		X	X						X	
2. Για να γνωρίσεις μια νέα εναλλακτική μορφή Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Γιατί μπορείς να δημιουργήσεις πολύ πιο αλληλεπιδραστικά παιχνίδια/εφαρμογές αξιοποιώντας το ίδιο σου το σώμα ως χειριστήριο	X	X	X		X	X	X	X	X	X
4. Γιατί σου δίνεται η δυνατότητα να κατανοήσεις σε βάθος την ενσώματη αλληλεπίδραση		X				X				X
5. Γιατί σου δίνεται η δυνατότητα να φτιάξεις παιχνίδια ειδικού σκοπού		X	X	X	X					



**2. Πηγή:** Από τα 10 άρθρα μόνο το 1 ήταν σε μορφή περίληψης (Norman 2014). Παρότι οι λοιπές εννιά (9) μελέτες δημοσιεύτηκαν σε μορφή πλήρους άρθρου, ωστόσο οι 3 από τις 9 μελέτες (Norman 2014; Villaroman et al. 2011; Hsu 2011) δεν παρουσιάζουν αποτελέσματα από πιλοτική δράση (case study).

**3. Πλήθος Εκπαιδευόμενων:** Σε 4 από τις 10 μελέτες δεν προκύπτει πόσοι μαθητές συμμετείχαν σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, είτε γιατί η πηγή έχουν τη μορφή περίληψης είτε γιατί δεν υπάρχει πιλοτική εφαρμογή της δράσης. Για τις εναπομείναντες 6 δράσεις προκύπτει ότι:

- Σε 4/10 μελέτες (Garcia et al. 2010; Sinker 2014; Kang & Chang 2017; Chang & Tsai 2018) ο αριθμός περιορίστηκε κάτω των 10 εκπαιδευόμενων (3, 6, 4 & 2 εκπαιδευόμενοι)
- Στην 5<sup>η</sup> μελέτη (Sturm et al. 2018) ο αριθμός των μαθητών ήταν 14.
- Στην 6<sup>η</sup> μελέτη (Sullivan et al. 2015) ο αριθμός των μαθητών ήταν 164 (110 girls & 54 boys). Επισημαίνεται ωστόσο ότι η πλειοψηφία των εν λόγω μαθητών δημιούργησε παιχνίδια αποκλειστικά με το Scratch και μόνο ένα μέρος αυτών προχώρησε σε πιο αναβαθμισμένα παιχνίδια με χρήση της κάμερας Kinect και του λογισμικού Kinect2Scratch, καθώς και στη δημιουργία εφαρμογών για φορητές συσκευές με το λογισμικό AppInventor. Ο αριθμός των μαθητών που δημιούργησε ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης δεν διευκρινίζεται.

**4. Βαθμίδα Εκπαίδευσης:** Από τις 10 μελέτες, μόνο σε τέσσερις (4) προκύπτει η συμμετοχή μαθητών ηλικίας έως 18 ετών (Hsu 2011; Sinker 2014; Sullivan et al. 2015; Chang & Tsai 2018). Στην 1<sup>η</sup> (Hsu 2011) μάλιστα δεν παρουσιάζονται αποτελέσματα από πιλοτική δράση, αλλά αναδεικνύεται το ερευνητικό κενό που υπάρχει στον τομέα αυτό και οι προοπτικές αξιοποίησης της ενσώματης μάθησης μέσω της κάμερας Kinect στην εκπαίδευση, προτείνοντας ως λύση τη χρήση των λογισμικών Scratch και Kinect2Scratch.

**5. Χρονική Διάρκεια:** Από τη μελέτη των δέκα (10) άρθρων διαπιστώνεται ότι προέκυψαν τρεις (3) δράσεις (Majgaard 2014; Kang & Chang 2017; Sturm et al. 2018) που υλοποιήθηκαν εντός ακαδημαϊκού εξαμήνου σπουδών από φοιτητές, μια

(1) δράση από φοιτητές διάρκειας τριών (3) εβδομάδων (Garcia 2010), μια (1) δράση που υλοποιήθηκε εντός έξι (6) ωρών από μαθητές (Sinker 2014) και μια (1) δράση από μαθητές διάρκειας δέκα (10) εβδομάδων (Sullivan et al. 2015). Στις υπόλοιπες δράσεις δεν προκύπτει η διάρκεια είτε λόγω έλλειψης πιλοτικής δράσης είτε γιατί δεν διευκρινίζεται.

**6. Πλαίσιο Εφαρμογής:** Οι δράσεις που αφορούν τη δημιουργία κιναισθητικών παιχνιδιών από φοιτητές Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο μαθήματος εντός του Πανεπιστημίου με τη μετέπειτα δοκιμή των παιχνιδιών αυτών εκτός Πανεπιστημίου (σε μαθητές), όπου αυτό κατέστη δυνατό. Αντίστοιχα, δράσεις με μαθητές ηλικίας έως 18 ετών υλοποιήθηκαν είτε ως εξωσχολική εκπαιδευτική δραστηριότητα είτε εντός του σχολικού ωραρίου. Ωστόσο δεν δίνονται ακριβείς λεπτομέρειες για το πλαίσιο εφαρμογής των εν λόγω δράσεων.

**7. Εργαλεία δημιουργίας:** Σε επτά (7) από τις 10 μελέτες προτείνεται η χρήση της κάμερας MS Kinect σε συνδυασμό με το εργαλείο Scratch MIT. Σε μια (1) δράση (Sturm et al. 2018) αξιοποιήθηκε από τους φοιτητές η κάμερα MS Kinect με το λογισμικό Unity, ενώ σε δύο (2) μελέτες (Majgaard 2014; Villaroman et al. 2011) προτείνεται ή έγινε χρήση από τους φοιτητές της κάμερας Asus Xtion Pro με το λογισμικό OpenNI (βλ. Πίνακα 13).

**Πίνακας 12 - Εργαλεία Δημιουργίας Ψηφιακών Παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης (9 δράσεις)**

<i>Μελέτη</i>	<i>Εργαλεία δημιουργίας</i>
Garcia et al. 2010	Kinect & Scratch (BYOB)
Villaroman et al. 2011	Kinect & OpenNI
Hui-Mei Justina Hsu 2011	Kinect & Scratch
Claire Jane Sinker 2014	Kinect & Scratch
Norman 2014	Kinect & Scratch
Majgaard 2014	Asus Xtion Pro & OpenNI
Sullivan et al. 2015	Kinect & Scratch
Kang & Chang 2017	Kinect & Scratch
Sturm et al. 2018	Kinect & Unity
Chang & Tsai 2018	Kinect & Scratch

**8. Περιγραφή διαδικασίας δημιουργίας παιχνιδιού:** Από τις δέκα (10) μελέτες μόνο στις 3 παρέχονται πληροφορίες για τις δραστηριότητες που ενεπλάκησαν οι εκπαιδευόμενοι (Garcia et al. 2010; Sinker 2014; Sturm et al. 2018; Chang & Tsai

2018). Στην περιγραφή αυτή αναφέρονται στοιχεία όπως οι ώρες που οι φοιτητές/μαθητές συμμετείχαν σε δράση δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, το πλαίσιο δημιουργίας (School ή after school), οι δραστηριότητες και οι θεματικές ενότητες, χωρίς ωστόσο να προκύπτει με σαφήνεια ή/και πληρότητα ποια βήματα ακολούθησαν για να δημιουργήσουν οι μαθητές το παιχνίδι τους.

**9. Παραδοτέα Φάσεων Σχεδίασης και Υλοποίησης:** Τα παραδοτέα που προτείνονται στις εν λόγω 10 δράσεις παρουσιάζονται στον κάτωθι Πίνακα 14.

**Πίνακας 13** - Παραδοτέα Φάσεων Σχεδίασης και Υλοποίησης

<i>10 Δράσεις</i>	<i>Παραδοτέο Φάσης Σχεδίασης</i>	<i>Παραδοτέο Φάσης Υλοποίησης</i>	<i>Project-Game Γενικού/Ειδικού Σκοπού</i>
Garcia et al. 2010	-	Motion-based touchless Projects (including games)	ΓΕΝΙΚΟΥ
Villaroman et al. 2011	-	Motion-based touchless Projects (including games)	ΓΕΝΙΚΟΥ & ΕΙΔΙΚΟΥ
Hsu 2011	-	Motion-based touchless Projects (including games)	ΓΕΝΙΚΟΥ & ΕΙΔΙΚΟΥ
Sinker 2014	-	Motion-based touchless Projects (including games)	ΓΕΝΙΚΟΥ
Norman 2014	-	Motion-based touchless Projects (including games)	ΓΕΝΙΚΟΥ
Majgaard 2014	-	Motion-based touchless Projects (not games): Painting app	ΓΕΝΙΚΟΥ
Sullivan et al. 2015	-	Scratch Projects (including games), AppInventor Projects, Motion-based touchless Project	ΓΕΝΙΚΟΥ
Kang & Chang 2017	-	Educational Kinect Game (motivate children with ASD to engage in showering)	ΕΙΔΙΚΟΥ
Sturm et al. 2018	-	Educational Kinect Puzzle Game for autistic players (goal: social interaction), student feedback,	ΕΙΔΙΚΟΥ
Chang & Tsai 2018	-	Motion-based touchless games	ΓΕΝΙΚΟΥ

Σε καμία από τις δέκα (10) δράσεις (0%) δεν προκύπτει η δημιουργία από τους εκπαιδευόμενους παραδοτέου κατά τη Φάση Σχεδίασης (π.χ Storyboard, Concept Map, Flow Diagram). Έξι (6) από το σύνολο των 10 δράσεων (60,00%) αφορούν τη δημιουργία από τους εκπαιδευόμενους ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης γενικού σκοπού και 4 δράσεις (40,00%) αφορούν τη δημιουργία ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών ειδικού σκοπού (για ανθρώπους με αυτισμό - ASD).

**10. Βασικά Κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης:** Από τη μελέτη των εν λόγω άρθρων διαπιστώθηκαν επίσης οι βασικοί λόγοι για τους οποίους προτείνεται η χρήση ειδικής κάμερας βάθους και η ενσωμάτωση του στοιχείου της

ενσώματης αλληλεπίδρασης σε εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών. Τα ευρήματα κατηγοριοποιήθηκαν και εμπεριέχονται στον ανωτέρω Πίνακα 11. Από τα ευρήματα προκύπτει ότι οι ελάχιστες δράσεις που καλύπτουν την εν λόγω θεματική περιοχή (δράση δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από εκπαιδευόμενους) αξιοποιούν την ενσώματη αλληλεπίδραση επιφανειακά κυρίως για να γνωρίσουν οι εκπαιδευόμενοι το νέο αυτό μέσο και για ενίσχυση της διαδραστικότητας, του ενδιαφέροντος και του κινήτρου.

**11. Σε τί στοχεύουν και τί αξιολογούν:** Τα ευρήματα από την ανάλυση των 10 άρθρων, σχετικά με τους στόχους που θέτουν και την αξιολόγηση αυτών παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

**Πίνακας 14 - Συσχέτιση δεξιοτήτων ανά μελέτη-άρθρο (ποιες αποτελούν στόχο και ποιες αξιολογούνται)**

10 Άρθρα	Υπολογιστική Σκέψη		Θετικές Μαθησιακές Εμπειρίες		Προγραμματιστικές Δεξιότητες		Θεματικά Αντικείμενα – Παιχνίδια Ειδικού Σκοπού		Δεξιότητες Ανάλυσης & Σχεδίασης		Κοινωνικές Δεξιότητες		Επίλυση Προβλήματος		Ενσώματη Μάθηση	
	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται	Αποτελεί στόχο	Αξιολογείται
Garcia et al. 2010			X	X	X	X									X	
Villaroman et al. 2011			X		X		X								X	
Hsu 2011			X		X		X				X				X	
Sinker 2014	X		X	X	X	X			X				X		X	
Norman 2014			X		X										X	
Majgaard 2014			X	X							X	X			X	
Sullivan et al. 2015	X		X	X	X				X		X		X		X	
Kang & Chang 2017			X	X	X		X		X		X		X		X	
Sturm et al. 2018			X	X			X				X	X			X	
Chang & Tsai 2018	X	X	X		X	X					X		X		X	X

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι το σύνολο των εν λόγω δράσεων εστιάζει στην προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών και πιο συγκεκριμένα στην προαγωγή θετικών συναισθημάτων, θετικών στάσεων γενικότερα απέναντι στην Επιστήμη των Υπολογιστών και ειδικότερα απέναντι σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών, καθώς και στην ενίσχυση αντιλήψεων για τον προγραμματισμό και την υπολογιστική σκέψη. Επίσης, η πλειοψηφία των εν λόγω δράσεων στοχεύει στην ενίσχυση των προγραμματιστικών και των κοινωνικών

δεξιοτήτων. Από την άλλη μεριά, διαπιστώνεται έντονα η απουσία αξιολόγησης των ανωτέρω δεξιοτήτων.

**12. Τεχνικές και Εργαλεία Αξιολόγησης (10 άρθρα):** Από την ανάλυση των δέκα (10) άρθρων, που αφορούν δράσεις δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών από εκπαιδευόμενους, προκύπτει ότι αξιοποιήθηκε ένα πλήθος τεχνικών και εργαλείων για την εξαγωγή δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, στον ακόλουθο Πίνακα 16 παρουσιάζονται οι τεχνικές/εργαλεία αξιολόγησης ανά δράση.

**Πίνακας 15 – Τεχνικές και Εργαλεία αξιολόγησης (10 άρθρα)**

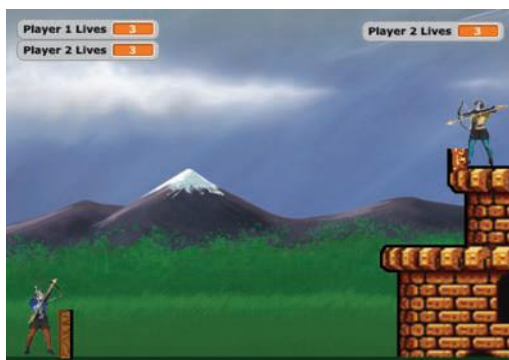
10 Άρθρα	Survey/ Questionnaire	Journal	Observations (based on Field Notes & Video recordings)	Interview	Artifact Content Analysis	Evaluation form	Code Analysis	Rubric	Automatic Analysis Tools	Pre- Post test/quiz
Garcia et al. 2010	X				X					X
Villaroman et al. 2011	Δεν περιλαμβάνει πιλοτική δράση (case study)									
Hsu 2011	Δεν περιλαμβάνει πιλοτική δράση (case study)									
Sinker 2014	X			X	X					
Norman 2014	Δεν περιλαμβάνει πιλοτική δράση (case study)									
Majgaard 2014	X			X	X					
Sullivan et al. 2015	X									
Kang & Chang 2017			X	X						
Sturm et al. 2018	X		X	X					X	
Chang & Tsai 2018							X		X	

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν ως επί το πλείστον ήταν το ερωτηματολόγιο και η συνέντευξη. Επίσης σε μικρότερο βαθμό αξιοποιήθηκε η τεχνική της παρατήρησης, η ανάλυση του περιεχομένου του παραδοτέου, εργαλεία αυτόματης ανάλυσης και pre/post test.

#### 2.5.4 Κριτική Αποτίμηση

**Garcia et al. 2010:** Πρόκειται για μάθημα στο Πανεπιστήμιο του Berkeley, στο οποίο αξιοποιούν το BYOB (based on Scratch) και μαθαίνουν προγραμματισμό φοιτητές χωρίς πρότερη εμπειρία. Στον υπερσύνδεσμο <https://cs10.org/sp19/> παρέχονται λεπτομέρειες τόσο για το πλαίσιο των δραστηριοτήτων του προγράμματος όσο και τα φύλλα ελέγχου σε μορφή quiz που καλούνταν οι εκπαιδευόμενοι σε εβδομαδιαία βάση να συμπληρώσουν προκειμένου να αξιολογηθούν. Από τη μελέτη του υλικού προκύπτει ότι δίνεται ιδιαίτερο βάρος στην ενίσχυση και αξιολόγηση των προγραμματιστικών δεξιοτήτων, μέσω εβδομαδιαίων τεστ σε

μορφή quiz. Από την άλλη μεριά, δεν εντοπίστηκε εκπαιδευτικό υλικό για την κατανόηση των μηχανισμών ενός ψηφιακού παιχνιδιού και την παροχή βημάτων για τη σχεδίαση και ανάπτυξη του. Επίσης δεν προκύπτει παραδοτέο για τη φάση σχεδίασης του project που έφτιαξαν οι μαθητές. Στο στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης φαίνεται πως ενεπλάκησαν μόλις τρεις (3) φοιτητές, οι οποίοι αξιοποίησαν την κάμερα Kinect και δημιούργησαν ένα ψηφιακό κιναισθητικό παιχνίδι (βλ. Εικόνα 13) σε χρονικό διάστημα 3 εβδομάδων. Ευρήματα από αξιολόγηση της χωρικής και υπολογιστικής σκέψης δεν προκύπτουν.



Εικόνα 13 - Ψηφιακό Κιναισθητικό Παιχνίδι (García 2010)

**Villaroman et al. 2011:** Η παρούσα μελέτη δεν παρέχει στοιχεία από πιλοτική δράση με μαθητές/φοιτητές, ωστόσο παρουσιάζει εναλλακτικές λύσεις αξιοποίησης της κάμερας Kinect στην εκπαιδευτική διαδικασία γενικότερα (& όχι συγκεκριμένα για δημιουργία παιχνιδιών) και προτείνει ένα εύρος επτά (7) βασικών κατηγοριών που περιλαμβάνουν δραστηριότητες Φυσικής Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ κυρίως για μαθήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με χρήση OpenNI & NITE library (βλ. Πίνακα 17). Πιο συγκεκριμένα:

**Πίνακας 16 - Κατηγορίες Προτεινόμενων Δραστηριοτήτων αξιοποίησης Kinect στην Εκπαίδευση**

A/A	Κατηγορίες δραστηριοτήτων	Ενδεικτικές Δραστηριότητες
1	Human Factors	Αφορά ενδεικτικά δράσεις που διερευνούν την επίδραση τέτοιων εφαρμογών στους χρήστες ή την επίδοση διαφορετικών ηλικιακών ομάδων.
2	HCI Aspects of Application Domains	Αφορά ενδεικτικά δράσεις διερεύνησης των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων χρήσης του Kinect σε διαδικτυακό περιβάλλον ή τη διερεύνηση του πώς μια συγκεκριμένη εφαρμογή θα μπορούσε να ωφεληθεί από την ενσωμάτωση φυσικής αλληλεπίδρασης μέσω Kinect.

A/A	Κατηγορίες δραστηριοτήτων	Ενδεικτικές Δραστηριότητες
3	Human-Centered Evaluation	Αφορά ενδεικτικά δράσεις αξιολόγησης της ευχρηστίας/κάλυψης σχεδιαστικών αρχών μιας Kinect εφαρμογής και της μαθησιακής εμπειρίας των χρηστών.
4	Developing Effective Interfaces	Αφορά ενδεικτικά δράσεις δημιουργίας Kinect εφαρμογής, η οποία αρχικά αλληλεπιδρούσε με παραδοσιακές μεθόδους (πληκτρολόγιο, ποντίκι) ή μελέτης Kinect εφαρμογών και διερεύνησης για προσαρμογή αυτών σε άτομα με διαφορετικά προσωπικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά (π.χ ηλικία, καταγωγή).
5	Accessibility	Αφορά ενδεικτικά δράσεις διερεύνησης εναλλακτικών τρόπων που μπορεί ο σένσορας Kinect να αξιοποιηθεί για άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.
6	Emerging Technologies	Αφορά ενδεικτικά δράσεις διερεύνησης του πώς μπορεί το Kinect να ενισχύσει τον τομέα της ενσώματης αλληλεπίδρασης σε ψηφιακά συστήματα.
7	Human-Centered Computing	Αφορά ενδεικτικά δράσεις στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι να δοκιμάζουν ψηφιακές εφαρμογές ενσώματης αλληλεπίδρασης και ελέγχουν αν πληρούν κοινά αποδεκτά από τη βιβλιογραφία κριτήρια ευχρηστίας. Και αν όχι να προτείνουν τί αλλαγές θα μπορούσαν να γίνουν προκειμένου να πληρούνται τα εν λόγω κριτήρια.

**Hsu 2011:** Η μελέτη αυτή δεν περιλαμβάνει δράση με μαθητές/φοιτητές. Αναλύει τις δυνατότητες της κάμερας Kinect στην εκπαιδευτική διαδικασία. Προτείνει την αξιοποίηση εμπορικών Kinect παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία με τους μαθητές να αναλαμβάνουν ρόλο χρήστη, ενώ στη συνέχεια επεκτείνεται σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών εφαρμογών/παιχνιδιών με χρήση Scratch, Kinect & του λογισμικού Kinect2Scratch, για μαθητές χωρίς πρότερη εμπειρία στον προγραμματισμό. Περιγράφει επίσης ως τεχνικούς περιορισμούς τη διάταξη του χώρου ώστε να αλληλεπιδρούν οι μαθητές με την κάμερα χωρίς προβλήματα, την έλλειψη εύκολων στη χρήση εργαλείων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για αρχάριους προγραμματιστές, που να υποστηρίζουν τη δυνατότητα ενσωμάτωσης ενσώματης αλληλεπίδρασης και το χρόνο που απαιτείται για τον εντοπισμό του χρήστη από την κάμερα. Καταλήγει αναφέροντας ως παιδαγωγικούς περιορισμούς τη δυσκολία αλλαγής του τρόπου μάθησης από τον παραδοσιακό στην ενσώματη

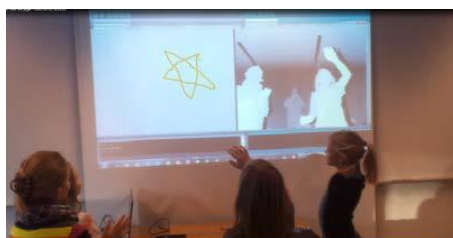
μάθηση, αξιοποιώντας κιναισθητικές παιδαγωγικές πρακτικές και την έλλειψη κατανόησης των αποτελεσμάτων της.

**Sinker 2014:** Πρόκειται για ένα διαδικτυακό μάθημα, που έχει ως στόχο να ενισχύσουν οι μαθητές πολλαπλές δεξιότητες (πχ Υπολογιστική σκέψη προγραμματιστικές δεξιότητες, δεξιότητες ανάλυσης και σχεδίασης και μαθησιακές εμπειρίες). Η διαδικασία είναι αρκετά μεθοδική καθώς όλο το υλικό δίνεται διαθέσιμο σε μορφή βημάτων και δραστηριοτήτων. Ωστόσο προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα: α) Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εκμάθηση του εργαλείου Scratch, καθώς απευθύνεται και σε μικρότερες ηλικίες και δεν γίνεται καμία αναφορά στη φάση σχεδίασης ενός παιχνιδιού, στα μέρη από τα οποία αποτελείται και στις προδιαγραφές που θα πρέπει να καλύπτει. Οι μαθητές δεν καλούνται να αναλύσουν και να σχεδιάσουν το παιχνίδι τους μέσω ενός εγγράφου ή/και storyboard. Έτσι δεν γίνεται καμία αξιολόγηση των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης. β) Το παραδοτέο της φάσης υλοποίησης (παιχνίδι) δεν αξιολογείται. Η αξιολόγηση των μαθητών ως προς τις δεξιότητες που στοχεύουν περιορίζεται στο αν οι μαθητές ολοκλήρωσαν συγκεκριμένες δραστηριότητες (tasks) και σε πόσο χρόνο. Επίσης εξάγονται συμπεράσματα μέσω παρατήρησης χωρίς να προκύπτει η μεθοδολογία συλλογής και αξιολόγησης των δεδομένων με συγκεκριμένους δείκτες ανά δεξιότητα. Οι μαθησιακές εμπειρίες μέσω παρατήρησης, συνέντευξης των μαθητών με δομημένο ερωτηματολόγιο και ανοιχτής συνέντευξης με τους εκπαιδευτικούς. Τέλος σε ότι αφορά τη φυσική αλληλεπίδραση η παρούσα έρευνα περιορίζεται στο να γνωρίσουν οι μαθητές έναν εναλλακτικό-νέο τρόπο αλληλεπίδρασης με τη σύνδεση του Scratch με το Kinect και παρέχει μερικά παραδείγματα από τη βιβλιογραφία ως ερεθίσματα. Έτσι δεν τους δίνεται η δυνατότητα να κατανοήσουν σε βάθος τη φυσική αλληλεπίδραση και δεν αξιολογείται η χωρική τους σκέψη.

**Norman 2014:** Η παρούσα έρευνα μόνο σε μορφή περίληψης (abstract) και προτείνει την εφαρμογή στην τάξη μιας εκπαιδευτικής συνεργατικής δράσης δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών εφαρμογών διαβαθμισμένης δυσκολίας μέσω πέντε (5) εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Στόχος της προτεινόμενης δράσης είναι να γνωρίσουν οι μαθητές έναν εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης χωρίς ωστόσο να προκύπτει η εκ βάθους κατανόηση της φυσικής αλληλεπίδρασης πχ. μέσω αξιολόγησης της χωρικής σκέψης. Δεν αναλύονται επίσης οι δραστηριότητες και ο τρόπος αξιολόγησης των μαθητών.



**Majgaard 2014:** Γίνεται μια εκτενής αναφορά στα οφέλη της ενσώματης αλληλεπίδρασης (Embodied Interaction). Παρότι οι φοιτητές φαίνεται να εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις δημιουργίας, ωστόσο δεν αναλύεται καθόλου στο άρθρο ποια ήταν η διαδικασία που ακολούθησαν για να δημιουργήσουν τελικά την εφαρμογή τους (βλ. Εικόνα 13). Επίσης δεν προκύπτει αν και πώς αξιολογούνται οι εν λόγω φοιτητές. Αντίθετα στο άρθρο παρουσιάζεται ότι οι εφαρμογές αυτές δοκιμάστηκαν από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι παρείχαν μέσω της χρήσης ανατροφοδότηση στους φοιτητές.



**Εικόνα 14 - Kinect Painting App**

**Sullivan et al. 2015:** Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Bridge21, το οποίο περιλαμβάνει team-based, project orientated & technology-mediated δραστηριότητες. Παρέχεται η διαδικασία εφαρμογής του προγράμματος και οι επιμέρους φάσεις χωρίς ωστόσο να δίνονται σε βάθος λεπτομέρειες για την διαδικασία δημιουργίας ενός ψηφιακού παιχνιδιού. Οι μαθητές συμμετέχουν στη σχεδίαση επίλυσης προβλημάτων καταγράφοντας στο χαρτί οδηγίες-αλγορίθμους για τη σχεδίαση και επίλυσή τους. Επίσης αξιοποιείται το λογισμικό Scratch για τη δημιουργία γενικότερα ψηφιακών εφαρμογών και όχι συγκεκριμένα παιχνιδιών. Η φυσική αλληλεπίδραση αξιοποιείται μόνο από μέρος των μαθητών, προκειμένου να δημιουργήσουν πιο αναβαθμισμένες ψηφιακές εφαρμογές-παιχνίδια. Παρά το γεγονός ότι στόχος είναι η ενίσχυση πολλαπλών δεξιοτήτων, ωστόσο η αξιολόγηση φαίνεται πως περιορίζεται μόνο στην καταγραφή της αντίληψης και των στάσεων των μαθητών μέσω ενός ερωτηματολογίου. Δεν παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη καθόλου αποτελέσματα, τα οποία να προκύπτουν από την ανάλυση των παραδοτέων των μαθητών κατά τη φάση σχεδίασης και υλοποίησης. Δεν υπάρχουν επίσης αποτελέσματα αξιολόγησης των παραδοτέων των μαθητών για να μετρηθεί η επίδοσή τους σε συγκεκριμένες δεξιότητες που αποτελούν στόχο της δράσης (προγραμματιστικές και υπολογιστική σκέψη) και του τελικού παραδοτέου ως προς την ποιότητά του. Τέλος, δεν συμμετείχαν όλοι οι μαθητές στη δημιουργία Kinect Scratch παιχνιδιών και δεν παρέχονται οι λεπτομέρειες για τον τρόπο δημιουργίας

τους, ούτε προκύπτουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την κατανόηση των game mechanics και την αξιολόγηση της χωρικής σκέψης.

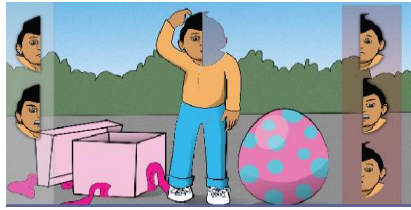
**Kang & Chang 2017:** Στη δράση αυτή τέσσερις (4) φοιτητές συνεργάστηκαν με εκπαιδευτικούς ειδικής αγωγής και δημιούργησαν παιχνίδι ειδικού σκοπού, αξιοποιώντας το Scratch και την κάμερα MS Kinect. Η διαδικασία δημιουργίας των παιχνιδιών αυτών δεν προκύπτει από το άρθρο. Η ιδέα του Kinect παιχνιδιού ήταν να βοηθήσει μαθητές με αυτισμό να αυτο-εξυπηρετούνται όταν πλένονται με ένα shower training Kinect game (Βλ. Εικόνα 15).



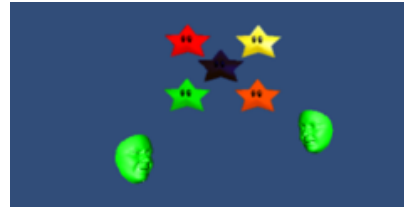
Εικόνα 15 - Shower training game

Οι φοιτητές αξιολογούνται μέσω ημι-δομημένης συνέντευξης, προκειμένου να διερευνηθούν οι μαθησιακές εμπειρίες τους και στάσεις πριν και μετά την παρέμβαση. Δεν παρέχονται αποτελέσματα για τις προγραμματιστικές τους δεξιότητες και δεν αναλύεται ο κώδικας του παιχνιδιού και η ποιότητά του. Η μελέτη εστιάζει περισσότερο στην αξιολόγηση του τελικού παιχνιδιού (Kinect Shower game) μέσα από τη δοκιμή του σε πραγματικές συνθήκες και παρουσιάζει αποτελέσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητά του, αξιολογώντας την επίδοση των μαθητών με αυτισμό.

**Sturm et al. 2018:** Στη δράση αυτή οι φοιτητές (autistic & non autistic college students) συμμετέχουν στη διαδικασία ως συν-δημιουργοί ενός Kinect εκπαιδευτικού παιχνιδιού ειδικού σκοπού (για άτομα διαγνωσμένα με αυτισμό). Βασικός στόχος της δράσης είναι η καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων μέσα από τη δράση αυτή. Δεν συμμετείχαν όλοι οι φοιτητές σε όλες τις φάσεις. Ο καθένας επέλεγε που ήθελε να συμμετάσχει. Στην υλοποίηση του παιχνιδιού (coding) δεν συμμετείχε κανένας φοιτητής. Συμμετείχαν σε δράσεις καταιγισμού ιδεών (brainstorming), playing & testing the game και αξιολόγησης μέσω ανατροφοδότησης (feedback). Τέλος, οι ερευνητές δημιούργησαν και κάποια Kinect mini-games (Εικόνες 16 & 17), προκειμένου να βοηθήσουν τους φοιτητές να ενισχύσουν τις κοινωνικές τους δεξιότητες.



**Εικόνα 16 - Confused scene: Collaborative emotion selection partially completed**



**Εικόνα 17 - Mask Mini Game; The masks turn blue when one player is turned and green when both face each other.**

**Chang & Tsai 2018:** Αποτελεί τη μοναδική δράση δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η οποία δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση σε σχέση με τις προαναφερόμενες, με την προσθήκη δράσης κατανόησής της. Η μελέτη αυτή δημοσιεύτηκε τον Ιούλιο 2018 (6 μήνες μετά τη δημοσίευση της προτεινόμενης από την παρούσα διδακτορική διατριβή λύσης, Altanis et al. 2018). Στην εν λόγω έρευνα οι δύο (2) μαθητές που συμμετέχουν καλούνται αρχικά να πειραματιστούν με τα εργαλεία Scratch & Kinect2Scratch για να δημιουργήσουν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης για συγκεκριμένες κινήσεις. Ωστόσο διαφοροποιείται σε σχέση με την προτεινόμενη λύση της παρούσας διατριβής ως προς τα εξής σημεία: α) Δεν προτείνεται στη δράση αυτή ένα πλαίσιο συστηματικής δημιουργίας τέτοιων παιχνιδιών που να καλύπτει όλες τις φάσεις ανάπτυξης του κύκλου ζωής παιχνιδιών (ενδεικτικά αναφέρεται ότι δεν προκύπτουν στη δράση αυτή παραδοτέα φάσης σχεδίασης), β) Δεν φαίνεται να έχει δημιουργηθεί ειδικά διαμορφωμένο εκπαιδευτικό υλικό που να κατευθύνει τους μαθητές σε βάθος στη σχεδίαση και ανάπτυξη αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (όπως γίνεται στην προτεινόμενη λύση της παρούσας έρευνας με τη χρήση ειδικά διαμορφωμένων καρτών), γ) Η εν λόγω δράση εστιάζει στη δημιουργία ενός εργαλείου αξιολόγησης τέτοιων παιχνιδιών, προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός επιρροής της ενσώματης αλληλεπίδρασης στην ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης, συσχετίζοντας τα Kinect blocks με τους διαφορετικούς τύπους blocks του Scratch και εν τέλει με τις επτά (7) έννοιες της υπολογιστικής σκέψης, όπως προκύπτουν και αξιολογούνται με το εργαλείο Dr. Scratch και δ) Δεν παρέχεται στη δράση αυτή ένα πολύπλευρο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών που να καλύπτει ένα πλήθος δεξιοτήτων. Αντίθετα εστιάζει αποκλειστικά στην υπολογιστική σκέψη και στο προαναφερθέν εργαλείο αξιολόγησης.

### 2.5.5 Συμπεράσματα

Από την ανωτέρω ανάλυση των 10 άρθρων, που αφορούν τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών ενσώματης αλληλεπίδρασης, με την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων (μαθητών ή φοιτητών), προκύπτει ότι η έρευνα στο πεδίο αυτό βρίσκεται ακόμη σε πολύ αρχικό στάδιο, καθώς προκύπτουν τα ακόλουθα χρήσιμα συμπεράσματα:

1. Ο αριθμός των μελετών είναι εξαιρετικά περιορισμένος. Δέκα (10) συνολικά άρθρα εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία, εκ των οποίων τα επτά (6) παρουσιάζουν αποτελέσματα από πιλοτικές δράσεις. Επίσης, μόνο τρία (3) από τα άρθρα αυτά αφορούν δράσεις με μαθητές ηλικίας έως 18 ετών.
2. Τα βασικά κίνητρα αξιοποίησης της ενσώματης αλληλεπίδρασης στις εν λόγω δράσεις αναδεικνύουν ότι από τις 10 μελέτες μόνο οι 3 εστιάζουν περισσότερο στην κατανόηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης και στην αξιοποίησή της ως βασικό δομικό στοιχείο της δράσης δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών εφαρμογών-παιχνιδιών. Από τις τρεις (3) αυτές μελέτες μόνο μια (1) αφορά τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές (Chang & Tsai 2018). Οι υπόλοιπες 7 μελέτες είτε δεν παρουσιάζουν στοιχεία που να καταλήγουν σε ένα τέτοιο συμπέρασμα είτε αξιοποιούν την ενσώματη αλληλεπίδραση πιο επιφανειακά (ως εναλλακτικό τρόπο αλληλεπίδρασης ή για να ενισχύσουν οι μαθητές τη διαδραστικότητα των παιχνιδιών τους).
3. Σε ότι αφορά τους στόχους των εν λόγω δράσεων, προκύπτει ότι όλες οι δράσεις εστιάζουν ιδιαίτερα στην προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών και προγραμματιστικών δεξιοτήτων. Επίσης, σε 6 από τις 10 δράσεις γίνεται λόγος για την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων και σε 4 από τις 10 δράσεις για την εκμάθηση συγκεκριμένων θεματικών ενοτήτων του προγράμματος σπουδών (π.χ. Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες). Παρά το γεγονός ότι δεξιότητες, όπως υπολογιστική σκέψη, προγραμματιστικές, κοινωνικές κλπ αποτελούν στόχους των εν λόγω δράσεων, ωστόσο δεν παρουσιάζονται αποτελέσματα από την αξιολόγηση των εν λόγω δεξιοτήτων, με εξαίρεση τη δράση των Chang & Tsai 2018, η οποία εστιάζει αποκλειστικά στην αξιολόγηση του *βαθμού επιρροής της ενσώματης αλληλεπίδρασης στην ενίσχυση της υπολογιστικής σκέψης*. Οι εν λόγω δράσεις γενικότερα δεν φαίνεται να εστίασαν σε βάθος στην αξιολόγηση της

ποιότητας των παραδοτέων, προκειμένου να εξάγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα για την προαγωγή δεξιοτήτων και στη δημιουργία μιας συστηματικής διαδικασίας σχεδίασης και ανάπτυξης τέτοιων παιχνιδιών. Αντίθετα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην προαγωγή θετικών συναισθημάτων και μαθησιακών εμπειριών ενισχύοντας έτσι την άποψη ότι ο μηχανισμός της ενσώματης αλληλεπίδρασης αξιοποιήθηκε επιφανειακά κυρίως για ενίσχυση της διαδραστικότητας, του ενδιαφέροντος και του κινήτρου και χωρίς να εστιάζουν στη σχεδίαση τέτοιων παιχνιδιών.

4. Παρά το γεγονός ότι οι εν λόγω δράσεις αξιοποιούν την ενσώματη αλληλεπίδραση μέσω καταγραφής της κίνησης με ειδικές κάμερες βάθους (π.χ. MS Kinect), ωστόσο σε καμία από τις δράσεις αυτές δεν αξιολογείται η χωρική σκέψη.

## 2.6 Κάρτες: Εργαλείο υποστήριξης σχεδιαστικής διαδικασίας

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας και τη διερεύνηση εργαλείων που θα μπορούσαν να ενισχύσουν τη σχεδιαστική διαδικασία, διαπιστώθηκε επιπρόσθετα ότι αρκετοί σχεδιαστές και ερευνητές αξιοποιούν, ως εργαλείο έμπνευσης και καθοδήγησης, τις σχεδιαστικές κάρτες, προκειμένου να ενισχύσουν δράσεις σχεδίασης (Hao et al. 2011). Οι σχεδιαστικές αυτές κάρτες αξιοποιούνται γενικότερα σε μια ευρεία κλίμακα θεματικών περιοχών, μεταξύ των οποίων και στη σχεδίαση ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς υποστηρίζεται και διαφαίνεται πως το εργαλείο αυτό ενθαρρύνει παιγνιώδεις και συνεργατικές δραστηριότητες σχεδιασμού σε σύγκριση με άλλα εργαλεία όπως οι λίστες σχεδιαστικών χναριών ή/και οι σχεδιαστικές αρχές. Ενδιαφέρον αποτελεί επίσης το γεγονός ότι πολλές κάρτες εμπεριέχουν στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο, καθώς υποστηρίζεται πως γενικότερα το ψηφιακό περιεχόμενο και ειδικότερα τα ψηφιακά παιχνίδια πρέπει να ενσωματώνουν στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο (Wetzel et al. 2016). Παρακάτω γίνεται μια σύντομη επισκόπηση τέτοιων παραδειγματικών πρακτικών δημιουργίας και αξιοποίησης καρτών ως εργαλεία ενίσχυσης της φάσης σχεδίασης εφαρμογών ή/και παιχνιδιών.

- **IDEO Method Cards (IDEO, 2002):** Πρόκειται για μια συλλογή σχεδιαστικών καρτών, που αξιοποιούνται ως μέρος της σχεδιαστικής διαδικασίας. Οι συγκεκριμένες κάρτες (βλ. Εικόνα 18) δεν εστιάζουν σε ένα συγκεκριμένο θεματικό αντικείμενο, αλλά είναι πιο γενικευμένες για να μπορούν να αξιοποιούνται ως εργαλείο σε οποιοδήποτε σχεδιαστικό σενάριο.



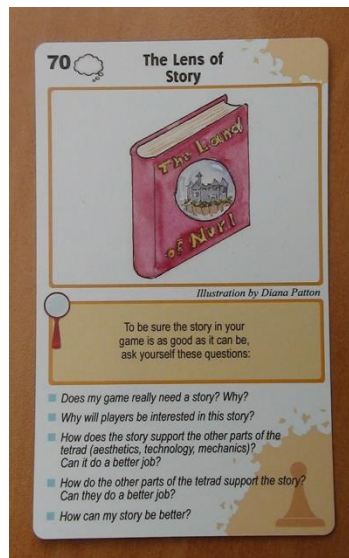
Εικόνα 18 - IDEO Method Cards

- **Method Kit (Möller, 2012):** Οι εν λόγω κάρτες (βλ. Εικόνα 19) δεν καλύπτουν ένα μόνο είδος καρτών. Αντίθετα έχει δημιουργηθεί μια συλλογή κατηγοριών από κάρτες, που καλύπτουν διαφορετικά θεματικά αντικείμενα και αποτελούνται από σχεδιαστικά πρότυπα και έννοιες για τη σχεδίαση δράσεων καταγισμού ιδεών.



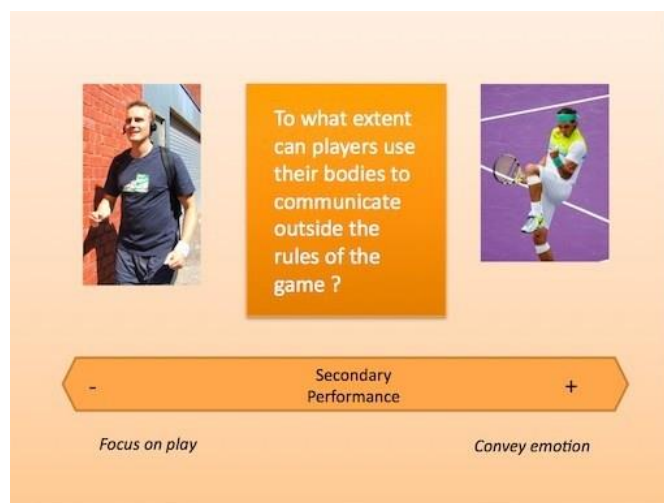
Εικόνα 19 - Method Kit

- **Deck of Lenses (Schell, 2008):** Πρόκειται για μια συλλογή 113 σχεδιαστικών καρτών (Εικόνα 20) με μηχανισμούς και στοιχεία για τη σχεδίαση παιχνιδιών. Οι εν λόγω κάρτες στοχεύουν στην ενίσχυση και δόμηση ιδεών. Κάθε κάρτα περιέχει ερωτήσεις προς το σχεδιαστή ενθαρρύνοντας την κριτική και δημιουργική του σκέψη για εναλλακτικές και συνάμα δομικές πτυχές της σχεδίασης του παιχνιδιού, έτσι ώστε να ενισχυθεί περισσότερο σε βάθος η κατανόηση αυτών των πτυχών.



Εικόνα 20 - Deck of Lenses

- **Exertion Cards (Mueller et al., 2014):** Παρόμοια προσέγγιση με το ανωτέρω παράδειγμα καρτών (Deck of Lens) αποτελούν και η εν λόγω κάρτες (βλ. Εικόνα 21). Κάθε κάρτα περιέχει μια πρόταση που προάγει τη σκέψη και καλύπτει διαφορετικά στοιχεία, κρίσιμα για τη σχεδίαση παιχνιδιών με κίνηση (exergames).



Εικόνα 21 - Exertion cards

Οι ανωτέρω κάρτες υποστηρίζεται (Wetzel 2016) πως μπορούν να αξιοποιηθούν καλύτερα από έμπειρους σχεδιαστές, οι οποίοι έχουν ήδη υπόψη τους μια μισοψημμένη ιδέα και δεν αποτελεί στόχους τους επομένως η εξαρχής δημιουργία νέων ιδεών. Αντίθετα, αποτελούν εργαλεία για την περαιτέρω δόμηση ιδεών δίνοντας έμφαση στην εκ βάθους ανάπτυξη της. Από την άλλη μεριά οι παρακάτω κάρτες στοχεύουν κυρίως στη δημιουργία νέων ιδεών. Πιο συγκεκριμένα:



- **PLEX Cards (Lucero and Arrasvuori, 2010):** Οι εν λόγω κάρτες (βλ. Εικόνα 22) στοχεύουν κυρίως στην παραγωγή νέων ιδεών. Πρόκειται για 22 κάρτες, οι οποίες βοηθούν τους σχεδιαστές να ενισχύσουν παιγνιώδεις εμπειρίες. Κάθε κάρτα περιγράφει μια έννοια π.χ. Each card describes a concept, π.χ. φαντασία, αίσθηση, υποταγή, συγκίνηση ή ανακάλυψη.



Εικόνα 22 - PLEX Cards

- **VNA cards (Kultima et al., 2008):** Αντίστοιχα με το ανωτέρω παράδειγμα, οι εν λόγω VNA κάρτες (βλ. Εικόνα 23) χρησιμοποιούνται ως εργαλείο σχεδίασης νέων ιδεών παιγνιδιών. Διακρίνονται σε τρεις (3) κατηγορίες (red verbs, blue nouns and orange adjectives) και φτάνουν τον αριθμό των 240 καρτών με 80 κάρτες ανά κατηγορία.



Εικόνα 23 - VNA cards

- **Mixed Reality Game Cards (Wetzel et al. 2016):** Το εν λόγω εργαλείο αποτελείται από ένα σύνολο 93 καρτών (βλ. Εικόνα 24), οι οποίες “σπάνε” σε τρεις (3) διαφορετικούς τύπους καρτών (opportunities, challenges & questions cards), παρέχοντας παράλληλα και τους αντίστοιχους κανόνες αλληλεπίδρασης για καθένα από τους εν λόγω τύπους.





Εικόνα 24 - Mixed Reality Game Cards

Συγκρίνοντας ανωτέρω τις παραδειγματικές πρακτικές δημιουργίας καρτών, διαπιστώνεται ότι παρά το γεγονός ότι ο απώτερος στόχος είναι κοινός (υποστήριξη της διαδικασίας σχεδίασης), ωστόσο καθένα από τα εργαλεία αυτά προσεγγίζει το στόχο αυτό με διαφορετικό τρόπο. Ενδεικτικά αναφέρουμε ως στοιχεία διαφοροποίησης, το πλήθος των καρτών, το μέγεθος των πληροφοριών που εμπεριέχουν, τους κανόνες αλληλεπίδρασης με τις κάρτες και το αν στοχεύουν στη δημιουργία νέων ιδεών ή την υποστήριξη μιας ιδέας για συγκεκριμένο θεματικό αντικείμενο με στόχο την εκ βάθους κατανόηση του αντικειμένου και τη δημιουργία σε βάθος μιας ιδέας. Οι κάρτες ως εργαλείο φαίνεται πως βοηθούν στην ενίσχυση της πρόσβασης σε νέα γνώση με την ενσωμάτωση περιεχομένου για τη σχεδίαση συγκεκριμένων θεματικών αντικειμένων (π.χ. σχεδίαση Mixed reality games) και επομένως στην απόκτηση γνώσης σε μεγαλύτερο βάθος για το αντίστοιχο θεματικό αντικείμενο (in-depth idea development), προάγουν τη συνεργατικότητα μεταξύ των σχεδιαστών σε ένα πιο παιγνιώδες περιβάλλον και βοηθούν στην γρήγορη παραγωγή νέων ιδεών (generate ideas). Επίσης, προτείνονται ως μηχανισμοί καθοδήγησης και ενίσχυσης έναρξης συνομιλιών (Hornecker, 2010).

## 2.7 Τελικά Συμπεράσματα

Συνδυάζοντας τα συμπεράσματα του παρόντος Κεφαλαίου, προκύπτει ότι οι δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών αποτελεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα λύση για την προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων (Kafai & Burke 2015; Hava & Cakir 2017; Hayes 2008; Moreno Leon & Robles 2015; Hoover et al., 2016; Moreno et al. 2017; Akcaoglu 2016; Popat & Starkey 2019). Την ίδια στιγμή αναδεικνύεται ότι τέτοιες δράσεις μπορούν να υποστηρίξουν διαφορετικά θεματικά αντικείμενα (Denner, Werner, & Ortiz, 2012; Puttick & Raymond 2018), ενώ παράλληλα τα αποτελέσματα ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών

εμπειριών είναι πολύ θετικά (Cucinelli et al. 2018, Gutierrez et al. 2018, Chiang & Qin 2018, Kafai & Vasudevn 2015, Baytak & Land 2011).

Ωστόσο προκύπτουν ανοικτά θέματα τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη, όταν προτείνεται μια νέα πρόταση στον τομέα αυτό. Πιο συγκεκριμένα προκύπτει η ανάγκη:

1. Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε όλες τις φάσεις δημιουργίας ψηφιακού παιχνιδιού, προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν πλήρως τον κύκλο ζωής ψηφιακού παιχνιδιού, ακολουθώντας μια συστηματική διαδικασία δημιουργίας. Από τις υπάρχουσες δράσεις προκύπτει ότι οι μαθητές είτε δεν εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις είτε δίνουν ιδιαίτερη έμφαση και προσπάθεια στη φάση υλοποίησης.
2. Να δημιουργηθούν αποτελεσματικά εργαλεία αξιολόγησης, τα οποία να βοηθούν τον εκπαιδευτικό να αποτιμά σε βάθος την επίδοση των μαθητών ως προς ένα πλήθος δεξιοτήτων. Είναι σαφές πως από τη στιγμή που οι εν λόγω δράσεις βοηθούν στην προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων πρέπει παράλληλα να γνωρίζει και ο εκπαιδευτικός πώς να μετρήσει τις εν λόγω δεξιότητες, συλλέγοντας δεδομένα, μέσα από ένα αυθεντικό πλαίσιο. Έτσι θα μπορέσει να εξάγει πιο ασφαλή συμπεράσματα για τα δυνατά και αδύνατα στοιχεία των μαθητών και να καταλήξει σε μια συνολική αποτίμηση.
3. Να αξιοποιηθούν νέα μοντέρνα τεχνολογικά μέσα και νέας μορφές αλληλεπίδρασης και πιο συγκεκριμένα η φυσική/ενσώματη αλληλεπίδραση, προκειμένου να ενισχύσουν ακόμη περισσότερο και άλλες δεξιότητες των μαθητών όπως τη φαντασία, τη δημιουργικότητα και τη χωρική σκέψη, μέσω της αντίληψης της σχέσης των αντικειμένων και του σώματός τους στο χώρο και της κατανόησης γεωμετρικών εννοιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Πλαίσιο σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης

#### Κύρια αντικείμενα κεφαλαίου

- Στόχος
- Πεδίο εφαρμογής – Κύριες Ομάδες Στόχου
- Αναλυτική παρουσίαση προτεινόμενου πλαισίου
- Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή
- Χρονοδιάγραμμα και Παραδοτέα

#### 3.1 Στόχος

Ο στόχος εφαρμογής του πλαισίου είναι, μέσα από μια συστηματική διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, να προαχθούν στους μαθητές πολλαπλές δεξιότητες και πιο συγκεκριμένα:

- Ανάλυση προβλήματος,
- Σχεδίαση εμπειρίας & αλληλεπίδρασης χρήστη,
- Υπολογιστική σκέψη,
- Προγραμματιστικές δεξιότητες,
- Χωρική σκέψη και
- Δημιουργικότητα

Επιπρόσθετα, μέσα από την εφαρμογή της δράσης αυτής στόχος είναι και η προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών.

#### 3.2 Πεδίο Εφαρμογής – Βασικές Ομάδες Στόχου

Το προτεινόμενο στο παρόν κεφάλαιο πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, απευθύνεται κυρίως σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ηλικίας 14 έως 18 ετών (μαθητές Γ΄ τάξης Γυμνασίου και Λυκείου) και σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί είτε εντός του σχολικού ωραρίου είτε ως εξωσχολική εκπαιδευτική δραστηριότητα (π.χ. όμιλοι μαθητών). Επιθυμητή θεωρείται η πρότερη εμπειρία των μαθητών στο εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch MIT, καθώς αποτελεί το βασικό εργαλείο ανάπτυξης κατά τη φάση υλοποίησης των παιχνιδιών.

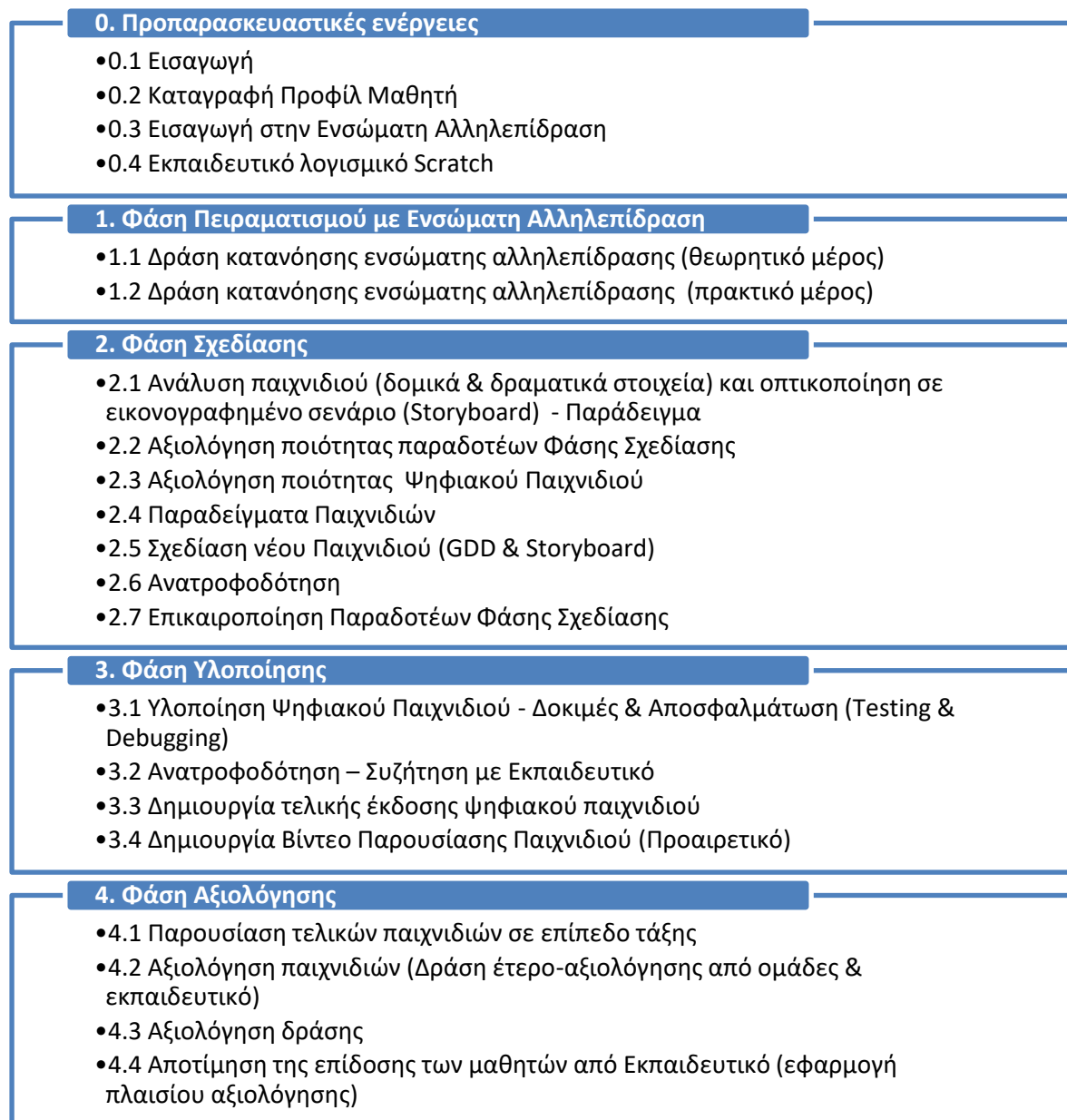
Δεδομένου ωστόσο ότι υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης των ανωτέρω δεξιοτήτων και παράλληλα θετικών μαθησιακών εμπειριών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης,

συμπεριλαμβανομένου και της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης απευθύνεται επίσης και σε Φοιτητές Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, είτε αυτοί ανήκουν σε τμήματα Θετικής Κατεύθυνσης, συνδυάζοντάς το με μαθήματα σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών ή/και αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή είτε ανήκουν σε τμήματα θεωρητικών επιστημών για τη δημιουργία π.χ. παιχνιδιών που ενσωματώνουν συγκεκριμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο του τομέα που ανήκουν.

### **3.3 Αναλυτική παρουσίαση προτεινόμενου πλαισίου**

Πριν αναλυθεί στην παρούσα ενότητα το προτεινόμενο πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, τονίζεται ότι οι εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών είναι από τη φύση τους συνεργατικές δραστηριότητες. Στην περίπτωση λοιπόν ομαδικών παραδοτέων, η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών ως προς την προαγωγή πολλαπλών δεξιοτήτων δεν πραγματοποιείται διακριτά για κάθε μέλος της ομάδας αλλά ενιαία για όλα τα μέλη της, καθώς θέτουμε ως δεδομένο ότι όλα τα μέλη της ομάδας επωφελούνται εξίσου από την εν λόγω διαδικασία.

Παρακάτω παρουσιάζεται η ροή διεργασίας του προτεινόμενου πλαισίου, αναλύοντας τις επιμέρους δραστηριότητες ανά φάση.



Σχήμα 3 - Πλαίσιο σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης

Όπως φαίνεται και στον ανωτέρω Πίνακα , το προτεινόμενο πλαίσιο χωρίζεται σε πέντε (5) διακριτές φάσεις. Καθεμία από τις φάσεις αυτές αναλύεται παρακάτω.

### 3.3.1 Φάση 0 “Προπαρασκευαστικές Ενέργειες”

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δραστηριότητες της Φάσης 0 και η συσχέτιση αυτών με: α) το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται, β) τα παραδοτέα που καλούνται οι μαθητές να ολοκληρώσουν και γ) τους επιθυμητούς στόχους.

Πίνακας 17 - Φάση 0: Προπαρασκευαστικές Ενέργειες

Φάση 0	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Βασικοί Στόχοι Δράσης
0.1 Εισαγωγή	- Αρχείο Εισαγωγικής Παρουσίασης (Πλάνο Δράσης)	-	- Κατανόηση βασικού προβλήματος και πλάνου δράσης - Προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών

Φάση 0	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Βασικοί Στόχοι Δράσης
0.2 Καταγραφή Προφίλ Μαθητή	- Υπερσύνδεσμος ερωτηματολογίου	- Αρχικό Ερωτηματολόγιο	- Καταγραφή στάσεων και πρότερης εμπειρίας
0.3 Εισαγωγή στην Ενσώματη Αλληλεπίδραση	- Demo Παιχνιδιού Ενσώματης Αλληλεπίδρασης	-	- Γνωριμία με ενσώματη αλληλεπίδραση & κατανόηση της διαφοράς με τις παραδοσιακές συσκευές εισόδου - Προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών
0.4 Εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch	- Φύλλο Εργασίας Scratch - Πρόσθετο ψηφιακό εκπ/κο υλικό (αρχεία Scratch- Λύσεις σε μορφή exe)	1 <sup>ο</sup> Παραδοτέο - Αρχεία Scratch (Λύσεις σε επεξεργάσιμη μορφή) (Ατομική άσκηση)	- Εξοικείωση με το λογισμικό Scratch & τις αλγοριθμικές δομές που θα χρειαστούν στη συνέχεια κατά τη φάση υλοποίησης

Πιο συγκεκριμένα:

Δράση 0.1: Στη δράση αυτή οι μαθητές ενημερώνονται αρχικά για το πρόβλημα που καλούνται να λύσουν (δημιουργία ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης), γνωρίζουν τα παιχνίδια αυτά μέσα από ένα σύντομο βίντεο, ενημερώνονται για τα απαιτούμενα παραδοτέα που καλούνται να δημιουργήσουν και το χρονοδιάγραμμα που πρέπει να τηρήσουν, έτσι ώστε να είναι σε θέση να κατανοήσουν το πλαίσιο στο οποίο θα εργαστούν. Όλες οι πληροφορίες για τα προαναφερθέντα, μεταξύ των οποίων και το βίντεο, ενσωματώνονται σε ένα αρχείο μορφής power point. Η συστηματική αυτή ενημέρωση των μαθητών στοχεύει τόσο να τους εντάξει στο πρόβλημα ενεργά, ενώ παράλληλα αποσκοπεί στο να ενισχύσει το ενδιαφέρον και το κίνητρό τους για συμμετοχή.

Δράση 0.2: Στη δράση αυτή οι μαθητές συμπληρώνουν ένα δομημένο διαδικτυακό ερωτηματολόγιο, σκοπός του οποίου είναι η καταγραφή του προφίλ τους (στάσεις και πρότερη εμπειρία) πριν την εφαρμογή της δράσης, σχετικά με τη σχεδίαση ψηφιακών παιχνιδιών και τη θεματική ενότητα του προγραμματισμού. Ο εκπαιδευτικός έτσι από την αρχή θα έχει μια καλύτερη εικόνα για το προφίλ του κάθε μαθητή, την αντίληψη που έχουν οι μαθητές για το επίπεδό τους και τις στάσεις τους απέναντι σε τέτοιες δράσεις και στον προγραμματισμό.

Δράση 0.3: Στη δράση αυτή οι μαθητές έρχονται σε πρώτη επαφή με την κάμερα βάθους Microsoft Kinect, η οποία έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει το ανθρώπινο σώμα και να το χρησιμοποιεί ως εναλλακτική συσκευή εισόδου. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει ένα από τα Scratch-Kinect παιχνίδια που βρίσκονται διαθέσιμα στο φάκελο της δράσης 0.3, ενεργοποιεί το λογισμικό Kinect2Scratch και δείχνει σε πραγματικό

χρόνο το συγκεκριμένο είδος αλληλεπίδρασης. Έπειτα καλεί 1-2 μαθητές να δοκιμάσουν το παιχνίδι που επιλέχθηκε ή κάποιο άλλο από τα παραδείγματα παιχνιδιών. Τα παιχνίδια που προτείνονται είναι: α) Χαμός στο Αεροδρόμιο (δοκιμή από εκπαιδευτικό) και β) Duel at Sunset (δοκιμή από μαθητές). Τα εν λόγω παιχνίδια προτείνονται καθώς αξιοποιούν τα χέρια και το σώμα με αρκετά δημιουργικό τρόπο εκμεταλεύοντας τις δυνατότητες του Kinect. Επίσης το 2ο παιχνίδι (Duel at Sunset) παίζεται με 2 παίκτες και έτσι δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να γνωρίσουν και αυτή τη δυνατότητα (δημιουργία multiplayer games). Η αλληλεπίδραση γίνεται με παιγνιώδη τρόπο, καθώς οι μαθητές δοκιμάζουν σε πραγματικές συνθήκες ένα ψηφιακό παιχνίδι ενσώματης αλληλεπίδρασης και αρχίζουν να κατανοούν στην πράξη τη δυνατότητα της κάμερας να εντοπίζει συγκεκριμένα σημεία του σώματος και μέσω αυτών να αλληλεπιδρούν με τον Η/Υ εκτελώντας συγκεκριμένες κινήσεις. Η εν λόγω δράση 0.3 είναι εισαγωγική και στοχεύει κυρίως στην ανάδειξη του εναλλακτικού τρόπου αλληλεπίδρασης με χρήση του ανθρώπινου σώματος σε σχέση με τις παραδοσιακές συσκευές εισόδου όπως το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και το joystick χωρίς να εμβαθύνει, προκειμένου να ενισχύσει το ενδιαφέρον και τα θετικά συναισθήματα των συμμετεχόντων μαθητών.

Δράση 0.4: Η φάση 0 ολοκληρώνεται με τη δράση 0.4, που αφορά την εξοικείωση των μαθητών με το εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch MIT. Πιο συγκεκριμένα, δίνεται στους μαθητές φύλλο εργασίας με οκτώ (8) αλληλοσυνδεδεμένες δραστηριότητες στο Scratch, συνολικής διάρκειας έως δύο (2) διδακτικών ωρών, το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί είτε εντός της τάξης είτε ως άσκηση στο σπίτι. Οι μαθητές στη δράση αυτή εργάζονται ατομικά. Στόχος της διαγνωστικής αυτής δράσης είναι να διερευνηθούν τυχόν αδυναμίες των μαθητών ως προς την πρότερη εμπειρία τους σχετικά με το εκπαιδευτικό εργαλείο Scratch και να ενισχυθεί η γνώση αυτή με αλγοριθμικές δομές (blocks), που θα κληθούν να αξιοποιήσουν σε επόμενη φάση. Το φύλλο εργασίας της δράσης σχεδιάστηκε έτσι ώστε ο ρόλος του εκπαιδευτή να είναι δευτερεύων και υποστηρικτικός ως προς τους μαθητές, εφόσον αυτό απαιτηθεί. Πιο συγκεκριμένα, παρέχει βήμα-βήμα οδηγίες για την υλοποίηση ασκήσεων απλής πολυπλοκότητας με χρήση αλγοριθμικών δομών μέσω Scratch, τις οποίες θα κληθούν να αξιοποιήσουν οι μαθητές μετέπειτα σε πιο σύνθετα προβλήματα όπως αυτό της δημιουργίας του δικού τους παιχνιδιού. Επισημαίνεται ότι η επιτυχής ολοκλήρωση της εν λόγω άσκησης σε ποσοστό τουλάχιστον 75% (6 στις 8 ασκήσεις επιτυχώς ολοκληρωμένες) αποτελεί προαπαιτούμενο για τη συμμετοχή των μαθητών στη δράση υλοποίησης ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών, καθώς πρόκειται για ένα

ακόμη πιο σύνθετο πρόβλημα, που προϋποθέτει ως πρότερη γνώση την κατανόηση και αξιοποίηση βασικών αλγοριθμικών δομών (σε μορφή πλακιδίων) σε πιο απλά αλγοριθμικά προβλήματα. Συνεπώς, ο εκπαιδευτικός συνεπώς διερευνά κατά τη διάρκεια της δράσης αν μια (1) ομάδα καθυστερεί ή δυσκολεύεται και την υποστηρίζει παρέχοντας ανατροφοδότηση, εφόσον απαιτηθεί. Από την άλλη μεριά, λόγω του γεγονότος ότι α) το φύλλο εργασίας παρέχει βήμα-βήμα οδηγίες και β) το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων είναι εισαγωγικό, εκτιμάται πως η εμπλοκή του εκπαιδευτικού στη δράση αυτή δεν θα απαιτηθεί, ειδικότερα αν οι μαθητές έχουν πρότερη εμπειρία στη χρήση του εργαλείου Scratch.

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 0: 1 εβδομάδα (2 διδακτικές ώρες, 90 λεπτά)

### 3.3.2 Φάση 1. Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δράσεις της Φάσης 1, καθώς και η συσχέτιση αυτών με: α) το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται, β) τα παραδοτέα που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να ολοκληρώσουν και γ) τους επιθυμητούς στόχους.

**Πίνακας 18** - Φάση 1. Πειραματισμού Ενσώματης αλληλεπίδρασης

Φάση 1	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Στόχοι Δράσης
1.1 Δράση κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (θεωρητικό μέρος)	- Αρχείο Παρουσίασης	-	- Κατανόηση εννοιών και σύγκρισης σημείων στο χώρο
1.2 Δράση κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (πρακτικό μέρος)	- Φύλλο Εργασίας - Demo Scratch “Φανάρι” & “Ηρακλής” - Kinect2Scratch Software - 40 Κάρτες Κινήσεων Ενσώματης Αλληλεπίδρασης (4 επίπεδα δυσκολίας)	2 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Συμπληρωμένες Κάρτες & Αλγόριθμοι ενσώματης αλληλεπίδρασης (αρχεία Scratch)  3 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Ηρακλής με νέα κίνηση	- Αξιοποίηση εκπαιδευτικού υλικού για τη σχεδίαση και υλοποίηση αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης διαβαθμισμένης δυσκολίας - Ενίσχυση Πρόσκλησης σε δράσεις σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών - Ενίσχυση λοιπών δεξιοτήτων (φαντασία, δημιουργικότητα, χωρική σκέψη)
Άσκηση στο σπίτι	Online Quiz – Game Mechanics	4 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Online Quiz – Game Mechanics	- Κατανόηση μηχανισμών παιχνιδιού

Πιο συγκεκριμένα:

Δράση 1.1: Στη δράση αυτή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει και συζητά με τους μαθητές εκπαιδευτικό υλικό (Αρχείο: 1.1. Κατανόηση Ενσώματης Αλληλεπίδρασης.pptx), προκειμένου να κατανοήσουν:



- Την έννοια της ενσώματης αλληλεπίδρασης σε ψηφιακά περιβάλλοντα (παιχνίδια)
- πώς δουλεύει η κάμερα Kinect,
- ποιά σημεία του σώματος εντοπίζει η κάμερα βάθους MS Kinect,
- πώς αποτυπώνεται η θέση ενός σημείου του σώματος στο χώρο (τιμές στους άξονες x,y,z),
- πώς να συγκρίνουν τη θέση και την απόσταση των σημείων αυτών (δημιουργώντας μια συνθήκη) για να αλληλεπιδράσουν με ένα εικονικό περιβάλλον (π.χ παιχνίδι),
- πώς ενισχύεται η ακρίβεια της κίνησης με τη σύγκριση περισσότερων σημείων του σώματος,
- πώς προσομοιώνονται πραγματικές κινήσεις συνδυάζοντας 2 ή περισσότερες συνθήκες, δημιουργώντας κινήσεις που εκτελούνται σε 2 χρόνους
- πώς να σχεδιάσουν και να δημιουργήσουν τις δικές τους κινήσεις σε έτοιμα παιχνίδια

Οι μαθητές γνωρίζουν έτσι σε πιο θεωρητικό επίπεδο τις νέες έννοιες (χωρίς πρακτική) και αποκτούν νέα γνώση ως προς τον τρόπο σύγκρισης σημείων του σώματος στο χώρο για την αποτύπωση συγκεκριμένων στάσεων του σώματος (πόζες) ή για προσομοιώσεις κίνησης. Προκειμένου να διατηρηθεί σε υψηλά επίπεδα το ενδιαφέρον των μαθητών και να αποφευχθεί η μονοτονία μιας θεωρητικής παρουσίασης προτείνεται ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιεί το demo (φανάρι) που υπάρχει για να δείχνει δειγματοληπτικά στην πράξη τη σύγκριση των σημείων του σώματος μέσω Scratch & Kinect.

Δράση 1.2: Η δράση αυτή αποσκοπεί στην αξιοποίηση και εφαρμογή στην πράξη της νέας γνώσης που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια της δράσης 1.1, προκειμένου οι μαθητές να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν αλγοριθμικές δομές ενσώματης αλληλεπίδρασης διαβαθμισμένης δυσκολίας. Η δράση αυτή χωρίζεται σε δύο (2) μέρη και προτείνεται να υλοποιηθεί σε επίπεδο ομάδων, που αποτελούνται από δύο (2) μέλη. Στο 1ο μέρος (Δράση 1.2.1) κάθε ομάδα καλείται να σχεδιάσει και να υλοποιήσει συγκεκριμένο πλήθος αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης για αντίστοιχο αριθμό κινήσεων, που αποτυπώνονται σε ειδικά διαμορφωμένες κάρτες (συμβατές με τα επίπεδα δυσκολίας που παρουσιάστηκαν στη Δράση 1.1). Οι επιμέρους στόχοι της δράσης 1.2 είναι α) η κατάκτηση γνώσης ως προς τη διασύνδεση του λογισμικού Scratch & Kinect2Scratch με την κάμερα βάθους MS

Kinect και β) η αξιοποίηση της εν λόγω υλικοτεχνικής υποδομής για τη σχεδίαση και υλοποίηση αλγορίθμων διαβαθμισμένης δυσκολίας, που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες κινήσεις/πόζες του σώματος, προκειμένου εν τέλει να προάγουν προγραμματιστικές δεξιότητες, υπολογιστική και χωρική σκέψη. Στο 2ο μέρος (Δράση 1.2.2), το οποίο είναι προαιρετικό και προτείνεται στην περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμος χρόνος), κάθε ομάδα σχεδιάζει και υλοποιεί μια νέα κίνηση για ένα έτοιμο Scratch demo game (Ηρακλής), προκειμένου να ενισχυθεί ακόμη περισσότερο η δημιουργικότητά τους, μέσω της σχεδίασης και υλοποίησης αλγορίθμου που αντιστοιχεί σε μια νέα κίνηση/πόζα. Με την ολοκλήρωση της δράσης 1.2 οι μαθητές θα είναι ακόμη πιο έτοιμοι για την επόμενη φάση, κατά την οποία θα δημιουργήσουν μία νέα κίνηση για το δικό τους πια παιχνίδι. Τους αλγορίθμους των κινήσεων τους καταγράφουν σε σχετικό φύλλο εργασίας, το οποίο και αποτελεί παραδοτέο της παρούσας δράσης. Περισσότερες λεπτομέρειες για τη δράση 1.2 παρέχονται στο Φύλλο Εργασίας ΔΡΑΣΗ 1.2- ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

#### **Δράση για το σπίτι (4<sup>ο</sup> Παραδοτέο - Online Quiz)**

Μετά το πέρας του εργαστηρίου αυτού οι μαθητές στη συνέχεια καλούνται να ολοκληρώσουν (ως εργασία στο σπίτι) το 4<sup>ο</sup> παραδοτέο, το οποίο αφορά την κατανόηση των δομικών στοιχείων-μηχανισμών ψηφιακού παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ένα quiz συνδέοντας τις περιγραφές με τους αντίστοιχους μηχανισμούς παιχνιδιού. Για την ταχύτερη έκδοση αποτελεσμάτων και για άμεση ανατροφοδότηση προτείνεται να δοθεί σε μορφή online quiz.

Με την ολοκλήρωση της Φάσης 1 οι μαθητές θα έχουν ολοκληρώσει το 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> παραδοτέο.

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 1: 2 εβδομάδες (4 διδακτικές ώρες, 180 λεπτά)

### **3.3.3 Φάση 2. Σχεδίαση**

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δράσεις της Φάσης 2, καθώς και η συσχέτιση αυτών με: α) το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται, β) τα παραδοτέα που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να ολοκληρώσουν και γ) τους επιθυμητούς στόχους.

**Πίνακας 19** - Φάση 2. Σχεδίαση

<b>Φάση 2</b>	<b>Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό</b>	<b>Παραδοτέα Μαθητών</b>	<b>Στόχοι Δράσης</b>
2.1 Ανάλυση παιχνιδιού και οπτικοποίηση	- Φύλλο σχεδίασης ψηφιακού παιχνιδιού (GDD) - Storyboard	-	- Κατανόηση δομικών και δραματικών στοιχείων παιχνιδιού - Κατανόηση Εικονογραφημένου σεναρίου

Φάση 2	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Στόχοι Δράσης
2.2 Αξιολόγηση ποιότητας παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης Παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης (συμπληρωμένη)	- Κατανόηση των κριτηρίων που πρέπει να πληρούν τα παραδοτέα της Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)
2.3 Αξιολόγηση ποιότητας ψηφιακού παιχνιδιού	- Παιχνίδι - Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας ψηφιακού παιχνιδιού	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης (συμπληρωμένη)	- Κατανόηση σχεδιαστικών αρχών για την ενίσχυση της ποιότητας του τελικού παιχνιδιού
2.4 Παραδείγματα Παιχνιδιών	- PrintScreen Περιβάλλοντος Παιχνιδιών	-	- Ενίσχυση φαντασίας και δημιουργικότητας
2.5 Σχεδίαση νέου Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)	- GDD & Storyboard	- GDD & Storyboard (συμπληρωμένα)	- Προαγωγή δεξιοτήτων ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής και αλληλεπίδρασης χρήστη
2.6 Ανατροφοδότηση (συζήτηση με εκπαιδευτικό)	-	-	- Ενίσχυση της ποιότητας των παραδοτέων της Φάσης Σχεδίασης
2.7 Επικαιροποίηση παραδοτέων φάσης σχεδίασης	-	5 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: - Τελικά Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)	- Ενίσχυση της ποιότητας των παραδοτέων της Φάσης Σχεδίασης

Πιο συγκεκριμένα:

Δράση 2.1: Η δράση αυτή αποσκοπεί στην κατανόηση από τους μαθητές ότι ένα παιχνίδι είναι ένα σύστημα που αποτελείται από ένα πλήθος στοιχείων και μηχανισμών. Ο εκπαιδευτικός σε επίπεδο τάξης κάνει μια σύντομη αναφορά στους μηχανισμούς παιχνιδιών από το online quiz που δόθηκε στο εργαστήριο της προηγούμενης εβδομάδας. Έπειτα ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει σε όλες τις ομάδες τα περιεχόμενα του φακέλου της Φάσης 2 “Σχεδίαση”. Στη συνέχεια, σε επίπεδο τάξης παρουσιάζεται το προσυμπληρωμένο δομημένο έγγραφο ανάλυσης και σχεδίασης (Game Design Document- GDD) του παιχνιδιού (GDD- OMADA 2), βασιζόμενοι σε αντίστοιχες μελέτες στη βιβλιογραφία (Rankin 2014). Το εν λόγω έγγραφο καθοδηγεί τους μαθητές βήμα βήμα πώς να αναλύσουν και να σχεδιάσουν το δικό τους ψηφιακό κιναισθητικό παιχνίδι. Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με όλους τους μαθητές συζητά για το παράδειγμα παιχνιδιού που αναλύεται στο προσυμπληρωμένο GDD και Storyboard και έτσι οι μαθητές γνωρίζουν στην πράξη τα δομικά και δραματικά στοιχεία παιχνιδιού. Έπειτα βλέπουν πώς το παιχνίδι αυτό οπτικοποιείται σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard).

Δράση 2.2: Στη δράση αυτή οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2 μελών και αξιολογούν τα προαναφερόμενα παραδοτέα φάσης σχεδίασης (GDD & Storyboard), αξιοποιώντας ρουμπρίκα αξιολόγησης η οποία αντλήθηκε από τη βιβλιογραφία (Felder 2011) και εμπλουτίστηκε με το κριτήριο ανάλυσης των μηχανισμών του παιχνιδιού. Οι μαθητές έτσι εργάζονται σε ομάδες των 2 και καλούνται να αποκωδικοποιήσουν το παιχνίδι και να το αξιολογήσουν, λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια αξιολόγησης της εν λόγω ρουμπρίκας. Στόχος είναι η κατανόηση των κριτηρίων αξιολόγησης μέσα από τη χρήση της σε πρακτικό επίπεδο, προκειμένου να ενισχύσουν σε επόμενη φάση την ποιότητα των δικών τους παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης. Επιπρόσθετα, η συνεργασία των ομάδων μέσα από τη συζήτηση αποτελεί κατεξοχήν δράση που προάγει κοινωνικές δεξιότητες όπως τη συνεργασία και την ομαδικότητα.

Δράση 2.3: Στη δράση αυτή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την ψηφιακή μορφή του παιχνιδιού που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες δράσεις 2.1 & 2.2. Οι μαθητές καλούνται στη δράση αυτή να αξιολογήσουν το ψηφιακό παιχνίδι, αξιοποιώντας μια ρουμπρίκα αξιολόγησης που περιλαμβάνει ως κριτήρια κοινά αποδεκτές σχεδιαστικές αρχές. Η ρουμπρίκα προέκυψε κατόπιν έρευνας στη βιβλιογραφία κοινά αποδεκτών σχεδιαστικών αρχών ως ποιοτικά κριτήρια. Επισημαίνεται ότι η εν λόγω ρουμπρίκα δοκιμάστηκε σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής, προκειμένου να σταθμιστεί. Οι μαθητές αξιοποιώντας την ρουμπρίκα αυτή στην πράξη γνωρίζουν καλύτερα τα ποιοτικά κριτήρια που πρέπει να καλύπτει η τελική ψηφιακή μορφή του παιχνιδιού τους. Με την ολοκλήρωση αξιολόγησης του παιχνιδιού που δόθηκε ως παράδειγμα ο εκπαιδευτικός καλεί τις ομάδες να ανακοινώσουν για κάθε κριτήριο τη βαθμολογία τους με ανάταση του χεριού τους από 1 μέλος της ομάδας. Τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται και σε επίπεδο τάξης γίνεται μια συζήτηση τυχόν αποκλίσεων. Οι ομάδες που παρεκκλίνουν από το μέσο όρο της βαθμολογίας καλούνται να αιτιολογήσουν την άποψή τους. Η δράση αυτή λειτουργεί έτσι και ως δράση αξιολόγησης του ίδιου του εργαλείου (ρουμπρίκα). Δύναται αν προκύψει ανάγκη να τροποποιηθεί η περιγραφή των κριτηρίων στην κλίμακα διαβάθμισης και εν τέλει η ίδια η ρουμπρίκα, προκειμένου να υπάρξει συμφωνία από όλους τους συμμετέχοντες.

Δράση 2.4: Στη δράση αυτή ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό της προτεινόμενης προσέγγισης και παρουσιάζει στην τάξη εν συντομία μερικά ακόμη παραδείγματα παιχνιδιών, εστιάζοντας αποκλειστικά σε εναλλακτικούς

τρόπους ενσώματης αλληλεπίδρασης (π.χ παιχνίδι με 1 χέρι, 2 χέρια, ολόκληρο το σώμα ή/και προσομοίωση κινήσεων σε 2 χρονικές φάσεις) με στόχο τη μεγαλύτερη ενίσχυση της φαντασίας και της δημιουργικότητας των μαθητών.

Δράση 2.5: Από τη δράση αυτή και έπειτα οι ομάδες ξεκινούν να σχεδιάζουν και να αναλύουν το δικό τους παιχνίδι. Πιο συγκεκριμένα, κάθε ομάδα προχωρά σε καταγισμό ιδεών και λαμβάνει αποφάσεις για το παιχνίδι που επιθυμεί να δημιουργήσει, ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται στο δομημένο έγγραφο σχεδίασης του παιχνιδιού (GDD). Στη συνέχεια αξιοποιεί το εν λόγω έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού και τα προαναφερόμενα εργαλεία αξιολόγησης (ρουμπρίκες), που ήδη γνωρίζει και αναλύει τους μηχανισμούς περιγράφοντάς τους στα αντίστοιχα πεδία. Τέλος, οπτικοποιεί το παιχνίδι και τη ροή του σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard). Ο εκπαιδευτικός δεν συμμετέχει σε αυτή τη δράση. Δύναται ωστόσο να λειτουργήσει υποστηρικτικά παρέχοντας ανατροφοδότηση.

Οι Δράσεις 2.1 έως 2.4 προτείνονται να ολοκληρωθούν εντός ενός 2-ωρου εργαστηριακού μαθήματος (90 λεπτά). Η δράση 2.5 ξεκινά να υλοποιείται εντός του ίδιου εργαστηρίου και ολοκληρώνεται εντός της ίδιας εβδομάδας μετά από συνάντηση/επικοινωνία των μελών της εκάστοτε ομάδας.

Δράση 2.6: Την επόμενη εβδομάδα (στο επόμενο δηλαδή 2ωρο εργαστήριο) οι μαθητές παρουσιάζουν εν συντομία την ιδέα τους στην τάξη και στον εκπαιδευτικό, πραγματοποιώντας έτσι μια εποικοδομητική συζήτηση, η οποία λειτουργεί ως ανατροφοδότηση και παραγωγή νέων ιδεών/επικαιροποίηση υπάρχοντων ιδεών με απώτερο στόχο την ενίσχυση της φάσης σχεδίασης, της φαντασίας, της δημιουργικότητας των μαθητών και της δημιουργίας πιο σύνθετων κινήσεων που να αξιοποιούν στο μέγιστο την ενσώματη αλληλεπίδραση (θέλουμε οι μαθητές να μην περιοριστούν σε μια απλή αντικατάσταση του ποντικού με ένα χεράκι). Επίσης η συζήτηση αυτή λειτουργεί και ως ανατροφοδότηση για περαιτέρω ενίσχυση της ποιότητας του φύλλου σχεδίασης παιχνιδιού και του εικονογραφημένου σεναρίου.

Δράση 2.7: Η Φάση Σχεδίασης ολοκληρώνεται με τη δράση 2.7, στην οποία η κάθε ομάδα λαμβάνει υπόψη την ανατροφοδότηση της δράσης 2.6 και επικαιροποιεί/βελτιώνει τα παραδοτέα της (GDD & Storyboard).

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 2: 2-3 εβδομάδες (4-6 διδακτικές ώρες, 180-270 λεπτά)

### 3.3.4 Φάση 3. Υλοποίηση

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δράσεις της Φάσης 3, καθώς και η συσχέτιση αυτών με: α) το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται, β) τα παραδοτέα που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να ολοκληρώσουν και γ) τους επιθυμητούς στόχους.

**Πίνακας 20** - Φάση 3. Υλοποίηση

Φάση 3	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Στόχοι Δράσης
3.1 Υλοποίηση Ψηφιακού Παιχνιδιού - Δοκιμές & Αποσφαλμάτωση (Testing & Debugging)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Φύλλο δομημένης διαδικασίας ανάπτυξης (Α' Μέρος)</li><li>- Φύλλο δομημένης διαδικασίας ανάπτυξης (Β' Μέρος)</li><li>- Ψηφιακό ημιτελές αρχείο παιχνιδιού (MyGame v1.sb)</li><li>- Βιβλιοθήκη κινήσεων ενσώματης αλληλεπίδρασης (με αντιστοιχο κώδικα)</li><li>- Πηγές εργαλείων αξιολόγησης της ποιότητας του κώδικα του παιχνιδιού (Dr. Scratch, Scrape, Ninja Code Village)</li><li>- Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παιχνιδιού (σχεδ. αρχές)</li></ul>	6 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Demo (Εκδόσεις ψηφιακού παιχνιδιού)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ακολουθία μιας δομημένης διαδικασίας</li><li>- Κατανόηση και αξιοποίηση εκπ. υλικού</li><li>- Προαγωγή υπολογιστικής σκέψης</li><li>- Προαγωγή προγραμματιστικών δεξιοτήτων</li><li>- Προαγωγή χωρικής σκέψης</li><li>- Προαγωγή δημιουργικότητας</li><li>- Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών εμπειριών</li></ul>
3.2 Ανατροφοδότηση – Συζήτηση με Εκπαιδευτικό	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παιχνιδιού (σχεδ. αρχές)</li><li>- Dr. Scratch</li><li>- Quality Hound</li><li>- Kinect testing</li></ul>	-1 <sup>η</sup> ολοκληρωμένη έκδοση ψηφιακού παιχνιδιού	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ενίσχυση της ποιότητας του τελικού παιχνιδιού</li><li>- Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών εμπειριών</li></ul>
3.3 Δημιουργία τελικής έκδοσης ψηφιακού παιχνιδιού	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παιχνιδιού (σχεδ. αρχές)</li><li>- Dr. Scratch</li><li>- Quality Hound</li><li>- Kinect testing</li></ul>	7 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Τελική έκδοση παιχνιδιού	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ενίσχυση της ποιότητας του τελικού παιχνιδιού</li></ul>
3.4 Δημιουργία Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού (Προαιρετικό)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Οδηγίες με προδιαγραφές βίντεο</li></ul>	8 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: Βίντεο Παιχνιδιού	<ul style="list-style-type: none"><li>- Προαγωγή κοινωνικών δεξιοτήτων (συνεργατικότητα, ομαδικότητα)</li><li>- Προαγωγή δημιουργικότητας</li><li>- Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών εμπειριών</li></ul>

Πιο συγκεκριμένα:

Δράση 3.1: Υλοποίηση Ψηφιακού Παιχνιδιού - Δοκιμές & Αποσφαλμάτωση (Testing & Debugging): Στη δράση αυτή κάθε Ομάδα αξιοποιεί το δομημένο φύλλο εργασίας φάσης υλοποίησης και ξεκινά βήμα-βήμα την υλοποίηση του δικού της παιχνιδιού,

λαμβάνοντας υπόψη τα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης που έχει ήδη δημιουργήσει. Κάθε Ομάδα δοκιμάζει το παιχνίδι που δημιουργεί και το αυτό-αξιολογεί αξιοποιώντας τα σχετικά διαθέσιμα εργαλεία, προκειμένου να δημιουργήσει νεώτερες βελτιωμένες εκδόσεις του παιχνιδιού της. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι μόνο υποστηρικτικός (εφόσον απαιτηθεί). Από τη δράση αυτή και έπειτα κάθε ομάδα έχει τη δυνατότητα να αξιοποιεί παράλληλα και την κάμερα Kinect.

Δράση 3.2: Ανατροφοδότηση – Συζήτηση με Εκπαιδευτικό: Στη δράση αυτή κάθε ομάδα, γνωρίζοντας ήδη από την προηγούμενη δράση 3.1 ποια είναι η πρόοδος που έχει κάνει και ποιά τα προβλήματα που αντιμετωπίζει, λαμβάνει από τον εκπαιδευτικό ανατροφοδότηση, κατόπιν συζήτησης και εφόσον το επιθυμεί. Στόχος είναι να δημιουργήσει με το πέρας της δράσης αυτής μια 1η ολοκληρωμένη έκδοση του ψηφιακού της παιχνιδιού. Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τις ομάδες παράλληλα να αξιοποιήσουν τα εργαλεία αξιολόγησης για αυτό-αξιολόγηση.

Δράση 3.3: Δημιουργία τελικής έκδοσης ψηφιακού παιχνιδιού: Κάθε ομάδα προχωρά σε τελικές μικρές παρεμβάσεις/διορθώσεις/βελτιώσεις. Με το πέρας της παρούσας δράσης κάθε ομάδα θα έχει μια ολοκληρωμένη-τελική έκδοση ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης (πλήρως λειτουργική), η οποία αποτελεί και το τελικό της παραδοτέο. Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τις ομάδες παράλληλα να αξιοποιήσουν τα εργαλεία αξιολόγησης για αυτό-αξιολόγηση.

Δράση 3.4: Βίντεο-Παρουσίαση παιχνιδιού (προαιρετικό): Ως προαιρετική δράση προτείνεται η δημιουργία από κάθε ομάδα βίντεο σύντομης διάρκειας (έως 2,5 λεπτών) που παρουσιάζει την τελική έκδοση του παιχνιδιού της. Στη δράση αυτή τα μέλη της ομάδας συνεργάζονται εκ νέου, παίρνουν αποφάσεις για το σενάριο που θα ακολουθήσουν και τους ρόλους που θα αναλάβει ο καθένας στο βίντεο, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές οδηγίες που παρέχονται στο εκπαιδευτικό υλικό της προτεινόμενης προσέγγισης. Με το πέρας της δράσης αυτής έρχεται εις πέρας το έργο της ομάδας.

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 3: 3-4 εβδομάδες (6-8 διδακτικές ώρες, 270-360 λεπτά)

### 3.3.5 Φάση 4. Αξιολόγηση

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι δράσεις της Φάσης 4, καθώς και η συσχέτιση αυτών με: α) το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται, β) τα παραδοτέα που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να ολοκληρώσουν και γ) τους επιθυμητούς στόχους.

**Πίνακας 21** - Φάση 4. Αξιολόγηση

Δράση	Διαθέσιμο Εκπαιδευτικό υλικό	Παραδοτέα Μαθητών	Στόχοι Δράσης
4.1 Παρουσίαση τελικών παιχνιδιών σε επίπεδο τάξης	-	- Τελική έκδοση παιχνιδιού	- Συνεργατικότητα, Ομαδικότητα - Θετικές Μαθησιακές εμπειρίες
4.2 Αξιολόγηση παιχνιδιών (Δράση έτερο-αξιολόγησης από ομάδες & εκπαιδευτικό)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών	9 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: - Ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών (συμπληρωμένη)	- Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών εμπειριών
4.3 Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης	Ct Journal Ct Journal Rubric	10 <sup>ο</sup> Παραδοτέο: - CT Journal	- Έλεγχος εφαρμογής πρακτικών υπολογιστικής σκέψης
4.4 Αξιολόγηση δράσης	- Υπερσύνδεσμος τελικού online Ερωτηματολογίου	- Ερωτηματολόγιο (συμπληρωμένο)	- Συλλογή δεδομένων για μετά-αξιολόγηση μαθητών και δράσης

Πιο συγκεκριμένα:

Δράση 4.1: Στη δράση αυτή κάθε ομάδα παρουσιάζει την τελική έκδοση του παιχνιδιού τους στην τάξη και στο εκπαιδευτικό. Στόχος είναι να γνωρίσουν όλες οι ομάδες τα παραχθέντα παιχνίδια προκειμένου να τα αξιολογήσουν στη δράση 4.2.

Δράση 4.2: Κάθε ομάδα βαθμολογεί το παιχνίδι που παρουσιάζεται αξιοποιώντας την ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών που ήδη γνωρίζουν και έχουν χρησιμοποιήσει σε προηγούμενες δράσεις. Την ίδια διαδικασία ακολουθεί και ο εκπαιδευτικός.

Δράση 4.3: Στη δράση αυτή οι μαθητές συμπληρώνουν ΑΤΟΜΙΚΑ το ημερολόγιο υπολογιστικής σκέψης. Η διαδικασία αυτή προτείνεται να γίνει online με χρήση ενός online survey.

Δράση 4.4: Μέσω ενός δομημένου ερωτηματολογίου, το οποίο δημιουργήθηκε από αντίστοιχα ερωτηματολόγια στη βιβλιογραφία καταγράφονται οι απαντήσεις των μαθητών σε επτά (7) άξονες: 1. Θετικά Συναισθήματα, 2. Στάσεις και Αντιλήψεις για



δράσεις σχεδίασης ψηφιακών παιχνιδιών, 3. Επίπεδο αποδεκτικότητας, 4. Σκέψεις για τη διαχείριση χρόνου, 5. Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα, 6. Κάρτες & 7. Γενικά Σχόλια.

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 4: 1 εβδομάδα (2 διδακτικές ώρες, 90 λεπτά)

Με το πέρας της δράσης αυτής ολοκληρώνεται και η εν λόγω προτεινόμενη εκπαιδευτική προσέγγιση. Ο εκπαιδευτικός συλλέγει τα παραδοτέα των μαθητών από όλες τις φάσεις για μετά-αξιολόγηση της επίδοσής τους, αξιοποιώντας το προτεινόμενο πλαίσιο επίδοσης μαθητών, το οποίο παρουσιάζεται στο επόμενο Κεφάλαιο (4).

### **3.4 Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή**

#### **3.4.1 Τεχνικός Εξοπλισμός**

Ο τεχνικός εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση του προτεινόμενου πλαισίου είναι:

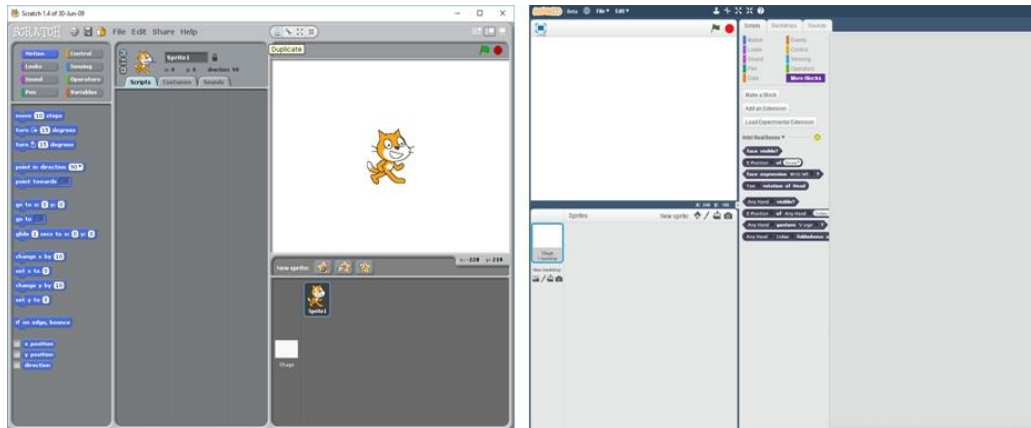
1. Ένας (1) Η/Υ ανά ομάδα με πρόσβαση στο διαδίκτυο
2. Ένας (1) τουλάχιστον Η/Υ (Εκπαιδευτή) με τα κάτωθι ελάχιστα χαρακτηριστικά:
  - Λειτουργικό σύστημα Windows 7 ή μεταγενέστερο
  - Επεξεργαστή (processor) 64-bit (x64)
  - Επεξεργαστή (processor) Physical dual-core 3.1 GHz (2 logical cores per physical) or faster processor
  - USB 2.0 ή 3.0 controller
  - Μνήμη (RAM) 4 GB ή περισσότερο
  - Κάρτα γραφικών που υποστηρίζει DirectX 11
3. Μία (1) τουλάχιστον κάμερα βάθους MS Kinect (v1 ή v2)

#### **3.4.2 Εργαλεία υποστήριξης (λογισμικά)**

Τα εργαλεία υποστήριξης (λογισμικά) που απαιτούνται για την υλοποίηση του προτεινόμενου πλαισίου είναι:

- **Scratch MIT** (έκδοση 1.4 ή Scratch X): Το λογισμικό Scratch αναπτύσσεται από το Lifelong Kindergarten Group στο MIT Media Lab, με την οικονομική υποστήριξη των National Science Foundation, Microsoft, Intel Foundation, Nokia και MIT Media Lab. Είναι ένα εύχρηστο εκπαιδευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται ήδη από εκατομμύρια χρήστες ανά τον κόσμο για τη γρήγορη ανάπτυξη διαδραστικών ιστοριών, παιχνιδιών και κινούμενων σχεδίων,

ξεκινώντας από τις τελευταίες τάξεις της Α/θμιας Εκπαίδευσης (<http://scratch.mit.edu>). Οι εκδόσεις του Scratch που δύναται να αξιοποιηθούν είναι η έκδοση 1.4, καθώς και η νεότερη έκδοση ScratchX. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον των εν λόγω δύο (2) εκδόσεων του Scratch.



Εικόνα 25 - Scratch 1.4 & ScratchX

Το εν λόγω λογισμικό περιέχει πλακίδια, το καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει μια διαφορετική εντολή ή λειτουργία. Οι μαθητές δημιουργούν αντικείμενα (Sprites) στο γραφικό περιβάλλον του Scratch και προγραμματίζουν το καθένα από αυτά, αξιοποιώντας τα εν λόγω πλακίδια, τα οποία ενώνουν μεταξύ τους και δημιουργούν με αυτό τον εύκολο και εύχρηστο τρόπο τα δικά τους προγράμματα.

Το Scratch επιλέχθηκε ως βασικό εργαλείο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών για δύο (2) βασικούς λόγους: α) πρόκειται για το πιο δημοφιλές εργαλείο σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών από μαθητές αναδεικνύοντας την ευχρηστία και την εκπαιδευτική του αξία στην ενίσχυση πολλαπλών δεξιοτήτων, όπως προγραμματιστικές και υπολογιστική σκέψη και β) παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης με την κάμερα βάθους MS Kinect για τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

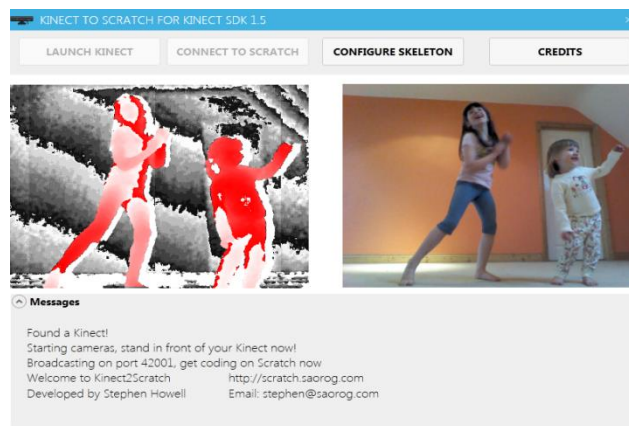
Scratch 1.4: [https://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/)

ScratchX: <https://scratchx.org/>

- **Kinect2Scratch** (v1 ή v2 ή Kinect2ScratchX): Το εν λόγω λογισμικό δημιουργήθηκε από τον Stephen Howell και λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος ανάμεσα στην κάμερα MS Kinect και το λογισμικό Scratch. Πιο συγκεκριμένα, αντλεί δεδομένα από την κάμερα MS Kinect και επιτρέπει στο λογισμικό Scratch να τα αξιοποιήσει για να καταγράψει τη θέση 20 έως 25 σημείων του σώματος

στους τρεις (3) άξονες συντεταγμένων (x, y, z). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω εργαλείου. Η λειτουργικότητα του εργαλείου είναι πολύ απλή, καθώς:

- i. Δεν απαιτείται εγκατάσταση
- ii. Εντοπίζει αυτόματα τη μορφή του παίκτη ή των παικτών και την απεικονίζει σε βίντεο πραγματικού χρόνου στο περιβάλλον (βλ. Εικόνα 2)
- iii. Με την ενεργοποίηση λειτουργίας των αισθητήρων στο Scratch ενεργοποιείται αυτόματα η διαθεσιμότητα πλακιδίων για 20-25 σημεία του σώματος στους τρεις (3) άξονες συντεταγμένων.



Εικόνα 26 - Kinect2Scratch

Kinect2Scratch v1 & v2: <http://howell.azurewebsites.net/kinect2scratch/>

Kinect2ScratchX: <http://stephenhowell.github.io/>

Επιπρόσθετα, για την αναγνώριση της κάμερας βάθους MS Kinect από τον Η/Υ απαιτείται η εγκατάσταση των λογισμικών:

- **Kinect SDK 1.8 (για Kinect v1):** <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40278>
- ή
- **Kinect SDK 2.0 (για Kinect v2):** <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=44561>

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα οι εξής προτεινόμενες λύσεις για δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης με χρήση Scratch 1.4 και ScratchX (έκδοση του Scratch 2.0):

**Πίνακας 22 - Απαιτούμενη Υλικοτεχνική Υποδομή**

Scratch	MS Kinect Camera	Kinect2 Scratch	Kinect SDK	PC Minimum Spec of:	PC Recommended Spec of:
1.4	v1	v1	1.8	*	Windows 10 64-bit (x64) processors i5 or faster processor USB 3.0
	v2	v2	2.0	**	
Scratch X	v1	Kinect2S cratchX	1.8	*	Kinect v1 or v2 sensor 6 GB of RAM or higher Graphics card that supports DirectX 11 or higher
	v2		2.0	**	
<b>* Kinect v1 - PC Minimum Spec of:</b> Windows 7 or Windows 8 32-bit (x86) or 64-bit (x64) processors Dual-core, 2.66-GHz or faster processor USB 2.0 bus dedicated to the Kinect v1 sensor 2 GB of RAM Graphics card that supports DirectX 9.0c USB 2.0 or 3.0 controller dedicated to the Kinect v2 sensor				<b>** Kinect v2 - PC Minimum Spec of:</b> Windows 8.1 or Windows 10 64-bit (x64) Processor 64-bit (x64) processor Physical dual-core 3.1 GHz (2 logical cores per physical) or faster processor USB 3.0 controller dedicated to the Kinect v2 sensor 4 GB of RAM Graphics card that supports DirectX 11 USB 3.0 controller dedicated to the Kinect v2 sensor	

### 3.4.3 Χωροταξικές απαιτήσεις

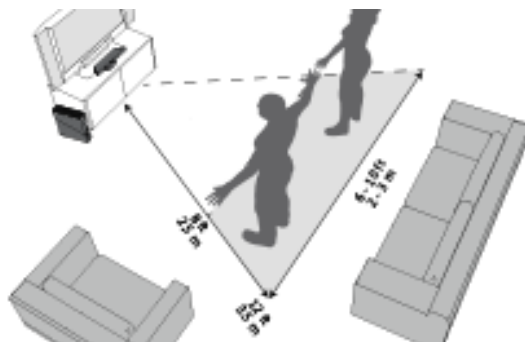
Οι παρακάτω προδιαγραφές αποτελούν τη διαδικασία ελέγχου πληρότητας του χώρου δοκιμής των παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης με χρήση της κάμερας βάθους MS Kinect:

#### Θέση Κάμερας Kinect

1. Έλεγχος ότι η κάμερα βλέπει ολόκληρο το σώμα του/των χρήστη/χρηστών.
2. Έλεγχος ότι η κάμερα τοποθετήθηκε σε μια επίπεδη και σταθερή επιφάνεια και σε ύψος 0,6 έως 1.8 μέτρα πάνω από το έδαφος. Ιδανικά, η κάμερα θα πρέπει να βρίσκεται περίπου στο ύψος της μέσης του εκάστοτε χρήστη.
3. Έλεγχος ότι αποφεύχθηκε η τοποθέτηση της κάμερας ακριβώς απέναντι από έντονο φως ήλιου ή δίπλα (έως 0,3 μέτρα) από τα ηχεία του Η/Υ.
4. Έλεγχος ότι το δωμάτιο είναι φωτεινό

#### Θέση Παίκτη/Παικτών

1. Καθαρισμός περιοχής μεταξύ του αισθητήρα και των παικτών (βλ. Εικόνα 3).
2. Ένας παίκτης: Σταθείτε απέναντι από την κάμερα, σε απόσταση περίπου 4 ποδιών (1,4 μ.).
3. Δύο παίκτες: Σταθείτε πίσω 6 πόδια (1,8 μ.).



Εικόνα 27 - Θέση Παίκτη/Παικτών

### 3.5 Χρονοδιάγραμμα και Παραδοτέα

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται ενδεικτικό πλαίσιο δράσης σε επίπεδο χρονοδιαγράμματος και εβδομάδων υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου.

Πίνακας 23 – Χρονοδιάγραμμα και Παραδοτέα

Φάση	Δράση	Παραδοτέα Μαθητών	Ενδεικτικό Χρονοδιάγραμμα	Εβδομάδες
0	0.1 Εισαγωγή	-	10 λεπτά	1
	0.2 Καταγραφή Προφίλ Μαθητή	- Online Αρχικό Ερωτηματολόγιο	10 λεπτά	
	0.3 Εισαγωγή στην Ενσώματη Αλληλεπίδραση	-	15 λεπτά	
	0.4 Εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch	- Αρχεία Scratch (Λύσεις σε επεξεργάσιμη μορφή) (Ατομική άσκηση)	1 διδ. ώρα + 1 σπίτι	
1	1.1 Δράση κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (θεωρητικό μέρος)	-	30 λεπτά	2
	1.2 Δράση κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης(πρακτικό μέρος)	- Συμπληρωμένο Φύλλο Εργασίας - Αλγόριθμοι ενσώματης αλληλεπίδρασης (αρχεία Scratch)	1 διδ. ώρα και 15 λεπτά & ολοκλήρωση της διαδικασίας τη 2 <sup>η</sup> εβδομάδα	
2	2.1 Ανάλυση παιχνιδιού και οπτικοποίηση	-	15 λεπτά	2-3
	2.2 Αξιολόγηση ποιότητας παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης (συμπληρωμένη)	15 λεπτά	
	2.3 Αξιολόγηση ποιότητας ψηφιακού παιχνιδιού	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης (συμπληρωμένη)	15 λεπτά	
	2.4 Παραδείγματα Παιχνιδιών	-	15 λεπτά	
	2.5 Σχεδίαση νέου Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)	- GDD & Storyboard (συμπληρωμένα)	1 διδ. ώρα + εργασία στο σπίτι	
	2.6 Ανατροφοδότηση (συζήτηση με εκπαιδευτικό)	-	1 διδ. ώρα (10 λεπτά/ ομάδα)	
	2.7 Επικαιροποίηση παραδοτέων φάσης σχεδίασης	- Τελικά Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)	1 διδ. ώρα + εργασία στο σπίτι	
3	3.1 Υλοποίηση Ψηφιακού Παιχνιδιού - Δοκιμές & Αποσφαλμάτωση (Testing & Debugging)	- Εκδόσεις ψηφιακού παιχνιδιού	2 διδ. ώρες (τάξη) + εργασία στο σπίτι	3-4
	3.2 Ανατροφοδότηση – Συζήτηση με Εκπαιδευτικό	-1 <sup>η</sup> ολοκληρωμένη έκδοση ψηφιακού παιχνιδιού	1 διδ. ώρα (τάξη)	
	3.3 Δημιουργία τελικής έκδοσης ψηφιακού παιχνιδιού	- Τελική έκδοση παιχνιδιού	1 διδ. ώρα (τάξη) + εργασία στο σπίτι	
	3.4 Δημιουργία Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού (Προαιρετικό)	- Βίντεο Παιχνιδιού	1-2 διδακτικές ώρες	

Φάση	Δράση	Παραδοτέα Μαθητών	Ενδεικτικό Χρονοδιάγραμμα	Εβδομάδες
4	4.1 Παρουσίαση τελικών παιχνιδιών σε επίπεδο τάξης	- Τελική Έκδοση Παιχνιδιού	1 διδ. ώρα	1
	4.2 Αξιολόγηση παιχνιδιών (Δράση έτερο-αξιολόγησης από ομάδες & εκπαιδευτικό)	- Ρουμπρικά αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών (συμπληρωμένη)	30 λεπτά	
	4.3 Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης	- Online Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης	15 λεπτά	
	4.4 Αξιολόγηση δράσης	- Online Τελικό Ερωτηματολόγιο (συμπληρωμένο)	15 λεπτά	

**Το συνολικό προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα της εκπαιδευτικής προσέγγισης είναι 9-11 εβδομάδες με δύο (2) διδακτικές ώρες ανά εβδομάδα εφαρμογής.**

### 3.6 Τί Έπεται

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε το νέο προτεινόμενο πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών φυσικής αλληλεπίδρασης. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάστηκαν αρχικά το πεδίο εφαρμογής και οι βασικές ομάδες στόχου. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην εκ βάθους παρουσίαση του προτεινόμενου πλαισίου, αναλύοντας τις φάσεις και τις επιμέρους δράσεις. Παράλληλα, κάθε δράση συσχετίστηκε με το εκπαιδευτικό υλικό που παρέχεται, τα παραδοτέα που παράγει κάθε ομάδα και τους επιμέρους εκπαιδευτικούς στόχους που καλύπτει. Πέραν των ανωτέρω, παρουσιάζονται η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή (τεχνικός εξοπλισμός και λογισμικά) και οι χωροταξικές απαιτήσεις. Τέλος, δίνεται σε μορφή πίνακα η ροή των δραστηριοτήτων, καθώς και ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το πλαίσιο αξιολόγησης των παραδοτέων των ομάδων, μέσα από το οποίο διερευνάται με συστηματικό τρόπο η επίδοση των μαθητών ως προς την προαγωγή των προαναφερόμενων δεξιοτήτων-στόχων και θετικών μαθησιακών εμπειριών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# Πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης

### Κύρια αντικείμενα κεφαλαίου

- Δομικά στοιχεία προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών (Ενότητα 4.2)
- Πλαίσιο αποτίμησης ανά δεξιότητα (Ενότητες 4.3 έως 4.7)
- Πλαίσιο αποτίμησης θετικών μαθησιακών εμπειριών (Ενότητα 4.8)
- Εξαγωγή Τελικής Επίδοσης (Ενότητα 4.9)

### 4.1 Εισαγωγή

Το πλαίσιο που προτείνεται στο παρόν κεφάλαιο αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό, προκειμένου να αποτιμήσει με αυθεντικό και συστηματικό τρόπο την επίδοση των μαθητών, σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, ως προς το βαθμό κατάκτησης των κάτωθι δεξιοτήτων:

1. Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος
2. Δεξιότητες σχεδίασης διεπαφής και αλληλεπίδρασης χρήστη
3. Υπολογιστική σκέψη
4. Προγραμματιστικές δεξιότητες
5. Χωρική σκέψη
6. Δημιουργικότητα

Πέραν των ανωτέρω, το παρόν πλαίσιο περιλαμβάνει και τη διαδικασία αποτίμησης θετικών μαθησιακών εμπειριών των συμμετεχόντων μαθητών και εκπαιδευτικών.

Επισημαίνεται ότι οι εκπαιδευτικές δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών είναι κατεξοχήν συνεργατικές δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό στην περίπτωση ομαδικών παραδοτέων, η αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών ως προς την προαγωγή των προαναφερόμενων δεξιοτήτων δεν αξιολογείται κατ' άτομο αλλά ομαδικά, καθώς γίνεται η παραδοχή ότι όλα τα μέλη της ομάδας επωφελούνται εξίσου από τη διαδικασία αυτή.

## 4.2 Δομικά στοιχεία προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών

Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτίμησης γνωστοποιείται εξ αρχής σε όλους τους συμμετέχοντες της δράσης (εκπαιδευτικό και μαθητές), προκειμένου να ληφθεί υπόψη και να αξιοποιηθεί τόσο κατά τη διάρκεια της δράσης από τους ίδιους τους μαθητές (για αυτό-αξιολόγηση και έτερο-αξιολόγηση) όσο και μετά το πέρας αυτής, από τον εκπαιδευτικό για την αποτίμηση της τελικής επίδοσης των συμμετεχόντων μαθητών.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει ανά δεξιότητα, τις φάσεις του κύκλου ζωής ανάπτυξης ενός ψηφιακού παιχνιδιού από τις οποίες συλλέγονται παραδοτέα, τα παραδοτέα, καθώς τα εργαλεία αξιολόγησης που αξιοποιούνται.

**Πίνακας 24 - Δομικά στοιχεία προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών**

Δεξιότητα	Φάση συλλογής δεδομένων	Παραδοτέα	Εργαλεία Αξιολόγησης	Πηγή στην οποία βασίστηκε το πλαίσιο
<b>1.1 Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος</b>	Φάση 2: Σχεδίαση	- Έγγραφο ανάλυσης και Σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document- GDD)	- Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης (Game Design Document & Storyboard)	- Felder <a href="#">2011</a>
<b>1.2 Δεξιότητες σχεδίασης διεπαφής και αλληλεπίδρασης χρήστη</b>		- Εικονογραφημένο Σενάριο Παιχνιδιού (Storyboard)		
<b>2. Υπολογιστική Σκέψη</b>	Φάση 3: Υλοποίηση	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Εργαλεία Αυτοματοποιημένης ανάλυσης	- Dr. Scratch
		- Ημερολόγιο Μαθητών υπολογιστικής σκέψης (CT Journal)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης ημερολογίου υπολογιστικής σκέψης - Παρατήρηση	- ScratchEd Harvard Rubric
<b>3. Προγραμματιστικές δεξιότητες</b>	Φάση 3: Υλοποίηση	- Ερωτηματολόγιο Μαθητών	- Ερωτηματολόγιο Μαθητών - Ημερολόγιο Εκπ/κου	- Brennan & Resnick 2012
		- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Εργαλεία Αυτοματοποιημένης ανάλυσης	- Scrape - Dr. Scratch - Quality Hound
<b>4. Χωρική σκέψη</b>	Φάση 1: Πειραματισμού Ενσώματης Αλληλεπίδρασης	- Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας τελικού παιχνιδιού	- Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας τελικού παιχνιδιού	- Desurvire & Wiberg <a href="#">2009</a> - Maïke et al. <a href="#">2014</a>
		- Φύλλο Εργασίας Πειραματισμού Ενσώματης Αλληλεπίδρασης με κάρτες κινήσεων	- Λίστα Ελέγχου ολοκλήρωσης αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	- Altanis et al. <a href="#">2018</a>
<b>5. Δημιουργικότητα</b>	Φάση 3: Υλοποίηση	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης χωρικής σκέψης	- Khairulamin & Ibharim <a href="#">2018</a>
		- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης δημιουργικότητας	- Scituate High & <a href="#">Middle School</a>

Πέραν των ανωτέρω, για την αποτίμηση θετικών μαθησιακών εμπειριών, αξιοποιείται η τεχνική της συνέντευξης με χρήση δομημένου ερωτηματολογίου (πριν και μετά το πέρας της δράσης). Τα εν λόγω ερωτηματολόγια (αρχικό και τελικό) βασίστηκαν σε ερωτηματολόγιο αντίστοιχης έρευνας (Baytak 2009). Μικρές προσθήκες έγιναν,



προκειμένου να αξιολογηθούν το στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης και οι ειδικά διαμορφωμένες κάρτες ενσώματης αλληλεπίδρασης με ερωτήσεις από αντίστοιχη μελέτη στη βιβλιογραφία (Mueller 2014).

Στις ακόλουθες ενότητες 4.3 έως 4.7 αναλύονται ανά κριτήριο, οι δείκτες, τα παραδοτέα και οι τεχνικές/εργαλεία αξιολόγησης που αξιοποιούνται.

### 4.3 Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης αλληλεπίδρασης & διεπαφής χρήστη

Η επίδοση των μαθητών ως προς τις εν λόγω δεξιότητες αποτιμάται με το παρόν πλαίσιο σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 25** - Πλαίσιο αποτίμησης δεξιοτήτων ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης αλληλεπίδρασης & διεπαφής χρήστη

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
1.1 Η ικανότητα να “σπάνε” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (14 στοιχεία-μηχανισμοί παιχνιδιού) αναλύοντάς τα σε δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (GDD)	1.1 Βαθμός ανάλυσης της περιγραφής των πεδίων του Εγγράφου Σχεδίασης (%)	- Έγγραφο ανάλυσης και Σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document-GDD)	- Ρουμπρίκα περιγραφής μηχανισμών παιχνιδιού
1.2 Η ικανότητα να οπτικοποιούν, σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (εφεξής Storyboard), τα στοιχεία-μηχανισμούς του παιχνιδιού	1.2 Δημιουργία Storyboard με 1 τουλάχιστον επίπεδο δυσκολίας, που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού (APXH-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ)	- Εικονογραφημένο Σενάριο Παιχνιδιού (Storyboard)	- Ρουμπρίκα οπτικοποίησης μηχανισμών παιχνιδιού
1.3 Η ικανότητα να εμπλουτίζουν τη διαδικασία σχεδίασης αξιοποιώντας εικονογραφημένα σενάρια	1.3 Οπτικοποίηση στο Storyboard μηχανισμών που δεν περιγράφονται στο έγγραφο σχεδίασης ή ενίσχυση κατανόησης ροής παιχνιδιού μέσω οπτικοποίησης		
1.4 Η ικανότητα να αναλύουν και να σχεδιάζουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά τη φάση της Σχεδίασης	1.4 Κάλυψη ποιοτικών κριτηρίων για τα παραδοτέα της Φάσης Σχεδίασης (Game Design Document & Storyboard) (%)	- GDD & Storyboard	- Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης (Game Design Document & Storyboard)

Το παρόν πλαίσιο αξιοποιεί μελέτη ([Yolanda A. Rankin, Jakita O. 2014](#)) για την αξιολόγηση των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης, επεκτείνοντάς την σε ένα πιο δομημένο πλαίσιο ποσοτικού και ποιοτικού ελέγχου της περιγραφής των μηχανισμών και της οπτικοποίησης του παιχνιδιού. Η εν λόγω μελέτη επιλέχθηκε, καθώς αξιολογεί στη φάση της σχεδίασης τα ίδια παραδοτέα με το παρόν πλαίσιο, δηλαδή το έγγραφο σχεδίασης των μηχανισμών του παιχνιδιού και το εικονογραφημένο σενάριο (Storyboard). Επιπρόσθετα, προτείνεται η αξιοποίηση ρουμπρίκας αξιολόγησης από τη βιβλιογραφία ([Felder 2011](#)), η οποία παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης των εν λόγω παραδοτέων της φάσης σχεδίασης, προκειμένου να αποτιμηθεί η ικανότητα των μαθητών να αναλύσουν και να σχεδιάσουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, που να καλύπτει συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (κριτήριο 1.4).

Παρακάτω παρουσιάζεται η μορφή του πλαισίου αποτίμησης για καθέναν από τους επιμέρους δείκτες δεξιοτήτων ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη.

**Δείκτης 1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD):** Ο εκπαιδευτικός/μαθητής αξιολογεί το έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού, αξιοποιώντας τη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης, η οποία βρίσκεται διαθέσιμη σε μορφή υπολογιστικού φύλλου και καταχωρεί ανά ομάδα τη σχετική βαθμολογία (*δείκτης 1.1*). Πιο συγκεκριμένα, συμπληρώνει στο υπολογιστικό φύλλο «1. DESIGN SKILLS» το βαθμό για καθένα από τους 16 μηχανισμούς του εγγράφου σχεδίασης παιχνιδιού (βλ. Εικόνα 1).

1. DESIGN SKILLS		Κλίμακα βαθμολογίας 1.1																
		2. Το πώς περιγράφεται ένα στοιχείο																
		1. Το πώς περιγράφεται αλλά η περιγραφή είναι γενική ή ασαφής																
		0. Το πώς περιγράφεται αλλά η περιγραφή είναι καθόλου																
1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)		ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.1																
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΗΜΕΙΩΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ	Σύντομη Περιγραφή	σοφ	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11				
Α. Βασική Ιδέα	1. Βασική ιδέα και σκοπός παιχνιδιού	1. Περιγράφει τη βασική ιδέα και το σκοπό του παιχνιδιού, παιχνίδι για διασκέδαση ή εκπαιδευτικό (ή και τα 2)		2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ			
	2. Στόχος (Goal)	2. Στόχος/οι του παιχνιδιού (Πώς είναι ο συγκεκριμένος στόχος που προσπαθεί ο παίκτης/οι, ποιες να κερδίσει)		2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	BAΣΙΚΗ ΙΔΕΑ	BAΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΓΕΝΙΚΗ Η ΑΣΑΦΗΣ	ΔΕΝ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥ ΣΤΟΧΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ	
				4	2	3	4	3	4	4	4	4	2	2	5	5	0	
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Β. Δομικά Στοιχεία Παιχνιδιού/Μηχανισμοί	3. Τίτλος παιχνιδιού	3. Πώς θα μπορούσε να είναι ο Τίτλος του προτεινόμενου Κινητ παιχνιδιού σας.		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	4. Ομάδα Στόχου (Target Group)	4. Ποια είναι η ομάδα στόχου του παιχνιδιού σας (Προβλεπόμενη περιγραφή της ομάδας στόχου: Διάκριση ηλικίας, Κοινωνία/ταξινόμηση, Ύψος, Γενικά (Εθνικότητα/Εθνογένεση, Διάκριση γλώσσας)		2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2				
	5. Πλάτος (Player)	5. Ο αριθμός των παικτών (Από πόσους παίκτες θα παίζετε το παιχνίδι (παι-παι)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	2	0	
	6. Πώς να παίζεις το σπάρε (How to achieve the goal)	6. Πώς παίζεις το παιχνίδι (Περιγράφει πώς είναι ορατός, τα βήματα που μπορούν να κάνουν οι παίκτες για να πετύχουν τους στόχους του παιχνιδιού)		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2				
	7. Εξοπλισμός (Equipment)	7. Λίστες με στοιχεία που βοηθούν τον παίκτη να πετύχει τους στόχους του παιχνιδιού (Περιγράφει πώς είναι τα αντικείμενα –Sprites που μπορεί ο παίκτης να χρησιμοποιήσει για να πετύχει τους στόχους. Λίστες από αυτά τα αντικείμενα είναι διαθέσιμα στον παίκτη. Σε ελαφρώς διαφορετικούς: Πώς θα καταργηθεί)		2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2				
	8. Πλοκή/ιστορία (Plot/Story)	8. Στοιχεία πλοκής/ιστορίας (όπως: κωμική, δράση, sound effects, κλπ)		2	2	2	1	0	1	2	2	0	0	1	0	2	3	5
	9. Σύγκρουση (Conflict)	9. Η σύγκρουση στο παιχνίδι (Περιγράφει πώς θα κερδίσει τους παίκτες, μερικά από τα να πετύχουν το στόχο τους καταφέρνουν)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2			
	10. Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ (NU)	10. Καθίστατε τα στοιχεία ελεγχόμενα (παικτές keyboard, Κίνηση). Πώς ενσωματώνεται η φυσική αλληλεπίδραση; Πώς θα αλληλεπιδράτε τα στοιχεία του σπασίματος που για να αλληλεπιδράτε με το παιχνίδι. Από που επηρεάζονται τα στοιχεία καθόλου σε αυτή τη λίστα		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1			
	11. Νίκη/Ήττα (Win/Lose)	11. Η διαδικασία του παιχνιδιού (Πώς είναι η σειρά των ενεργειών και καταστάσεων που συμβαίνουν προκειμένου να φτάσει ο παίκτης/οι στην νίκη ή στην ήττα) (Περιγράφει πώς οι καταστάσεις που συμβαίνουν προκειμένου να κερδίσει. Τι συμβαίνει στα κέρδη)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	12. Κόστος (Cost)	12. Περιγράφει το κόστος που θα κερδίσουν οι παίκτες να κάνουν αυτή τη διαδικασία του παιχνιδιού.		1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2				
Γ. Δομημένα Στοιχεία Παιχνιδιού (Εμφάνιση στις Οθόνες/επίδραση του παιχνιδιού, που εστιάζουν τον παίκτη σε μια συγκεκριμένη εμπειρία)	13. Προσκληση (Challenge)	13. Οι προκλήσεις που θα εφευρισκούνται στο παιχνίδι		1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1				
	14. Παιχνίδι/εμπειρία/αλληλεπίδραση	14. Τα παιχνιδιού/εμπειρία/αλληλεπίδραση (Πώς είναι ορατά τα στοιχεία που κάνουν το παιχνίδι αυτό ενδιαφέρον, Κοινωνική, που προκύπτουν από τον παίκτη, που θεωρούνται μια εμπειρία/αλληλεπίδραση)		1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1				
	15. Περιγραφή (αρχή) των χαρακτηριστικών του παιχνιδιού που θα λάβουν μέρος σε αυτή την εμπειρία (ή η παρουσία, ο ήχος, η οπτική απεικόνιση, τα ηχητικά, κλπ)	15. Περιγράφει (αρχή) τους χαρακτηριστικούς του παιχνιδιού που θα λάβουν μέρος σε αυτή την εμπειρία (ή η παρουσία, ο ήχος, η οπτική απεικόνιση, τα ηχητικά, κλπ)		2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1				
	16. Αντικείμενα (Sprites)	16. Λίστες με στοιχεία που αναφέρονται στον παίκτη στο παιχνίδι. Πώς αναφέρονται και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους		2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1				
1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)			TOTAL	90,63%	78,13%	81,25%	96,88%	87,50%	96,88%	96,88%	93,75%	71,88%	71,88%	71,88%	OM1	OM2	OM3	
			ΚΕΝΑ ΠΕΔΙΑ	0	1	1	0	1	0	1	2	0	1	4	5	0		
														36,36%	5	0		
														1	0	0		
														6	0	0		

Εικόνα 28 - Δείκτης 1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη

Τα πεδία λαμβάνουν την τιμή 2, 1 ή 0 (υψηλή, μεσαία και χαμηλή επίδοση), σύμφωνα με την κλίμακα διαβάθμισης στην ανωτέρω εικόνα. Με την καταχώριση της βαθμολογίας το πλαίσιο υπολογίζει αυτόματα α) το πλήθος των κενών πεδίων-μηχανισμών και β) το βαθμό ανάλυσης του παιχνιδιού σε επίπεδο σαφήνειας και πληρότητας (ποιοτική αξιολόγηση). Επιπρόσθετα, επισημαίνεται ότι τα πεδία του υπολογιστικού φύλλου μορφοποιούνται αυτόματα ανάλογα με τη βαθμολογία που καταχωρείται σε αυτά, έτσι ώστε να δημιουργείται γρήγορα μια πλήρης εικόνα της επίδοσης της εκάστοτε ομάδας ως προς την ανάλυση του παιχνιδιού τους ανά μηχανισμό.

Στο παράδειγμα που παρουσιάζεται στην ανωτέρω εικόνα, προκύπτει ότι η 1<sup>η</sup> ομάδα έχει συμπληρώσει και τα 16 πεδία-μηχανισμούς στο έγγραφο σχεδίασης ενώ η 2<sup>η</sup> ομάδα έχει αφήσει κενό το πεδίο που αφορά την περιγραφή στοιχείων πολυμεσικού

υλικού στο παιχνίδι (π.χ μουσική, εικόνες, εφέ κλπ). Με την καταχώρηση της βαθμολογίας για κάθε ομάδα και πεδίο βγαίνουν αυτόματα και συγκεντρωτικά αποτελέσματα (βλ. πίνακες στο δεξί μέρος της ανωτέρω εικόνας).

**Δείκτης 1.2 Η ικανότητα να οπτικοποιούν, σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (εφεξής Storyboard), τα στοιχεία-μηχανισμούς του παιχνιδιού τους:** Για τον εν λόγω δείκτη συμπληρώνεται ο πίνακας της παρακάτω εικόνας. Και στην περίπτωση αυτή, τα πεδία συμπληρώνονται με τις τιμές 2, 1 ή 0 (υψηλή, μεσαία και χαμηλή επίδοση), προκειμένου να εξαχθούν αυτόματα αποτελέσματα, λαμβάνοντας υπόψη τη σχετική κλίμακα διαβάθμισης. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται αν δημιουργήθηκε από την ομάδα ένα εικονογραφημένο σενάριο για το παιχνίδι που περιγράφουν και αν σε αυτό οπτικοποιείται η ροή του παιχνιδιού από την αρχή μέχρι και το τέλος του.

1.2 Η ικανότητα να οπτικοποιούν, σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (εφεξής Storyboard), τα στοιχεία-μηχανισμούς του παιχνιδιού	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.2	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD (1 ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ)	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD (ΑΙΔΗΣΕΙΣ)	ΟΜΑΔΕΣ ΧΩΡΙΣ STORYBOARD
Κριτήρια	10%	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	8	2	0
2. Δημιουργήθηκε το Storyboard με 1 τουλάχιστον Επίπεδο δυσκολίας που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού. (ΑΡΧΗ-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ)														
TOTAL		100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	100,00%			
1. Δημιουργήθηκε το Storyboard με τουλάχιστον ένα γενικό και σαφές με αποτέλεσμα να μην καταλαμβάνει τη ροή του παιχνιδιού (ΑΡΧΗ Η ΦΑΣΗ- ΜΕΣΗ- Η ΤΕΛΟΣ).														
0. ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ STORYBOARD.														

**Εικόνα 29 - Δείκτης 1.2 Η ικανότητα να οπτικοποιούν, σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (εφεξής Storyboard), τα στοιχεία-μηχανισμούς του παιχνιδιού**

Το πλαίσιο διαβάζει τα δεδομένα που καταχωρήθηκαν και εξάγει τα σχετικά αναλυτικά και συγκεντρωτικά αποτελέσματα. Στο παράδειγμα της ανωτέρω εικόνας φαίνεται πως από τις 11 ομάδες οι οκτώ (8) κατάφεραν να οπτικοποιήσουν το παιχνίδι τους με τη δημιουργία ενός Storyboard που παρουσιάζει τουλάχιστον ένα επίπεδο δυσκολίας με αρχή, μέση και τέλος.

**Δείκτης 1.3 Η ικανότητα να εμπλουτίζουν τη διαδικασία σχεδίασης αξιοποιώντας εικονογραφημένα σενάρια:** Για τον δείκτη 1.3 συμπληρώνεται ο πίνακας της παρακάτω εικόνας, ακολουθώντας και στην περίπτωση αυτή την κλίμακα διαβάθμισης 2, 1 και 0 (υψηλή, μεσαία και χαμηλή επίδοση), σύμφωνα με τη σχετική περιγραφή που αντιπροσωπεύει καθεμία από τις τιμές αυτές. Και στην περίπτωση αυτή υπάρχει η αντίστοιχη μορφοποίηση των κελιών, η οποία παρέχει ένα γρήγορο οπτικό τρόπο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών, ενώ παράλληλα υπολογίζονται και τα σχετικά αποτελέσματα (αναλυτικά και συγκεντρωτικά). Από το παράδειγμα που δίνεται στην παρακάτω εικόνα προκύπτει ότι από τις 11 ομάδες οι οκτώ (8) ενίσχυσαν τη σχεδίαση του παιχνιδιού τους. Στις ομάδες αυτές το Storyboard παρέχει στον αναγνώστη είτε πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίοι δεν περιγράφηκαν στο GDD ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί ή οπτικοποιεί υπάρχοντες μηχανισμούς με τέτοιο τρόπο που να κάνουν πολύ πιο κατανοητή τη ροή του παιχνιδιού ενισχύοντας σε μεγάλο βαθμό τη σχεδίαση του παιχνιδιού τους.

1.3 Η ικανότητα να εμπλουτίζουν τη διαδικασία σχεδίασης αξιοποιώντας εικονογραφημένα σενάρια	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.3	OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ (Η ΑΠΟΥΣΙΑ STORYBOARD)
2. Το Storyboard παρέχει α) στον αναγνώστη είτε πληροφορίες για μετασχηματισμούς, οι οποίοι δεν περιγράφονται στο GDD ή περιγράφονται, αλλά μέσω Storyboard γίνεται πιο κατανοητοί ή β) οπτικοποιεί υπάρχοντες μετασχηματισμούς με κάποιο τρόπο που να κάνουν πολύ πιο κατανοητή τη ροή των παραβλεπόμενων ενεργειών σε <b>μεγάλο βαθμό</b> τη σχεδίαση του παιχνιδιού.	10%	2	2	2	1	2	2	2	0	2	2	8	1	1
1. Το Storyboard παρέχει α) στον αναγνώστη είτε πληροφορίες για μετασχηματισμούς, οι οποίοι δεν περιγράφονται στο GDD ή περιγράφονται, αλλά μέσω Storyboard γίνεται πιο κατανοητοί ή β) οπτικοποιεί υπάρχοντες μετασχηματισμούς με κάποιο τρόπο που να κάνουν λίγο πιο κατανοητή τη ροή των παραβλεπόμενων ενεργειών σε <b>μικρό βαθμό</b> τη σχεδίαση του παιχνιδιού.														
<b>TOTAL</b>		100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%			
0. Το Storyboard είναι πολύ ασπές (1) δεν υπάρχει και δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το GDD														

**Εικόνα 30 - Δείκτης 1.3 Η ικανότητα να εμπλουτίζουν τη διαδικασία σχεδίασης αξιοποιώντας εικονογραφημένα σενάρια**

**Δείκτης 1.4 Η ικανότητα να αναλύουν και να σχεδιάζουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά τη φάση της Σχεδίασης:** Αξιοποιώντας τον πίνακα της παρακάτω εικόνας καταχωρείται η επίδοση της κάθε ομάδας αξιολογώντας την ποιότητα των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης, αξιοποιώντας ρουμπρίκα αξιολόγησης από τη βιβλιογραφία (Felder 2011). Και στην περίπτωση αυτή για την αυτοματοποιημένη εξαγωγή των αποτελεσμάτων η καταχώρηση της βαθμολογίας γίνεται με τις τιμές 2, 1 ή 0, οι οποίες αντιστοιχούν σε υψηλή, μεσαία και χαμηλή επίδοση.

1.4 Η ικανότητα να αναλύουν και να σχεδιάζουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά τη φάση της Σχεδίασης	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.4	OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11			
Κριτήρια Αξιολόγησης Storyboard & GDD	20%													
5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη (Storyboard)		2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	8	2	0
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες (Storyboard)		2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	7	3	0
7. Ξεκάθαρο Έλεος Παιχνιδιού (Storyboard)		2	2	2	1	2	1	2	0	1	2	6	3	1
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard (GDD & Storyboard)		2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	7	3	0
<b>2 (Rubric: Felder 2011)</b>	<b>TOTAL</b>	100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	62,50%	100,00%	37,50%	87,50%	100,00%			
<b>1 (Rubric: Felder 2011)</b>														
<b>0 (Rubric: Felder 2011)</b>														

**Εικόνα 31 - Δείκτης 1.4 Η ικανότητα να αναλύουν και να σχεδιάζουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά τη φάση της Σχεδίασης**

Από το ανωτέρω παράδειγμα προκύπτει αναλυτικά η επίδοση της κάθε ομάδας ως προς την ποιότητα του εικονογραφημένου κυρίως σεναρίου και πιο συγκεκριμένα αν οι οθόνες έχουν λογική ροή, αν είναι απλές και ξεκάθαρες, αν οπτικοποιείται ξεκάθαρα το τέλος παιχνιδιού και αν υπάρχουν μικρές ατέλειες στην εικόνα των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης.

Το λογιστικό φύλλο αντλεί όλα τα δεδομένα και τα επιμέρους αποτελέσματα και εξάγει αυτόματα τη συγκεντρωτική βαθμολογία σε επίπεδο ομάδας ανά κριτήριο αξιολόγησης και συνολικά.

#### 4.4 Υπολογιστική σκέψη

Η επίδοση των μαθητών ως προς την υπολογιστική σκέψη αποτιμάται με το παρόν πλαίσιο σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 26 - Πλαίσιο αποτίμησης υπολογιστικής σκέψης**

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
2.1 Η ικανότητα να αξιοποιούν στον κώδικα του παιχνιδιού τους εντολές κώδικα (σε μορφή πλακιδίων), άμεσα συνδεδεμένες με έννοιες	2.1 Εφαρμογή επτά (7) εννοιών υπολογιστικής σκέψης στο παιχνίδι 1. Λογική (Logic) 2. Αναπαράσταση δεδομένων (Data representation) 3. Παραλληλισμός (Parallelism)	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Εργαλεία Αυτοματοποιημένης ανάλυσης (Dr. Scratch)

## Πίνακας 26 - Πλαίσιο αποτίμησης υπολογιστικής σκέψης

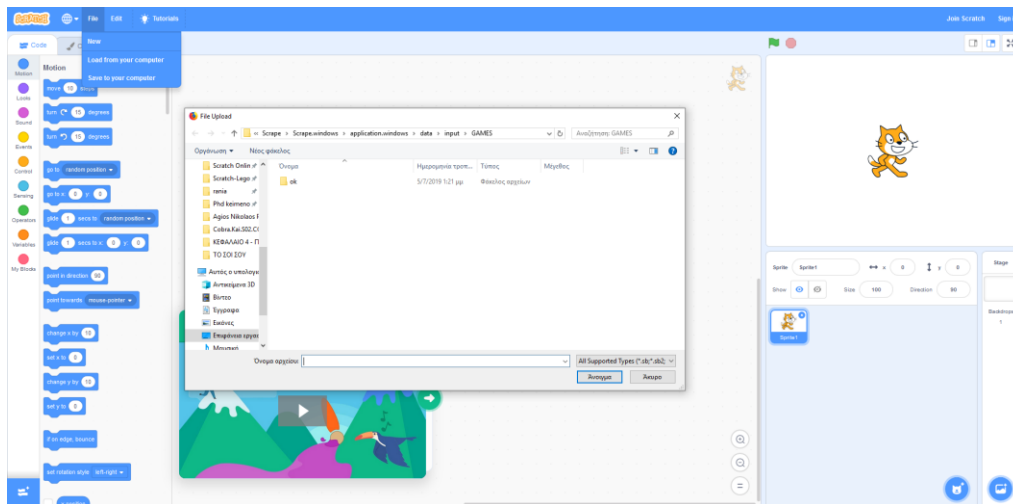
Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Συγχρονισμός (Synchronization)</li> <li>5. Αλληλεπίδραση χρήστη (User Interactivity)</li> <li>6. Έλεγχος ροής (Flow Control)</li> <li>7. Αφαίρεση (Abstraction)</li> </ol>		
2.2 Η ικανότητα να εφαρμόζουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης κατά τη διαδικασία δημιουργίας των ψηφιακών παιχνιδιών τους (CT Practices)	<p>2.2 Εφαρμογή τεσσάρων (4) Πρακτικών υπολογιστικής σκέψης κατά τη διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Πειραματισμός &amp; επανάληψη (Experimenting &amp; iterating)</li> <li>2. Δοκιμή &amp; αποσφαλμάτωση (Testing &amp; debugging)</li> <li>3. Επαναχρησιμοποίηση και συνδυασμός πηγών (Reusing &amp; remixing)</li> <li>4. Αφαιρετικότητα και Τμηματοποίηση του προβλήματος (Abstracting &amp; modularizing)</li> </ol>	- Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης Ημερολογίου ( <a href="#">ScratchEd-Harvard CT Journal Rubric</a> ) - Παρατήρηση (ημερολόγιο εκπαιδευτή)
2.3 Η ικανότητα να αντιλαμβάνονται και να αναδεικνύουν προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives)	<p>2.3 Εφαρμογή τριών (3) προοπτικών υπολογιστικής σκέψης</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ενδείξεις αναγνώρισης προοπτικών υπολογιστικής σκέψης μέσω Έκφρασης (Expressing)</li> <li>2. Ενδείξεις αναγνώρισης προοπτικών σύνδεσης με τους γύρω μας – Δημιουργία με άλλους και για άλλους- (Connecting)</li> <li>3. Ενδείξεις αναγνώρισης προοπτικών αξιοποίησης τεχνολογιών και αμφισβήτησης δυνατοτήτων αυτών (προκειμένου να βελτιστοποιηθούν) με υποβολή σχετικών ερωτήσεων (Questioning)</li> </ol>	- Ερωτηματολόγιο	- Ερωτηματολόγιο - Παρατήρηση (ημερολόγιο εκπαιδευτή)

Παρακάτω παρουσιάζονται οι οδηγίες εφαρμογής του πλαισίου για τους 3 δείκτες αποτίμησης της υπολογιστικής σκέψης.

### ***Δείκτης 2.1: Εφαρμογή επτά (7) εννοιών υπολογιστικής σκέψης στο παιχνίδι (CT CONCEPTS)***

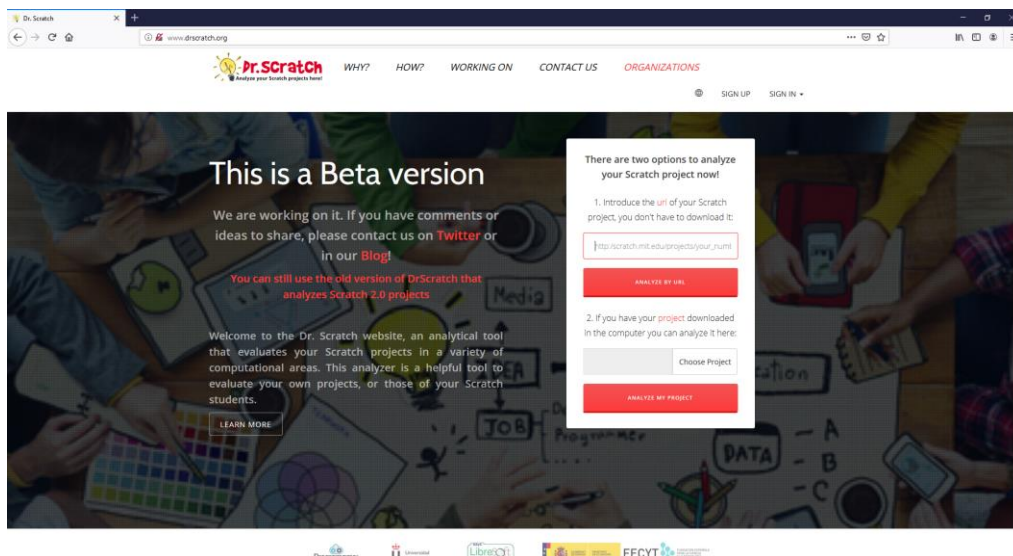
Ο εκπαιδευτικός ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Μετατρέπει την έκδοση του παιχνιδιού σε μορφή Scratch 2.0 ή μεταγενέστερη, (εφόσον απαιτείται). Για την μετατροπή του αρχείου Scratch 1.4 σε μεταγενέστερη έκδοση Scratch (2.0 ή 3.0) το μόνο που απαιτείται είναι η μεταφόρτωση του αρχείου \*.sb στο διαδικτυακό κόμβο της κοινότητας του Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) και η αποθήκευση του αρχείου σε μορφή \*.sb2.



Εικόνα 32 - Μεταφόρτωση αρχείου Scratch 1.4 στο διαδικτυακό περιβάλλον του scratch.mit.edu

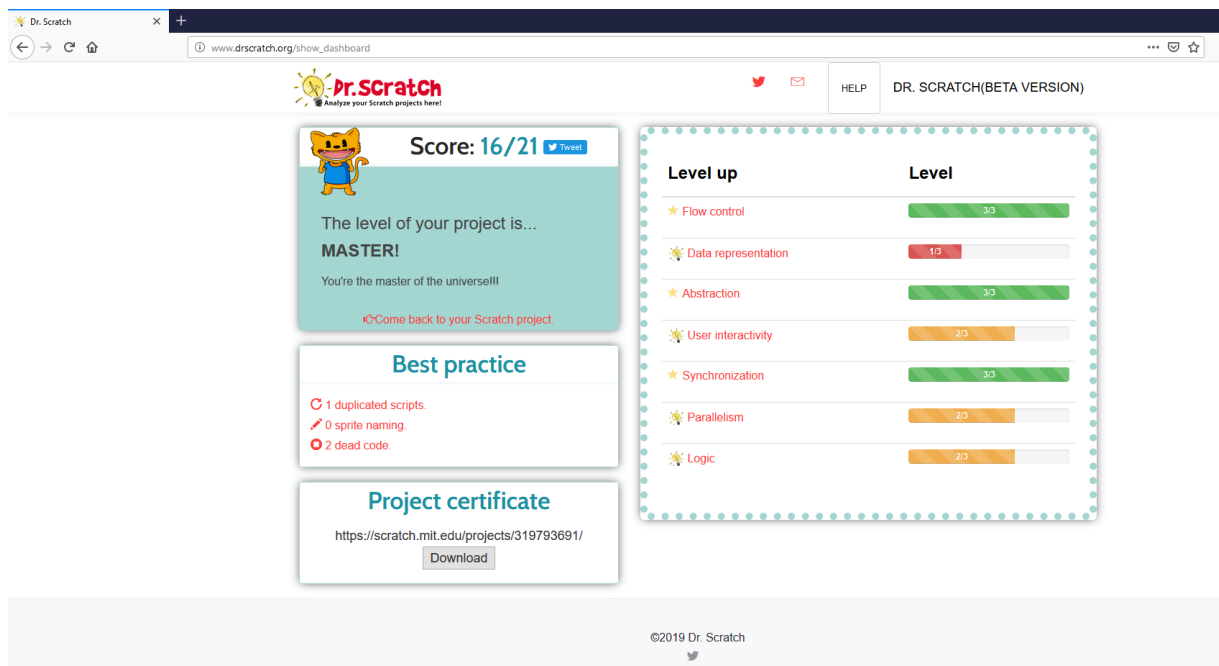
2. Μεταφορτώνει το αρχείο sb2 (ή τον υπερσύνδεσμο του αρχείου αυτού από την online κοινότητα του Scratch) στο διαδικτυακό κόμβο του εργαλείου Dr. Scratch (<http://www.drscratch.org/>).



Εικόνα 33 - Διαδικτυακό εργαλείο Dr.Scratch

Με το διαδικτυακό εργαλείο Dr. Scratch αξιολογείται με αυτόματο τρόπο ο κώδικας του παιχνιδιού, εξάγοντας βαθμολογία για καθεμία από τις επτά (7) έννοιες της υπολογιστικής σκέψης.





Εικόνα 34 - Αξιολόγηση μέσω Dr.Scratch

- Εισάγει το σκορ που εμφανίζεται στο Dr.Scratch (για καθεμία από τις 7 έννοιες υπολογιστικής σκέψης) στη σχετική καρτέλα (CT skills) του λογιστικού φύλλου. Πιο συγκεκριμένα, καταχωρεί το βαθμό 3, 2 ή 1 ανάλογα με το βαθμό κάλυψης των τριών (3) επιπέδων δυσκολίας (π.χ. αν το αρχείο Scratch καλύπτει και τα 3 επίπεδα στην υπολογιστική έννοια Flow control τότε σημειώνει το βαθμό 3). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η μορφή του πλαισίου αποτίμησης για το συγκεκριμένο κριτήριο.

2. CT SKILLS				CT CONCEPTS											
1. CT CONCEPTS	Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	Criteria	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
1. Η ικανότητα οι μαθητές να αξιοποιούν στον κώδικα του παιχνιδιού τους εικονικές εντολές (σε μορφή ήλ ακριβίων) που συνδέονται άμεσα με πρακτικές υπολογιστικές σκέψης	Dr. Scratch CT concepts (Product assessment) (max: 21 points)	Αυτόματα εξαγωγή δεδομένων από το εργαλείο Dr. Scratch	60%	1.1 Flow control	14,29%	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
				1.2 Data representation	14,29%	3	2	3	2	2	2	2	2	2	
				1.3 Abstraction	14,29%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				1.4 User interactivity	14,29%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				1.5 Synchronization	14,29%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				1.6 Parallelism	14,29%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				1.7 Logic	14,29%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
				TOTAL				20	20	21	20	20	20	19	19
TOTAL	100,00%				95,24%	95,24%	100,00%	95,24%	95,24%	95,24%	90,48%	90,48%	90,48%	90,48%	

Εικόνα 35 - Δείκτης 2.1: CT Concepts

- Δεδομένου ότι το Dr. Scratch αξιολογεί τον κώδικα και ως προς την εφαρμογή καλών πρακτικών ο εκπαιδευτικός εισάγει παράλληλα τον αριθμό των προβλημάτων καλών πρακτικών στην καρτέλα (Programming skills) του λογιστικού φύλλου, προκειμένου να μην επαναλάβει την ίδια διαδικασία.
- Το λογιστικό φύλλο υπολογίζει αυτόματα το συνολικό άθροισμα βαθμολογίας (18/21) και το μέσο ποσοστό βαθμολογίας (π.χ. 94,74%) για κάθε ομάδα ξεχωριστά.

**Δείκτης 2.2: Εφαρμογή πρακτικών υπολογιστικής σκέψης κατά τη διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού (CT PRACTICES)**

Ο δείκτης 2.2 αφορά την εντοπισμό πρακτικών υπολογιστικής σκέψης που εφαρμόσαν οι μαθητές κατά τη διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού τους. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει:

α) μέσω παρατήρησης: Ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της φάσης υλοποίησης παρατηρεί τους μαθητές και συνομιλεί μαζί τους για να διαπιστώσει τον τρόπο σκέψης και ενδείξεις εφαρμογής πρακτικών υπολογιστικής σκέψης (επαναχρησιμοποίηση κώδικα, αποσφαλμάτωση, επανάληψη διαδικασίας και ελέγχου κλπ) και καταγράφει στο ημερολόγιό του αν εντοπίζει στις ομάδες τέτοιες πρακτικές.

β) Μέσω δομημένου ημερολογίου υπολογιστικής σκέψης [[CT Journal \(Harvard\)](#)]: Οι ομάδες συμπληρώνουν με το πέρας της διαδικασίας δημιουργίας του παιχνιδιού τους. Τις απαντήσεις των ομάδων τις αξιολογεί ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας τη ρουμπρίκα αξιολόγησης ([CT Journal Rubric](#)), που διατίθεται μαζί με το εν λόγω ημερολόγιο.

Αξιοποιώντας συνδυαστικά τις ανωτέρω 2 τεχνικές (παρατήρηση & συνέντευξη με δομημένο ημερολόγιο) ο εκπαιδευτικός εξετάζει στην πράξη τόσο αν εφαρμόζουν οι μαθητές τέτοιες πρακτικές κατά τη διάρκεια δημιουργίας του παιχνιδιού τους, όσο και το αν αντιλαμβάνονται ότι εφαρμόζουν τέτοιες πρακτικές περιγράφοντάς τες σε ένα δομημένο ημερολόγιο.

Η επίδοση της κάθε ομάδας καταγράφεται στα σχετικά πεδία του υπολογιστικού φύλλου CT skills. Έπειτα, το λογιστικό φύλλο υπολογίζει αυτόματα το μέσο ποσοστό βαθμολογίας (π.χ 85,42%) για κάθε ομάδα ξεχωριστά (βλ. κάτωθι εικόνα).

2. CT PRACTICES	Assessment tool	Data analysis Process	Βαθμολογία	CRITERIA	Βαθμολογία	OMS	OM2	OMS	OMS	OMS	OM7	OMS	OMS	OM10	OM11
2. Η ικανότητα οι μαθητές να αναγνών και να διαβάσουν δημιουργία των κτήσεων παιχνιδιών τους, σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης.	CT Structured Journal & CT Journal & CT Rubric (45 points)	Data analysis Process	10%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING 4-12 points	25,00%	100,00%	83,33%	75,00%	88,67%	58,33%	100,00%	83,33%	83,33%	100,00%	75,00%
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	83,33%	75,00%	83,33%	50,00%	83,33%	58,33%	0,00%	50,00%	75,00%	
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	58,33%	83,33%	50,00%	41,67%	41,67%	83,33%	0,00%	33,33%	50,00%	
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 5-8 points	25,00%	58,33%	58,33%	50,00%	58,33%	25,00%	58,33%	25,00%	16,67%	50,00%	58,33%
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>77,08%</b>	<b>77,08%</b>	<b>80,42%</b>	<b>82,50%</b>	<b>43,75%</b>	<b>69,67%</b>	<b>64,58%</b>	<b>17,50%</b>	<b>58,33%</b>	<b>64,58%</b>
CT PRACTICES - OBSERVATION															
2. CT PRACTICES	Assessment tool	Data analysis Process	Βαθμολογία	CRITERIA	Βαθμολογία	OMS	OM2	OMS	OMS	OMS	OM7	OMS	OMS	OM10	OM11
2. Η ικανότητα οι μαθητές να αναγνών και να διαβάσουν δημιουργία των κτήσεων παιχνιδιών τους, σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης.	OBSERVATION/ OUSERVATION	Data analysis Process	10%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 5-8 points	25,00%	75,00%	100,00%	75,00%	100,00%	75,00%	100,00%	75,00%	75,00%	100,00%	100,00%
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>83,75%</b>	<b>100,00%</b>	<b>83,75%</b>	<b>100,00%</b>	<b>83,75%</b>	<b>100,00%</b>	<b>83,75%</b>	<b>83,75%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
CT PRACTICES - TOTAL															
2. CT PRACTICES	Assessment tool	Data analysis Process	Βαθμολογία	CRITERIA	Βαθμολογία	OMS	OM2	OMS	OMS	OMS	OM7	OMS	OMS	OM10	OM11
2. Η ικανότητα οι μαθητές να αναγνών και να διαβάσουν δημιουργία των κτήσεων παιχνιδιών τους, σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης.	CT JOURNAL & OBSERVATION/ OUSERVATION	Data analysis Process	20%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING 4-12 points	25,00%	100,00%	83,33%	87,50%	83,33%	79,17%	100,00%	95,83%	66,67%	100,00%	87,50%
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	83,33%	87,50%	83,33%	58,33%	79,17%	50,00%	75,00%	87,50%		
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	79,17%	83,33%	75,00%	79,17%	79,17%	83,33%	50,00%	66,67%	75,00%	
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 5-8 points	25,00%	58,33%	79,17%	50,00%	58,33%	25,00%	58,33%	25,00%	16,67%	50,00%	58,33%
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>85,42%</b>	<b>85,42%</b>	<b>77,08%</b>	<b>82,25%</b>	<b>68,75%</b>	<b>63,89%</b>	<b>79,17%</b>	<b>51,81%</b>	<b>79,17%</b>	<b>82,25%</b>

Εικόνα 36 - Δείκτης 2.2 CT Practices



**Δείκτης 2.3: Εφαρμογή τριών (3) προοπτικών υπολογιστικής σκέψης (CT PERSPECTIVES):** Ομοίως με τον ανωτέρω δείκτη 2.2 και εδώ ο εκπαιδευτικός διερευνά μέσω παρατήρησης και συζήτησης με τους μαθητές, καθώς και μέσω των απαντήσεών τους στο τελικό ερωτηματολόγιο, προκειμένου να εντοπίσει:

1. Ενδείξεις αναγνώρισης προοπτικών υπολογιστικής σκέψης μέσω Έκφρασης (**Expressing**). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν απαντήσεις των μαθητών όπως π.χ. «Μπορώ να δημιουργήσω...» ή «Μπορώ να εκφράσω τις ιδέες μου με τη βοήθεια του τεχνολογικού αυτού μέσου..».
2. Ενδείξεις αναγνώρισης προοπτικών σύνδεσης με τους γύρω μας – Δημιουργία με άλλους και για άλλους (**Connecting**). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν απαντήσεις των μαθητών που αναδεικνύουν την αξία χρησιμοποίησης των τεχνολογιών και των δράσεων αυτών ως μέσο πρόσβασης σε άλλους (αξία συν-δημιουργίας με άλλους και για άλλους).
3. Ενδείξεις αμφισβήτησης των δυνατοτήτων και λειτουργιών τεχνολογιών με την υποβολή ερωτήσεων (**Questioning**) που αφορούν περιορισμούς ή/και προβλήματα των τεχνολογιών/εργαλείων αυτών.

Η επίδοση της κάθε ομάδας καταγράφεται στα σχετικά πεδία του υπολογιστικού φύλλου CT skills. Έπειτα, το λογιστικό φύλλο υπολογίζει αυτόματα το μέσο ποσοστό βαθμολογίας (π.χ 85,42%) για κάθε ομάδα ξεχωριστά (βλ. κάτωθι εικόνα).

3. CT PERSPECTIVES	Assessment tool	Data analysis Process	Βαρόμετα	CT PERSPECTIVES												
				Βαρόμετα	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11		
3. Η ικανότητα να αναγνώρισει προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (Expressing, Connecting, Questioning)	Ομοιογενές (Αξιολόγηση απαντήσεων στο τελικό κεντροαποδοτικό, Ενδεικτική εκπαίδευση)	Code 3	20%	Expressing	33,34%	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	3
				Connecting	33,33%	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	
				Questioning	33,33%	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	
				TOTAL	100,00%	22,22%	22,22%	77,78%	55,56%	22,22%	44,44%	33,33%	0,00%	55,56%	66,67%	

Εικόνα 37 - Δείκτης 2.3 CT Perspectives

## 4.5 Προγραμματιστικές δεξιότητες

Η επίδοση των μαθητών ως προς τις προγραμματιστικές δεξιότητες αποτιμάται με το παρόν πλαίσιο σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 27 - Πλαίσιο αποτίμησης προγραμματιστικών δεξιοτήτων**

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
3.1 Η ικανότητα να υλοποιούν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας διαφορετικού τύπου εντολές	3.1 Χρήση διαφορετικού τύπου εντολών (code blocks) (Control/ Look/ Sensing/ Sound/ Operators/ Variables/ Motion) (%)	- Τελική έκδοση	- Εργαλεία αυτοματοποιημένης ανάλυσης (Scrape)
3.2 Η ικανότητα να ακολουθούν καλές πρακτικές χρήσης κώδικα	3.2 Προβλήματα στην κάλυψη καλών πρακτικών ανάπτυξης κώδικα (dead code, sprite attributes, sprite naming, and variable naming) (%)	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Dr. Scratch & Scrape
3.3 Η ικανότητα να αναπτύξουν τον κώδικα του παιχνιδιού τους, καλύπτοντας συγκεκριμένα	3.3 Προβλήματα στην κάλυψη ποιοτικών κριτηρίων ανάπτυξης κώδικα (12 code smells)		- <a href="#">Quality Hound</a> & Scrape

## Πίνακας 27 - Πλαίσιο αποτίμησης προγραμματιστικών δεξιοτήτων

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
ποιοτικά κριτήρια (12 code smells)			
3.4 Η ικανότητα να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια	3.4 Κάλυψη κοινά αποδεκτών σχεδιαστικών αρχών στην τελική έκδοση του παιχνιδιού		- Ρουμπρίκα Αξιολόγησης ποιότητας τελικού παιχνιδιού [Desurvire & Wiberg <a href="#">2009</a> ; Maike et al. <a href="#">2014</a> ]

Αναλύοντας τον κώδικα του παιχνιδιού με το εργαλείο Scrape, δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής πολλαπλών στοιχείων για την ικανότητα των μαθητών να αξιοποιούν συγκεκριμένες αλγοριθμικές δομές και εντολές στο εργαλείο Scratch. Η κατηγορία και το ποσοστό των εντολών που αξιοποιούν οι μαθητές στο παιχνίδι τους καλύπτει τον δείκτη 3.1 του ανωτέρω πίνακα 4. Έπειτα, προκειμένου να διαπιστωθεί η κάλυψη καλών πρακτικών και ποιοτικών κριτηρίων κώδικα (δείκτες 3.2 & 3.3) αξιοποιούνται συνδυαστικά τα εργαλεία Scrape, Dr. Scratch και Quality Hound. Τα εν λόγω εργαλεία ωστόσο δεν αξιολογούν συνολικά το τελικό προϊόν ως αποτέλεσμα και αν ο κώδικας που υλοποιήθηκε, παράγει εν τέλει ένα ποιοτικά “καλό” παιχνίδι. Για το λόγο αυτό εντάχθηκε στο παρόν πλαίσιο ως 4<sup>ο</sup> κριτήριο η ικανότητα των μαθητών να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (δείκτης 3.4). Μετά από μελέτη της βιβλιογραφίας για το τι θεωρείται “καλό” σχεδιαστικά παιχνίδι δημιουργήθηκε, στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής έρευνας, μια ρουμπρίκα αξιολόγησης, η οποία περιλαμβάνει ως κριτήρια κοινά αποδεκτές από τη βιβλιογραφία σχεδιαστικές αρχές (παροχή οδηγιών, ξεκάθαρο στόχο και απλοί κανόνες, πρόκληση, ανατροφοδότηση, ευχαρίστηση/διασκέδαση, δυνατότητα παραμετροποίησης, παροχή αναφορών επίδοσης του παίκτη και χαμηλή τιμωρία) [Desurvire & Wiberg [2009](#); Maike et al. [2014](#)]. Η εν λόγω ρουμπρίκα δοκιμάστηκε σε πραγματικές συνθήκες και επικαιροποιήθηκε, επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία τρεις (3) φορές, προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και η σαφήνεια των κριτηρίων και της σχετικής περιγραφής στα επίπεδα διαβάθμισης.

Παρακάτω αναλύονται τα βήματα εφαρμογής του πλαισίου για την εξαγωγή των σχετικών αποτελεσμάτων.

**Δείκτης 3.1: Χρήση διαφορετικού τύπου εντολών (code blocks).** Ο εκπαιδευτικός ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Δημιουργεί (εφόσον απαιτείται) έκδοση του παιχνιδιού σε μορφή Scratch 1.4 με χρήση του διαδικτυακού εργαλείου [Kurt online tool](http://kurt.tjvr.org/20to14) (Scratch 1.4 converter) (<http://kurt.tjvr.org/20to14>).



**Δείκτης 3.3 Προβλήματα στην κάλυψη ποιοτικών κριτηρίων ανάπτυξης κώδικα (12 code smells).** Ο εκπαιδευτικός ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Εισάγει την έκδοση 2.0 του παιχνιδιού στο διαδικτυακό εργαλείο Quality Hound
2. Καταχωρεί το πλήθος των προβλημάτων που εμφανίζει το εργαλείο για καθένα από τα 12 ποιοτικά κριτήρια (π.χ. 2 Long Scripts).
3. Το λογιστικό φύλλο αναλύει τα δεδομένα και εξάγει αναλυτικά αποτελέσματα για το δείκτη 3.3 και πιο συγκεκριμένα για καθένα από τα 12 πιθανά προβλήματα ποιότητας του κώδικα. Δεδομένου ότι το πλήθος των αποτελεσμάτων είναι μεγάλο και προκειμένου ο εκπαιδευτικός να έχει μια ολοκληρωμένη και γρήγορη εικόνα της επίδοσης κάθε ομάδας, το υπολογιστικό φύλλο μορφοποιεί αυτόματα τα 12 κελιά-αποτελέσματα κάθε ομάδας:
  - a. με πράσινο χρώμα όσα ποιοτικά κριτήρια καλύπτονται (0%)
  - b. με πορτοκαλί χρώμα όσα ποιοτικά κριτήρια δεν καλύπτονται (>0%)

Επίσης τα συγκεντρωτικά ποσοστά του εν λόγω δείκτη 3.3 μορφοποιούνται αυτόματα ως εξής:

- a. με πράσινο χρώμα όσα ποιοτικά κριτήρια καλύπτονται (>75%)
- b. με πράσινο ανοικτό χρώμα όσα ποιοτικά κριτήρια καλύπτονται (<50% & <75%)
- c. με πορτοκαλί χρώμα όσα ποιοτικά κριτήρια καλύπτονται (<50%)

Τα εν λόγω αποτελέσματα επεξεργάζονται αυτόματα στο λογιστικό φύλλο με τέτοιο τρόπο που δίνουν στον εκπαιδευτικό άμεσα τη δυνατότητα να αξιολογήσει την επίδοση κάθε ομάδας α) ξεχωριστά για κάθε ποιοτικό κριτήριο, β) συγκεντρωτικά για όλα τα κριτήρια που καλύπτονται. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα να διαπιστώσει ποιά ήταν τα κριτήρια που καλύφθηκαν από τις περισσότερες ομάδες και σε ποια ποιοτικά κριτήρια οι ομάδες αντιμετώπισαν προβλήματα (λάθη στον κώδικα). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η μορφή του πλαισίου αποτίμησης για τον παρόν δείκτη 3.3.

3.3 Quality Code Criteria (Quality Hound)	Assessment tool	Βαθμότητα 3.3	Quality Hound	3.3 Quality Code Criteria (Quality Hound)										
				OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
3.3 Η ικανότητα να αναπτύσσουν τον κώδικα που παραχθεί τους - καλύπτοντας συγκεκριμένα ποσοτικά κριτήρια (12 code smells)	Quality Hound (προσωπικό αντίγραφο λόγω νέας έκδοσης Scratch 3.0)	0,00%	Broad Variable Scope / Variables	1		3	3	4	2		3	2	3	
	0% (Κανένα quality error)		Duplicated String											
	0% (Quality error)		Duplicated Code				1							
			Feature Env / Inappropriate Intimacy	3					9					
			Long Script	1				2						
			Mid-Op / No-Op	3	3							2		
			Uncommunicative Name / Sprites	3	2					3				
			Undefined Block / Blocks	2	3						3		2	
			Unreachable Code / Unused Variables	3	4									
			4											
			Quality Hound	OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
	0% (Κανένα quality error)		1. Broad Variable Scope / Variables	7,14%	0,00%	19,23%	10,00%	28,57%	2,27%	0,00%	50,00%	18,18%	55,56%	
	0% (Quality error)		2. Duplicated String / Num of String operators (join...)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			3. Duplicated Code/ Stacks	0,00%	0,00%	0,00%	0,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			4. Feature Env / Stacks	1,84%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			5. Inappropriate Intimacy / Num of Sensor	0,99%	0,00%	0,00%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			6. Long Script / Stacks	0,00%	1,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			7. Mid-Op / No-Op / Broadcast & broadcast and wait	8,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,59%	0,00%	5,88%	0,00%	0,00%	
			8. No-Op / Num of Events (When... ) blocks	0,00%	1,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			9. Uncommunicative Name / Sprites	6,06%	5,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	12,50%	0,00%	0,00%	3,38%	
			10. Undefined Block / Blocks	0,32%	0,24%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			11. Unreachable Code / Num of Events (When... ) blocks	3,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			12. Unused Variable / Variables	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			TOTAL	5	8	11	9	11	9	11	10	11	10	
			GROUP	OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
	Score ≥ 75% (Κάλυψη ≥ 9/12 quality criteria)		Score % 12 κριτηρίων ποιότητας του κώδικα που καλύφθηκαν	41,67%	66,67%	91,67%	75,00%	91,67%	75,00%	91,67%	83,33%	91,67%	83,33%	

Εικόνα 40 - Δείκτης 3.3 Προβλήματα στην κάλυψη ποιοτικών κριτηρίων ανάπτυξης κώδικα (12 code smells).

Δείκτης 3.4 Κάλυψη κοινά αποδεκτών σχεδιαστικών αρχών στην τελική έκδοση του παιχνιδιού. Ο εκπαιδευτικός ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Αξιολογεί κάθε παιχνίδι με τη σχετική ρουμπρικά αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών, η οποία βρίσκεται διαθέσιμη στο υλικό του μαθήματος. Επισημαίνεται ότι η εν λόγω ρουμπρικά έχει ήδη χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές σε δράσεις αυτό-αξιολόγησης και έτερο-αξιολόγησης. Και συνεπώς γνωρίζουν οι μαθητές τόσο τα κριτήρια που πρέπει να καλύψουν όσο και το πώς καλύπτονται βάση της περιγραφής της ρουμπρίκας.
2. Για κάθε κριτήριο καταχωρεί τη βαθμολογία στην 5-βαθμια κλίμακα (0 έως 4).

Το υπολογιστικό φύλλο είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο που να παρέχει: α) την επίδοση της κάθε ομάδας σε κάθε κριτήριο (σχεδιαστική αρχή) και β) τη μέση επίδοση της κάθε ομάδας συνολικά για όλα τα κριτήρια.

3.4 Design Heuristics Assessment (Des. Heuristics Quality Criteria)	Assessment tool	Βαθμότητα 3.4	3.4.1 Σχεδιαστικές αρχές ψηφιακού παιχνιδιού	3.3 Design Heuristics Quality Criteria (Design Heuristics Rubric)										
				OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
3.4 Η ικανότητα να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποσοτικά κριτήρια	Playtesting & XR421H Design Heuristics Rubric (0 έως 4)	70,00%	1. Οδηγίες (Instructions)	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	
	Score ≥ 75% (Κάλυψη ≥ 9/12 quality criteria)		2. Εμπειρία (Uniquely clear goal & simple & few rules)	3	4	4	3	3	2	3	2	2	2	
	50% ≤ Score < 75% (Κάλυψη 6 έως 8 quality criteria)		3. Πρόκληση (Challenge)	3	4	4	3	3	2	3	3	2	2	
	Score < 50% (Κάλυψη λιγότερο από 6 στα 12 quality criteria)		4. Ανατροφοδότηση (Feedback)	2	4	4	3	3	3	4	2	2	2	
			5. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση (Fun/entertainment)	3	4	4	3	3	3	4	2	2	2	
			6. Περсонаποίηση (Configuration/Customization)	3	4	4	3	2	2	2	3	2	1	
			7. Αναφορές (Reports)	3	4	4	3	2	2	2	3	2	1	
			8. Χημική Ταπεινότητα (Low penalty)	4	4	3	3	3	2	3	3	2	0	
		Βαθμότητα 3.4.1	TOTAL	75,00%	100,00%	96,88%	75,00%	71,88%	59,38%	78,13%	65,63%	53,13%	43,75%	
		Βαθμότητα 3.4.2	3.4.2 Σχεδιαστικές αρχές ψηφιακού παιχνιδιού	OM1	OM2	OM3	OM4	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
		50,00%	Αποδοτικότητα (Effectiveness)	4	4	4	3	3	2	3	2	2	2	
			TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	75,00%	75,00%	50,00%	75,00%	50,00%	50,00%	50,00%	

Εικόνα 41 – Δείκτης 3.4 Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών

## 4.6 Χωρική σκέψη

Για την υλοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης με χρήση Scratch αξιοποιείται το λογισμικό Kinect2Scratch και η κάμερα βάθους MS Kinect. Η εν λόγω κάμερα έχει τη δυνατότητα σε πραγματικό χρόνο να καταγράφει τη θέση 20-25 σημείων του σώματος στους 3 άξονες συντεταγμένων (x,y,z). Συνεπώς το παρόν πλαίσιο εστιάζει στην αξιολόγηση της χωρικής αντίληψης μικροχώρου αξιοποιώντας ως τεχνική την ανάλυση του κώδικα του παιχνιδιού. Η επίδοση ως προς τη χωρική σκέψη αποτιμάται, στο παρόν πλαίσιο, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 28 - Πλαίσιο αποτίμησης χωρικής σκέψης**

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
	4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών κινήσεων άσκησης κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (με χρήση καρτών)	- Φύλλο Εργασίας Άσκησης Κατανόησης με κάρτες κινήσεων - Gesture file' algorithms	- Λίστα Ελέγχου ολοκλήρωσης αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης
4. Η ικανότητα να αντιλαμβάνονται και να υπολογίζουν τη χωρική σχέση αντικειμένων, μέσα από τη δημιουργία αλγοριθμικών δομών για συγκεκριμένες κινήσεις χεριών και σώματος σε εικονικά περιβάλλοντα (ψηφιακό παιχνίδι στη συγκεκριμένη περίπτωση)	4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού): Πλήθος κινήσεων που δεν σχετίζονται με τη λογική του παιχνιδιού		
	4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης) - Μέγιστο πλήθος σημείων σώματος ανά κίνηση - Πλήθος αξόνων συντεταγμένων που αξιοποιούνται στο παιχνίδι - Κατηγορία Κίνησης (goto, if, wait until) - Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (π.χ. +, -) - Χρήση Λογικών Τελεστών (π.χ. or, and)	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης δεξιοτήτων χωρικής σκέψης
	4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)= Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν		

Παρακάτω παρουσιάζονται οι οδηγίες εφαρμογής του πλαισίου για καθένα από τους δείκτες αποτίμησης της χωρικής σκέψης.

**Δείκτης 4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών κινήσεων άσκησης κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (με χρήση καρτών):** Κατά τη διάρκεια της δράσης 1.2 (Κατανόηση ενσώματης αλληλεπίδρασης - πρακτικό μέρος) ο εκπαιδευτικός με τη μέθοδο της παρατήρησης ελέγχει τον αλγόριθμο κάθε κάρτας που δημιούργησαν οι μαθητές δίνοντάς τους πρόσβαση σε έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος με την κάμερα Microsoft Kinect για δοκιμές. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός συγκεντρώνει τα αρχεία κάθε ομάδας, καθώς και τα φύλλα εργασίας και τα ελέγχει σε μεταγενέστερο χρόνο. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί το πλαίσιο αποτίμησης χωρικής σκέψης σε μορφή υπολογιστικού φύλλου και καταχωρεί α) το συνολικό πλήθος των κινήσεων-καρτών

που πρέπει να δημιουργήσουν οι ομάδες και β) το πλήθος των σωστά ολοκληρωμένων αλγορίθμων που δημιούργησαν (βλ. κάτωθι εικόνα).

		Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6			
ΚΛΙΜΑΚΑ	4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
Συμπληρώστε το πλήθος των σωστά ολοκληρωμένων αλγορίθμων για τις κινήσεις των καρτών που δόθηκαν.	4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	10%	6	3	6

**Εικόνα 42 - Δείκτης 4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών κινήσεων άσκησης κατανόησης ενσώματης αλληλεπίδρασης (με χρήση καρτών)**

**Δείκτες 4.2-4.4:** Με την ολοκλήρωση του έργου των μαθητών και την παράδοση εκ μέρους τους της τελικής έκδοσης του παιχνιδιού τους, ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί το πλαίσιο αποτίμησης χωρικής σκέψης σε μορφή υπολογιστικού φύλλου και αξιολογεί (με χρήση σχετικής ρουμπρίκας, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής) τους δείκτες 4.2, 4.3 και 4.4.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η μορφή και το περιεχόμενο του πίνακα που καταχωρούνται τα δεδομένα από τον εκπαιδευτικό.

		Num of mismatched Gestures	4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	10%
	≥2	1	4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	10%
	>3	1 έως 3		Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	10%
>7	3 έως 6	1 έως 2		Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	10%
3	2	1		Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	10%
wait until	If	goto		Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	10%
	Yes	No		Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	5%
	Yes	No		Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	5%
		-		Σύγκριση θέσης σημείων	-
		-		Σύγκριση απόστασης σημείων	-
		-		Φάσεις εκτέλεσης κίνησης	-
		-	Επίπεδο δυσκολίας Κίνησης (CARD GAME CATEGORY)	-	
		"Gestures with logical errors" or mismatched gestures	4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	20%
					<b>100,00%</b>

**Εικόνα 43 - Πλαίσιο αποτίμησης χωρικής σκέψης**

Στο υπολογιστικό φύλλο χωρικής σκέψης επεξεργάζονται αυτόματα τα δεδομένα που καταχωρήθηκαν και εξάγονται τα σχετικά αποτελέσματα επίδοσης για καθένα από τους ανωτέρω δείκτες και συνολικά, όπως προκύπτει στην παρακάτω εικόνα.



		Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6			
<b>4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>			Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγοριθμικών ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)		10%	100,00%	50,00%	100,00%
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού		10%	100,00%	100,00%	100,00%
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)		10%	≥2	≥2	≥2
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση		10%	>3	>3	1 έως 3
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση		10%	>6	>6	3 έως 6
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων		10%	1	3	2
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)		10%	wait until	wait until	if
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -, .)		5%	No	Yes	Yes
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)		5%	Yes	Yes	Yes
	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν		20%	100,00%	80,00%	50,00%
			<b>100,00%</b>			
		Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6			
<b>4. SPATIAL SKILLS ASSESSMENT</b>			Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγοριθμικών ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)		10%	10,00%	5,00%	10,00%
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού		10%	15,00%	15,00%	15,00%
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)		10%	10,00%	10,00%	10,00%
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση		10%	10,00%	10,00%	5,00%
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση		10%	10,00%	10,00%	6,00%
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων		10%	3,00%	10,00%	6,00%
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)		10%	10,00%	10,00%	6,00%
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -, .)		5%	0,00%	5,00%	5,00%
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)		5%	5,00%	5,00%	5,00%
	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν		20%	20,00%	16,00%	10,00%
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ</b>			<b>100,00%</b>	<b>93,00%</b>	<b>96,00%</b>	<b>78,00%</b>

Εικόνα 44 - Χωρική Σκέψη - Μορφή Αποτελεσμάτων

## 4.7 Δημιουργικότητα

Η επίδοση ως προς τη δημιουργικότητα αποτιμάται, στο παρόν πλαίσιο, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 29** - Πλαίσιο αποτίμησης δημιουργικότητας

Κριτήρια	Δείκτες Μέτρησης	Παραδοτέο	Εργαλεία αξιολόγησης
5.1 Η ικανότητα να δημιουργούν μια πρωτότυπη ιδέα παιχνιδιού	5.1 Πρωτοτυπία (ως προς την ιδέα του παιχνιδιού)		
5.2 Η ικανότητα να είναι σε τέτοιο βαθμό ευέλικτοι με τη δημιουργία σύνθετων κινήσεων ενσώματης αλληλεπίδρασης, που να δημιουργούν ένα νέο τύπο παιχνιδιού (new way of playing).	5.2 Ευελιξία ενσώματης αλληλεπίδρασης για τη δημιουργία ενός νέου τύπου παιχνιδιού	- Τελική έκδοση Παιχνιδιού (Kinect Game)	- Ρουμπρίκα αξιολόγησης δημιουργικότητας

Δεδομένου ότι ένας από τους στόχους της δράσης σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης είναι η προαγωγή και άλλων δεξιοτήτων όπως η φαντασία και η δημιουργικότητα των μαθητών δεν θα μπορούσε να μην ενσωματωθεί στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών και η δημιουργικότητα των παιχνιδιών τους. Από τη στιγμή που ζητείται εξαρχής από τους μαθητές να είναι δημιουργικοί έπρεπε οπωσδήποτε να προστεθούν στο πλαίσιο μετρικές της δημιουργικότητας. Από αναζήτηση στη βιβλιογραφία για τον τρόπο μέτρησης της δημιουργικότητας αποφασίστηκε στο παρόν πλαίσιο να



ενσωματώσουμε ως μετρικές την πρωτοτυπία και την ευελιξία (Khairulamin & Ibharam 2018), όπως αυτές μετριοούνται από αντίστοιχες ρουμπρικές στη βιβλιογραφία (Scituate School Department). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ωθήσουμε τη δημιουργικότητα μέσα δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, χωρίς ωστόσο να έχει δημιουργηθεί στο παρόν πλαίσιο ένα έτοιμο σταθμισμένο εργαλείο μέτρησης της δημιουργικότητας. Ωστόσο, το γεγονός ότι γνωστοποιείται εξαρχής στους μαθητές η ρουμπρικά αξιολόγησης της δημιουργικότητας, ώστε να δομήσουν τη σκέψη τους, λαμβάνοντας υπόψη και αυτό το κριτήριο όταν σχεδιάζουν, μπορεί να ενισχύσει την προσπάθειά τους στο να ξεφύγουν από τα τετριμμένα, από κάποια παραδείγματα που έχουν δει και να δημιουργήσουν κάτι πρωτότυπο ή να αξιοποιήσουν έτοιμες κινήσεις που προσφέρονται στο εκπαιδευτικό υλικό και να τις εφαρμόσουν σε νέο περιεχόμενο ως έχουν ή με παραλλαγές. Δηλαδή να υλοποιήσουν κάτι διαφορετικό.

Ο εκπαιδευτικός, με το πέρας ολοκλήρωσης της δράσης δημιουργίας, αξιοποιεί τη ρουμπρικά αξιολόγησης της δημιουργικότητας, αξιολογώντας τις προαναφερόμενες δύο μετρικές (πρωτοτυπία και ευελιξία) και καταχωρεί τη βαθμολογία των δύο (2) αυτών κριτηρίων με αντιστοιχίζοντας την 4-βάθμια κλίμακα διαβάθμισης (Exemplary, Proficient, Developing & Beginning) σε ποσοστιαία κλίμακα (100%, 75%, 50%, 0%), έτσι ώστε να εξαχθούν πιο εύκολα τα σχετικά αποτελέσματα. Ο πίνακας καταχώρισης της επίδοσης παρουσιάζεται στην κάτωθι εικόνα.

5. Creativity																	
CREATIVITY																	
CRITERIA	Excellent (100%)	Good (75)	Fair (50%)	Poor (0%)	CRITERIA	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	
<b>Originality (Game Idea)</b>	Η ιδέα του παιχνιδιού είναι καινούρια, μοναδική. Αναδεικνύει την εφευρετικότητα, συχνά με απροσδόκως ή ευρηματικές αναφορές.	Η ιδέα του παιχνιδιού είναι σε μεγάλο βαθμό μοναδική, ωστόσο με αρκετά παραδοσιακά στοιχεία.	Η ιδέα του παιχνιδιού αναδεικνύει ότι η εμπνευσή των μοτίβων προήλθε από άλλες πηγές και εννοήθηκε με κάποια πρωτότυπα στοιχεία.	Η ιδέα του παιχνιδιού παρουσιάζει τόσο παραδοσιακή όσο και προβλέψιμη. Μένεται σε αρκετά μεγάλο βαθμό άλλες ιδέες παιχνιδιών και παρτίες παλιού μαγιά στοιχεία πρωτοτυπίας.	<b>Originality (Game Idea)</b>	50%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	75%	50%	50%	50%	0%
<b>Flexibility (Interaction)</b>	Η ικανότητα να είναι σε τέτοιου βαθμού εύκαμπτο με τη δημιουργία συνθετων κινήσεων ενσωματωμένης αλληλεπίδρασης, που να δημιουργούν ένα νέο τύπο παιχνιδιού (new way of playing). Το παιχνίδι παράγει νέες κινήσεις με τις οποίες ο παίκτης έχει μια τελείως διαφορετική εμπειρία σε σχέση με το να παίζουν με παλιές ή πληθυσμολόγους. Οι κινήσεις συνδέονται πολύ δημιουργικά με την ιδέα του παιχνιδιού και με το περιβάλλον που αλληλεπιδρά.	Η αλληλεπίδραση του παιχνιδιού με το Kinect ενταχίζεται σε μεγάλο βαθμό την εμπειρία του παίκτη. Το παιχνίδι δίνει έμφαση στην ενσωματωμένη αλληλεπίδραση και είναι σαφές πως διακεκοσμητικά και βαθμιαία σε σχέση με το να παίζουν με παλιές ή πληθυσμολόγους.	Η αλληλεπίδραση του παιχνιδιού με το Kinect ενταχίζεται σε μεσοσταθιακό βαθμό την εμπειρία του παίκτη σε σχέση με ένα παραδοσιακό παιχνίδι.	Η αλληλεπίδραση του παιχνιδιού με το Kinect δεν προσθέτει καμία νέα εμπειρία στο παιχνίδι.	<b>Flexibility (Interaction)</b>	50%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	75%	0%	0%	50%
<b>TOTAL</b>						<b>50,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>25,00%</b>	<b>87,50%</b>	<b>62,50%</b>	<b>25,00%</b>	<b>25,00%</b>	

Εικόνα 45 - Πλαίσιο αποτίμησης δημιουργικότητας

## 4.8 Θετικές μαθησιακές εμπειρίες

Για την αποτίμηση προαγωγής θετικών μαθησιακών εμπειριών δημιουργήθηκε ένα τελικό ερωτηματολόγιο, το οποίο περιλαμβάνει τις εξής οκτώ (8) κατηγορίες ερωτήσεων:

1. Θετικά Συναισθήματα (Baytak 2009; Cheng 2009)
2. Αντίληψη για Game Design (Baytak 2009; Cheng 2009)
3. Αντίληψη πρακτικών υπολογιστικής σκέψης (Brennan & Resnick 2012)

4. Επίπεδο Αποδεκτικότητας (Sinker 2014)
5. Σκέψεις για τη διαχείριση χρόνου
6. Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα (Farzaneh 2014; Baytak 2009)
7. Αξιοποίηση καρτών σε δράσεις σχεδίασης (Lucero 2013, Mueller 2014)
8. Γενικά Σχόλια

Τα κριτήρια και οι δείκτες προαγωγής θετικών μαθησιακών εμπειριών βασίστηκαν σε αντίστοιχες μελέτες δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών. Προσθήκες έγιναν ως προς τα θεματικά αντικείμενα της ενσώματης αλληλεπίδρασης και της διαχείρισης χρόνου. Το αρχικό και τελικό ερωτηματολόγιο και προτείνεται να δίνεται σε ηλεκτρονική μορφή στους συμμετέχοντες μαθητές, για την ταχύτερη εξαγωγή των αποτελεσμάτων και για την κωδικοποίηση των ερωτήσεων. Τα εν λόγω ερωτηματολόγια υπάρχουν ωστόσο διαθέσιμα στα Παραρτήματα της παρούσας διδακτορικής έρευνας.

***- Διαδικασία εξαγωγής αποτελεσμάτων δεικτών για την αποτίμηση θετικών μαθησιακών εμπειριών:***

- Ο εκπαιδευτικός δημιουργεί το αρχικό και τελικό ερωτηματολόγιο σε ψηφιακή διαδικτυακή μορφή, προκειμένου να επιταχύνει τη διαδικασία εξαγωγής των αποτελεσμάτων. Προκειμένου, να το πετύχει αυτό αξιοποιεί είτε διαδικτυακές πλατφόρμες που δίνουν δωρεάν τη δυνατότητα δημιουργίας online ερωτηματολογίου είτε εγκαθιστώντας δωρεάν εργαλεία δημιουργίας διαδικτυακών ερωτηματολογίων (π.χ LimeSurvey) με εγκατάσταση στο δίκτυο του φορέα που ανήκει (π.χ Σχολική Μονάδα, Πανεπιστήμιο).

#### **4.9 Εξαγωγή Τελικής Επίδοσης**

Με το πέρας της διαδικασίας αξιολόγησης δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής ενός τελικού συγκεντρωτικού βαθμού για κάθε μαθητή/ομάδα, ο οποίος να λαμβάνει υπόψη του το σύνολο των προαναφερόμενων δεξιοτήτων και επιμέρους δεικτών. Το πλαίσιο αποτίμησης, το οποίο υπάρχει διαθέσιμο σε μορφή υπολογιστικού φύλλου, περιλαμβάνει διακριτή καρτέλα για την εξαγωγή της τελικής επίδοσης των μαθητών. Επίσης, το πλαίσιο αποτίμησης προτείνει συγκεκριμένο συντελεστή βαρύτητας για καθμία από τις προαναφερόμενες δεξιότητες, καθώς και για τους επιμέρους δείκτες. Το υπολογιστικό φύλλο ωστόσο δίνει τη δυνατότητα εύκολα και γρήγορα στον εκπαιδευτικό να τροποποιήσει τους συντελεστές βαρύτητας. Έπειτα, αυτόματα υπολογίζεται η τελική επίδοση του κάθε μαθητή/ομάδας ανά δείκτη, ανά δεξιότητα και συνολικά εξάγοντας τον τελικό συγκεντρωτικό βαθμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Εφαρμογή και Αξιολόγηση του Προτεινόμενου Πλαισίου – Μελέτες Περίπτωσης (Case Studies)

#### Κύρια αντικείμενα κεφαλαίου

- Πιλοτικές εφαρμογές αξιολόγησης του βαθμού αποτελεσματικότητας και αποδοχής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης σε μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- Πορίσματα πιλοτικών εφαρμογών
- Επέκταση εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση για την αξιολόγηση του βαθμού αποτελεσματικότητας και αποδεκτικότητας του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των εκπαιδευόμενων

#### 5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η έρευνα που υλοποιήθηκε για την εφαρμογή και αξιολόγηση της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναλυτική παρουσίαση των δύο (2) εφαρμογών (μελέτες περίπτωσης) που πραγματοποιήθηκαν σε σχολικές Μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, για την αξιολόγηση του πλαισίου σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφονται με λεπτομέρεια το εκπαιδευτικό σκηνικό (χώρος, χρόνος, συνθήκες υλοποίησης, συμμετέχοντες) της κάθε μελέτης περίπτωσης, καθώς επίσης και τα αντίστοιχα απορρέοντα ευρήματα. Επιπρόσθετα, γίνεται επισκόπηση της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σε φοιτητές Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, προκειμένου α) να αξιολογηθεί το προτεινόμενο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης και β) να διερευνηθεί η γενίκευσή του μέσω της επέκτασης σε άλλες βαθμίδες Εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται με λεπτομέρεια το εκπαιδευτικό σκηνικό (χώρος, χρόνος, συνθήκες υλοποίησης, συμμετέχοντες) των εν λόγω μελετών περίπτωσης, καθώς επίσης και τα αντίστοιχα απορρέοντα ευρήματα ως προς την αξιολόγηση του πλαισίου αποτίμησης.

Μέσα από τις μελέτες αξιολόγησης της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης ελέγχθηκε εάν μπορεί

- να βοηθήσει στο να προαχθούν πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής της
- να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και να έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες
- να οδηγήσει στην **απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών** των μαθητών
- να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στη **λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο**, παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων.

## 5.2 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Αξιολόγησης

Το πλαίσιο αξιολόγησης που διέπει το σύνολο των προαναφερόμενων μελετών περίπτωσης στηρίζεται στη πολυμεθοδική προσέγγιση της τριγωνοποίησης (triangulation), η οποία αποτελεί μια από τις γνωστές μεθόδους εκπαιδευτικής έρευνας. Η τριγωνοποίηση μπορεί να ορισθεί ως “η χρήση δύο ή περισσότερων μεθόδων ή εργαλείων συλλογής και ανάλυσης δεδομένων προκειμένου να εξεταστεί μία πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά ή μία σύνθετη κατάσταση μέσα από πολλαπλές οπτικές γωνίες” [Cohen & Manion 2000].

Στην παρούσα διατριβή εφαρμόζονται δύο τύποι τριγωνοποίησης: η τριγωνοποίηση μεταξύ διαφορετικών μεθόδων και η τριγωνοποίηση εντός συγγενών μεθόδων [Patton 2002]. Ο πρώτος τύπος αφορά στην εφαρμογή συνδυασμού ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων συλλογής, ανάλυσης και ερμηνείας των ερευνητικών δεδομένων στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών ανά δεξιότητα. Συγκρίνοντας και συνθέτοντας τα αποτελέσματα μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων, εξάγουμε πιο ασφαλή συμπεράσματα που επιβεβαιώνουν ή μη τα ερευνητικά μας ερωτήματα. Τα ποσοτικά δεδομένα θεωρούνται ιδιαίτερα χρήσιμα στο να αναδεικνύουν τάσεις, ενώ τα ποιοτικά δεδομένα χρησιμοποιούνται για να επιβεβαιώσουν ή να απορρίψουν αυτές τις τάσεις, να τις ερμηνεύσουν και να αναγνωρίσουν τα αναδυόμενα χαρακτηριστικά τους. Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτίμησης αξιοποιεί συνδυαστικά τεχνικές και εργαλεία, για να εξάγει ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα προκειμένου να βγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα. Ο δεύτερος τύπος τριγωνοποίησης περιλαμβάνει την επανάληψη μιας μελέτης, ως μέσο ελέγχου της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων, την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων και την περαιτέρω γενίκευσή τους. Η τριγωνοποίηση εντός συγγενών μεθόδων εφαρμόστηκε: α) για την αξιολόγηση εφαρμογής του πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης στις δύο μελέτες περίπτωσης (case 1 και 2) με μαθητές

Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Ενότητα 5.3) και β) για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας του πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης σε τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης με προπτυχιακούς φοιτητές (Ενότητα 5.4).

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά οι μελέτες περίπτωσης, που πραγματοποιήθηκαν, καθώς επίσης και τα αντίστοιχα απορρέοντα ερευνητικά ευρήματα και συμπεράσματα.

### **5.3 Αξιολόγηση Εφαρμογής του Πλαισίου Δημιουργίας σε Σχολικά Περιβάλλοντα**

Στην παρούσα φάση αξιολόγησης μας ενδιέφερε να διερευνηθεί ο *βαθμός αποτελεσματικότητας και αποδοχής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης και των δομικών του στοιχείων σε πραγματικές συνθήκες τάξης με την ενεργή συμμετοχή των ίδιων των μαθητών και εκπαιδευτικών*. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν δύο (2) πιλοτικές εφαρμογές αξιοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών από είκοσι δύο (22) συνολικά μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και δύο (2) εκπαιδευτικούς Ειδικότητας Πληροφορικής.

Και στις δύο (2) μελέτες περίπτωσης η αξιολόγηση επικεντρώθηκε στη διερεύνηση των ακόλουθων ερευνητικών υποθέσεων:

- Ερευνητική Υπόθεση 1 (ΕΥ.1): Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.
- Ερευνητική Υπόθεση 2 (ΕΥ.2): Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες.
- Ερευνητική Υπόθεση 3 (ΕΥ.3): Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών.

Στις ενότητες που ακολουθούν περιγράφεται αναλυτικά το εκπαιδευτικό σκηνικό (χώρος, χρόνος, συνθήκες υλοποίησης, συμμετέχοντες) της κάθε μελέτης περίπτωσης, καθώς επίσης και τα αντίστοιχα απορρέοντα ερευνητικά αποτελέσματα. Τέλος, τα επιμέρους αποτελέσματα που προέκυψαν και από τις δύο μελέτες ομαδοποιούνται με τέτοιο τρόπο, προκειμένου να δοθούν απαντήσεις στο σύνολο των ερευνητικών υποθέσεων (ΕΥ.1-ΕΥ.3) και να εξαχθούν όσο το δυνατόν πιο έγκυρα και ασφαλή συμπεράσματα.

### 5.3.1 Μελέτη Περίπτωσης 1

#### 5.3.1.1 Χώρος - Χρόνος Εφαρμογής - Συμμετέχοντες

Την 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης ανέλαβε και εφάρμοσε ένας (1) εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (ΠΕ Πληροφορικής) από το Βαρβάκειο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο (Δήμος Αθηναίων - Ψυχικό), ο οποίος είχε πολυετή εκπαιδευτική προϋπηρεσία και πολύχρονη εμπειρία. Η πιλοτική δράση υλοποιήθηκε στο πλαίσιο διδασκαλίας του μαθήματος της Πληροφορικής εντός του σχολικού ωραρίου. Ο χώρος που αξιοποιήθηκε ήταν το εργαστήριο Πληροφορικής, το οποίο πληρούσε τα κριτήρια υλικοτεχνικού εξοπλισμού (επαρκές αριθμός Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο, ένας video projector και 1 τουλάχιστον Η/Υ που να πληροί τις προδιαγραφές για χρήση της κάμερας Kinect). Επίσης, το εν λόγω εργαστήριο κάλυπτε και τις χωροταξικές προδιαγραφές, προκειμένου να γίνει χρήση καμερών βάθους MS Kinect. Η μελέτη περίπτωσης διήρκεσε συνολικά εννιά (9) εβδομάδες, με ένα (1) εργαστήριο σε εβδομαδιαία βάση διάρκειας 90 λεπτών (1,5 ώρα) και πραγματοποιήθηκε από 6 Φεβρουαρίου 2017 έως 3 Απριλίου 2017. Κατόπιν συζήτησης του ερευνητή με τον εκπαιδευτικό, καθορίστηκε η εφαρμογή της δράσης να πραγματοποιείται σε εβδομαδιαίο εργαστήριο διάρκειας 1,5 ώρας (2 διδακτικές ώρες), προκειμένου να ολοκληρωθεί εντός 9 εβδομάδων το εργαστήριο (πριν τις εορτές του Πάσχα). Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιήθηκε η διδακτική ώρα του μαθήματος της Πληροφορικής, καθώς και η επόμενη διδακτική ώρα, κατόπιν συμφωνίας των εκπαιδευτικών και της Διεύθυνσης της Σχολικής Μονάδας. Οι μαθητές που συμμετείχαν στη δράση ήταν δώδεκα (10 αγόρια και 2 κορίτσια) ηλικίας 14-15 ετών και ανήκαν όλοι στην Γ' τάξη Γυμνασίου. Η συμμετοχή των μαθητών στη δράση ήταν εθελοντική και πραγματοποιήθηκε κατόπιν πρόσκλησης εκδήλωσης ενδιαφέροντος από τον εκπαιδευτικό της Πληροφορικής σε συγκεκριμένο τμήμα Πληροφορικής 24 μαθητών (13 αγόρια και 11 κορίτσια). Πιο συγκεκριμένα, μια (1) εβδομάδα πριν την έναρξη της δράσης ο εκπαιδευτικός Πληροφορικής ενημέρωσε τους 24 μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος να επιλέξουν αν επιθυμούν να μάθουν προγραμματισμό σε html ή μέσω του εκπαιδευτικού λογισμικού Scratch για το πλαίσιο της συγκεκριμένης δράσης (στόχος, χρονοδιάγραμμα, σύντομη περιγραφή περιεχομένου). Από το σύνολο των 24 μαθητών, οι μαθητές που εκδήλωσαν ενδιαφέρον για το Scratch ήταν συνολικά δέκα τέσσερις (14), ωστόσο λόγω περιορισμένου αριθμού Η/Υ στο εργαστήριο, τέθηκε από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό ως μέγιστο όριο συμμετεχόντων τα 12 άτομα. Κατόπιν κλήρωσης προέκυψαν οι τελικοί συμμετέχοντες (10 αγόρια και 2 κορίτσια).

### 5.3.1.2 Διαδικασία Υλοποίησης Εφαρμογής

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης ακολουθήθηκε από τον εκπαιδευτικό η διαδικασία υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3 της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τριάντα (30) ημέρες πριν την εφαρμογή της δράσης διατέθηκε στον εκπαιδευτικό της Πληροφορικής το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού του προτεινόμενου πλαισίου, προκειμένου να το μελετήσει. Επιπρόσθετα, διατέθηκε στον εκπαιδευτικό μια (1) κάμερα βάθους Kinect, έτσι ώστε να εξοικειωθεί με το νέο αυτό τρόπο αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ, καθώς δεν είχε πρότερη σχετική εμπειρία.

Στον ακόλουθο Πίνακα 1 παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου, όπως εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη περίπτωσης.

**Πίνακας 30** - Χρονοδιάγραμμα Εφαρμογής Προτεινόμενου Πλαισίου (Μελέτη Περίπτωσης 1)

A/A	Εβδομάδες	Φάσεις
1 <sup>η</sup>	6-Φεβ	0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες
2 <sup>η</sup>	13-Φεβ	1. Φάση Πειραματισμού με Ενσώματα Αλληλεπίδραση
3 <sup>η</sup>	20-Φεβ	
4 <sup>η</sup>	27-Φεβ	2. Φάση Σχεδίασης
5 <sup>η</sup>	6-Μαρ	
6 <sup>η</sup>	13-Μαρ	3. Φάσης Υλοποίησης
7 <sup>η</sup>	20-Μαρ	
8 <sup>η</sup>	27-Μαρ	
9 <sup>η</sup>	3-Απρ	4. Φάση Αξιολόγησης

**Την 1<sup>η</sup> εβδομάδα** (1<sup>ο</sup> δίωρο) ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής αξιοποίησε από το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος μια 10λεπτη παρουσίαση σε μορφή power point, προκειμένου οι μαθητές να γνωρίσουν το πρόβλημα που θα επιλύσουν (σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης, τις βασικές απαιτήσεις σε χρονοδιάγραμμα και παραδοτέα). Η εν λόγω παρουσίαση περιλαμβάνει και βίντεο-παρουσίαση ενός ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης, προκειμένου να γνωρίσουν οι μαθητές τον εναλλακτικό αυτό τρόπο αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ. Έπειτα ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής, έδωσε πρόσβαση στους συμμετέχοντες μαθητές σε ένα αρχικό online ερωτηματολόγιο, προκειμένου να καταγραφεί τη δεδομένη χρονική στιγμή το προφίλ τους (η πρότερη εμπειρία τους σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, η αντίληψη για την εμπειρία τους στο εργαλείο Scratch, οι στάσεις του, οι στόχοι και οι προσδοκίες τους από την εν λόγω δράση). Οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους 10 λεπτά να το συμπληρώσουν. Το αρχικό ερωτηματολόγιο βρίσκεται διαθέσιμο σε Παράρτημα της παρούσας διατριβής.

Έπειτα ο εκπαιδευτικός παρουσίασε στους μαθητές σε πραγματικό χρόνο ένα Kinect παιχνίδι και προέτρεψε τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν με αυτό προκειμένου να γνωρίσουν καλύτερα σε πραγματικές συνθήκες τη μορφή αυτή της αλληλεπίδρασης (ενσώματη αλληλεπίδραση). Τη 2<sup>η</sup> ώρα ο εκπαιδευτικός, παρέδωσε στους μαθητές ένα ειδικά διαμορφωμένο φύλλο εργασίας, το οποίο αποτελεί μέρος του εκπαιδευτικού υλικού της εν λόγω διδακτορικής διατριβής. Οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους 45 λεπτά, προκειμένου ατομικά να επιλύσουν τις ασκήσεις του φύλλου αυτού. Ο εκπαιδευτικός παρατηρούσε τους μαθητές και όπου αυτό απαιτήθηκε δόθηκε ανατροφοδότηση. Στόχος του εν λόγω φύλλου εργασίας ήταν:

α) Να διαπιστωθεί ο βαθμός εξοικείωσης των μαθητών ως προς τη χρήση του εργαλείου Scratch και ως προς την κατανόηση συγκεκριμένων αλγοριθμικών δομών, τις οποίες θα κληθούν κατά την υλοποίηση του παιχνιδιού τους να αξιοποιήσουν.

β) Να βοηθήσει τους μαθητές να καλύψουν τυχόν αδυναμίες τόσο ως προς τη χρήση του περιβάλλοντος του Scratch όσο και ως προς συγκεκριμένες βασικές και πιο προχωρημένες αλγοριθμικές δομές.

γ) Να συλλεχθούν τα αποτελέσματα των μαθητών για την μετά-ανάλυση του εν λόγω εκπαιδευτικού υλικού, προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά του.

Όσοι μαθητές δεν πρόλαβαν να ολοκληρώσουν το σύνολο των ασκήσεων του εν λόγω φύλλου εργασίας, συνέχισαν εκτός σχολικού ωραρίου στην οικία τους και απέστειλαν εντός της ίδιας ημέρας τις απαντήσεις στον εκπαιδευτικό.

Στο τέλος του εργαστηρίου απεστάλη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος σε μορφή power point, το οποίο αφορά την 2<sup>η</sup> εβδομάδα εφαρμογής και στόχευε στο να προετοιμαστούν ακόμη καλύτερα οι μαθητές μελετώντας το.

Την επόμενη ημέρα από το 1<sup>ο</sup> εργαστήριο ο εκπαιδευτικός απέστειλε στον ερευνητή τα παραδοτέα των μαθητών και ήρθε σε τηλεφωνική επικοινωνία μαζί του, κατά τη διάρκεια της οποίας με τη διαδικασία της ημι-δομημένης συνέντευξης δόθηκε ανατροφοδότηση ως προς τους ακόλουθους άξονες:

- Την επιτυχή εφαρμογή του πλάνου της 1<sup>ης</sup> εβδομάδας (εφαρμογή δράσεων και ολοκλήρωση παραδοτέων)
- Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν και η ανατροφοδότηση που δόθηκε για την επίλυσή τους



- Την αντίληψη του εκπαιδευτικού ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (θετικά συναισθήματα, ενίσχυση στάσεων και αντιλήψεων τέτοιες δράσεις, αποδεκτικότητα).

**Τη 2<sup>η</sup> εβδομάδα** (2<sup>ο</sup> δίωρο). Δόθηκε αρχικά στους μαθητές 15 λεπτά χρόνος για να μελετήσουν το υλικό εκ νέου (σε περίπτωση που δεν το είχαν κάνει) το εκπαιδευτικό υλικό (power point) και στη συνέχεια έγινε συζήτηση σε επίπεδο τάξης για το περιεχόμενό της εν λόγω παρουσίασης δίνοντας όπου απαιτήθηκε διευκρινίσεις. Το υλικό αυτό υπενθυμίζεται ότι είχε σταλεί μέσω ηλεκτρονικής αλληλογραφίας στους μαθητές την προηγούμενη εβδομάδα, προκειμένου να το μελετήσουν εκτός σχολικού ωραρίου, με στόχο να το κατανοήσουν και να ξεκινήσουν να σκέφτονται δημιουργικά για το νέο αυτό τύπο αλληλεπίδρασης. Ο εκπαιδευτικός δειγματοληπτικά αξιοποίησε 2-3 έτοιμες κινήσεις (διαφορετικής δυσκολίας) για να δείξει στους μαθητές πώς μετατρέπεται η σύγκριση των σημείων σε κώδικα και πώς αυτό οδηγεί στον επιτυχή προγραμματισμό μιας μισοψημένης εφαρμογής (προσθήκη συνθήκης για να ανάψει ένα φανάρι από κόκκινο σε πράσινο). Έτσι αποφεύχθηκε οι μαθητές να κουραστούν και να χαθεί το ενδιαφέρον τους. Αντίθετα, είδαν στην πράξη (χωρίς οι ίδιοι στο σημείο αυτό να εμπλακούν) πώς λειτουργεί ο κώδικας ενσώματης αλληλεπίδρασης. Η εν λόγω δράση εφαρμόστηκε σε επίπεδο τάξης με συζήτηση και συνεργασία του εκπαιδευτικού και των μαθητών.

Με το πέρας του εργαστηρίου ο εκπαιδευτικός ήρθε σε τηλεφωνική επικοινωνία με τον ερευνητή της παρούσας διδακτορικής διατριβής και με τη διαδικασία της ημιδομημένης συνέντευξης (όπως και στην 1<sup>η</sup> εβδομάδα) δόθηκε ανατροφοδότηση στον ερευνητή.

**Την 3<sup>η</sup> εβδομάδα** (3<sup>ο</sup> δίωρο), οι μαθητές εργάστηκαν ως ομάδες των 2 μελών, ακολούθησαν τις οδηγίες του Εκπαιδευτικού Πληροφορικής και του σχετικού φύλλου εργασίας της δράσης 1.2 και κατάφεραν μέχρι το τέλος του εργαστηρίου αυτού να υλοποιήσουν τους αλγορίθμους συγκεκριμένων φυσικών κινήσεων, αξιοποιώντας τις ειδικές κάρτες. Πιο συγκεκριμένα, δόθηκαν στους μαθητές 5 κάρτες διαβαθμισμένης δυσκολίας, στις οποίες αποτυπώνονται συγκεκριμένες κινήσεις σε μορφή εικόνας. Οι μαθητές κλήθηκαν να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες της κάθε κάρτας και να σχεδιάσουν τις αντίστοιχες κινήσεις σε δομημένο φύλλο εργασίας, περιγράφοντας ποία σημεία του σώματος συγκρίνονται και πώς γίνεται η σύγκριση. Έπειτα προχώρησαν στην υλοποίηση του αλγορίθμου της κάθε κίνησης, προχωρώντας με δοκιμές σε πραγματικές συνθήκες με χρήση του εργαλείου Scratch, του λογισμικού Kinect2Scratch και της κάμερας βάθους MS Kinect και ενός έτοιμου demo που είχαν γνωρίσει από την προηγούμενη εβδομάδα. Την εν λόγω δράση υποστήριξε με φυσική

παρουσία μεταπτυχιακός φοιτητής του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, ο οποίος είχε πρότερη γνώση του εκπαιδευτικού υλικού της δράσης, στο πλαίσιο της διπλωματικής του εργασίας. Ο Εκπαιδευτικός Πληροφορικής παρατηρούσε τους μαθητές (καθώς οι δοκιμές γίνονταν από κάθε ομάδα στο laptop του) και κατέγραφε το βαθμό ολοκλήρωσης της κάθε ομάδας σε σχετική φόρμα αξιολόγησης, την οποία και απέστειλε στον ερευνητή της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Με το πέρας του εργαστηρίου ο ερευνητής ήρθε σε τηλεφωνική επικοινωνία τόσο με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής όσο και με τον Μεταπτυχιακό Φοιτητή. Κατά τη διάρκεια της τηλεφωνικής αυτής επικοινωνίας και με τη διαδικασία της ημι-δομημένης συνέντευξης (όπως και στην 1<sup>η</sup> εβδομάδα) δόθηκε ανατροφοδότηση στον ερευνητή.

**Την 4<sup>η</sup> εβδομάδα** (4<sup>ο</sup> δίωρο), ξεκίνησε η Φάση Σχεδίασης του Παιχνιδιού. Ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής παρέδωσε σε ηλεκτρονική μορφή ένα Τετράδιο Εργασίας, το οποίο περιελάμβανε συγκεκριμένα βήματα, το πρότυπο εγγράφου σχεδίασης παιχνιδιού και το πρότυπο ενός εικονογραφημένου σεναρίου. Για την κατανόηση του υλικού δόθηκε παράλληλα σε ηλεκτρονική μορφή ως παράδειγμα ένα προ-συμπληρωμένο έγγραφο σχεδίασης Kinect παιχνιδιού δίνοντας στους μαθητές 15 λεπτά χρόνο προκειμένου να διαβάσουν το περιεχόμενό του. Στη συνέχεια, οι μαθητές αξιοποίησαν μια ρουμπρίκα, προκειμένου να αξιολογήσουν το εν λόγω έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού. Η δράση αυτή είχε ως στόχο να κατανοήσουν οι μαθητές στην πράξη ποια κριτήρια πρέπει να καλύπτουν τα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης παιχνιδιού. Στη συνέχεια παρουσιάστηκε η ψηφιακή μορφή του παιχνιδιού αυτού και οι μαθητές αξιοποιώντας μια ρουμπρίκα αξιολόγησης αξιολόγησαν το εν λόγω παιχνίδι ως προς την ποιότητά του. Στόχος της δράσης αυτής ήταν να γνωρίσουν τα απαιτούμενα ποιοτικά κριτήρια (κοινά αποδεκτές σχεδιαστικές αρχές ψηφιακών παιχνιδιών), με απώτερο στόχο να τις ενσωματώσουν στη συνέχεια στο σχεδιασμό του δικού τους παιχνιδιού.

Από το σημείο αυτό και έπειτα οι μαθητές ξεκίνησαν να συζητούν την ιδέα του παιχνιδιού τους σε επίπεδο ομάδων ακολουθώντας μια διαδικασία καταιγισμού ιδεών, προσωπικών ενδιαφερόντων και αναζήτησης στο διαδίκτυο. Ο Εκπαιδευτικός ακολουθώντας τις οδηγίες του Οδηγού του μαθήματος προέτρεψε τους μαθητές να αξιοποιήσουν διαφορετικές τεχνικές για να καταλήξουν στην τελική ιδέα του παιχνιδιού τους (Κατανόηση του προβλήματος με συλλογή δεδομένων, Καταιγισμός ιδεών, Αναζήτηση στο διαδίκτυο, Εκπαιδευτικό υλικό μαθήματος, Παραδείγματα Kinect παιχνιδιών που σας παρουσιάστηκαν, Προσωπικά ενδιαφέροντα από επαφή με άλλα παιχνίδια, Reusing & Remixing από άλλες ιδέες παιχνιδιών). Οι μαθητές

συνεργάστηκαν σε επίπεδο ομάδας (2 μέλη) εντός του εργαστηρίου και συνέχισαν κατά τη διάρκεια της εβδομάδας αυτής (είτε με δια ζώσης συναντήσεις είτε μέσω ηλεκτρονικής επικοινωνίας (email, social media), όπως προέκυψε από τη συζήτηση με τον εκπαιδευτικό), προκειμένου να συντάξουν το έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού και να σχεδιάσουν σε έντυπη μορφή το εικονογραφημένο σενάριο του παιχνιδιού τους. Με το πέρας του εργαστηρίου ο εκπαιδευτικός ήρθε σε τηλεφωνική επικοινωνία με τον ερευνητή της παρούσας διδακτορικής διατριβής και με τη διαδικασία της ημι-δομημένης συνέντευξης δόθηκε ανατροφοδότηση στον ερευνητή.

**Την 5<sup>η</sup> εβδομάδα** (5<sup>ο</sup> δίωρο), συμμετείχε με φυσική παρουσία και ο ερευνητής της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Οι μαθητές παρουσίασαν την ιδέα του παιχνιδιού τους, μέσω ημι-δομημένης συνέντευξης στους 2 εκπαιδευτές (Ερευνητή και Εκπαιδευτικό) και δόθηκε σε κάθε ομάδα ανατροφοδότηση. Στόχος ήταν μέσα από τη συζήτηση αυτή α) να εντοπιστούν οι αδυναμίες στις ιδέες των μαθητών και να κατανοήσουν οι ίδιοι οι μαθητές τις αδυναμίες αυτές, β) να ενισχυθεί η δημιουργικότητά τους μέσα από τη συζήτηση, κατανοώντας περισσότερο σε βάθος την έννοια της ενσώματης αλληλεπίδρασης και το πώς μπορούν να την αξιοποιήσουν μέσα στο παιχνίδι ως βασικό μηχανισμό, γ) να ολοκληρώσουν οι μαθητές τα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης και δ) να αξιολογηθεί η ίδια η δράση, διερευνώντας:

- Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν και η ανατροφοδότηση που χρειάστηκε να δοθεί για την επίλυσή τους
- Την ενίσχυση της δημιουργικότητας των μαθητών για τη σχεδίαση ενός παιχνιδιού που έχει ως δομικό στοιχείο την ενσώματη αλληλεπίδραση, αξιολογώντας σε επόμενη φάση τα τελικά παραδοτέα φάσης σχεδίασης και
- Το επίπεδο αποδεκτικότητας των μαθητών

Η εν λόγω δράση αξιολόγησης-ανατροφοδότησης της κάθε ομάδας έγινε σε επίπεδο τάξης, προκειμένου να λαμβάνουν έμμεσα ανατροφοδότηση όλες οι ομάδες, καθώς αρκετές ομάδες δεν αξιοποιούσαν στο μέγιστο βαθμό τις δυνατότητες της ενσώματης αλληλεπίδρασης. Για το λόγο αυτό κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστούν live 4 Scratch-Kinect παιχνίδια, έτσι ώστε να κατανοήσουν οι μαθητές διαφορετικούς τρόπους-δυνατότητες ενσώματης αλληλεπίδρασης και να ενισχυθεί με τον τρόπο αυτό ακόμη περισσότερο η δημιουργικότητά τους. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής η κάθε ομάδα δούλεψε εντός του εργαστηρίου και εκτός (κατά τη διάρκεια της 5<sup>ης</sup> εβδομάδας), προκειμένου να επικαιροποιήσει τα παραδοτέα της Φάσης Σχεδίασης. Ο ερευνητής με το πέρας του εργαστηρίου κατέγραψε τις παρατηρήσεις του σε ημερολόγιο που κρατούσε.

**Την 6<sup>η</sup>, 7<sup>η</sup> και 8<sup>η</sup> εβδομάδα** (6-8<sup>ο</sup> δίωρο), οι μαθητές κατέληξαν στην ιδέα που θα υλοποιούσαν και προχώρησαν στη Φάση Υλοποίησης. Πιο συγκεκριμένα, εργάστηκαν τόσο εντός του εργαστηρίου όσο και κατά τη διάρκεια των τριών (3) αυτών εβδομάδων, προκειμένου να υλοποιήσουν το παιχνίδι τους. Στο εργαστήριο της 6<sup>ης</sup> εβδομάδας ο ρόλος του Εκπαιδευτικού Πληροφορικής ήταν υποστηρικτικός. Οι μαθητές αξιοποίησαν τις οδηγίες του φύλλου εργασίας, καθώς και ένα μισοψημένο αρχείο Scratch. Οι μαθητές αξιοποίησαν το αρχείο αυτό, το τροποποίησαν και το εξέλιξαν για τις ανάγκες του δικού τους παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια αυτών των εργαστηρίων διατέθηκαν δύο (2) κάμερες Kinect για δοκιμή της λειτουργικότητας του παιχνιδιού και για την αποσφαλμάτωσή του. Την 6<sup>η</sup> εβδομάδα οι μαθητές ολοκλήρωσαν το αρχικό μενού του παιχνιδιού τους, την ενδιάμεση φάση εντοπισμού του παίκτη (πριν την έναρξη του παιχνιδιού), καθώς και την αρχική οθόνη του παιχνιδιού τους. Επιπρόσθετα, επισημάνθηκε στους μαθητές να ελέγξουν για την κάλυψη βέλτιστων πρακτικών (αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων, μετονομασία αντικειμένων) και όπου χρειαστεί προχώρησαν σε σχετικές διορθώσεις. Την 7<sup>η</sup> εβδομάδα οι μαθητές προχώρησαν στην υλοποίηση όλου του κυρίου μέρους του παιχνιδιού και είχαν ξεκινήσει να κάνουν δοκιμές και αποσφαλμάτωση του παιχνιδιού τους, αξιοποιώντας παράλληλα και την κάμερα Kinect. Ανατροφοδότηση δόθηκε από τον εκπαιδευτικό, όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο. Την 8<sup>η</sup> εβδομάδα έγιναν και οι τελικές διορθώσεις του παιχνιδιού τους, σύμφωνα με την ανατροφοδότηση που έλαβαν. Επισημαίνεται ότι με το πέρας του εργαστηρίου της 6<sup>ης</sup>, 7<sup>ης</sup> και 8<sup>ης</sup> εβδομάδας, ο εκπαιδευτικός ήρθε σε τηλεφωνική επικοινωνία με τον ερευνητή της παρούσας διδακτορικής διατριβής και με τη διαδικασία της ημι-δομημένης συνέντευξης δόθηκε ανατροφοδότηση στον ερευνητή.

**Την 9<sup>η</sup> εβδομάδα** (9<sup>ο</sup> δίωρο) κάθε ομάδα παρέδωσε στον υπεύθυνο Εκπαιδευτικό, σε ηλεκτρονική μορφή τα παραδοτέα της Φάσης Σχεδίασης (Εγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού/GDD και σκαναρισμένα Storyboard) και την τελική έκδοση του παιχνιδιού που δημιούργησαν. Έπειτα, τα μέλη της κάθε ομάδας παρουσίασαν στο σύνολο των συμμετεχόντων το παιχνίδι που δημιούργησαν. Οι υπόλοιπες ομάδες και ο Εκπαιδευτικός έχοντας σε έντυπη μορφή τη ρουμπρίκα αξιολόγησης προχώρησαν σε δράση έτερο-αξιολόγησης του συνόλου των παιχνιδιών. Στο εργαστήριο ήταν παρόν, πέραν του εκπαιδευτικού Πληροφορικής, ο Ερευνητής της παρούσας δράσης. Το εργαστήριο ολοκληρώθηκε με αναμνηστική φωτογραφία των συμμετεχόντων, ενώ παράλληλα δόθηκε από τον ερευνητή προς στον εκπαιδευτικό και τις ομάδες των μαθητών ένας πίνακας, που περιείχε εικόνες από τα εικονικά περιβάλλοντα των παιχνιδιών που δημιουργήθηκαν. Ο εν λόγω πίνακας αναρτήθηκε μέσα στο

εργαστήριο ως αναμνηστικό του συγκεκριμένου project. Με το πέρας του εργαστηρίου ο εκπαιδευτικός της Πληροφορικής συμπλήρωσε ένα τελικό online ερωτηματολόγιο, το οποίο περιελάμβανε ανοικτού και κλειστού τύπου ερωτήσεις. Επίσης, οι μαθητές συμπλήρωσαν ηλεκτρονικά ένα online τελικό ερωτηματολόγιο, καταγράφοντας τις στάσεις, τις εμπειρίες τους, το επίπεδο ικανοποίησης και αποδεκτικότητας της παρούσας δράσης.

### 5.3.1.3 Αξιολόγηση Εφαρμογής

Για την αξιολόγηση της εν λόγω μελέτης περίπτωσης και τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων αξιοποιήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που προήλθαν:

- *Από την επεξεργασία και ανάλυση του αρχικού ερωτηματολογίου των μαθητών.* Οι απαντήσεις των μαθητών στο αρχικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν και αξιολογήθηκαν προκειμένου να καταγραφεί τη δεδομένη χρονική στιγμή το προφίλ τους (η πρότερη εμπειρία τους σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, η εμπειρία και η γνώση τους στον προγραμματισμό μέσω Scratch, οι στάσεις, οι στόχοι και οι προσδοκίες τους από την εν λόγω δράση).
- *Από την ανάλυση και μετά-ανάλυση των παραδοτέων των μαθητών, που προέκυψαν από το σύνολο των προαναφερόμενων Φάσεων και κατά τη διάρκεια της μελέτης περίπτωσης.* Για την ανάλυση και αξιολόγηση των εν λόγω παραδοτέων αξιοποιήθηκαν οι τεχνικές και τα εργαλεία αξιολόγησης που περιλαμβάνονται στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών, το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Η ανάλυση των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε για να εξαχθούν λεπτομερή αποτελέσματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα (δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής χρήστη, υπολογιστική σκέψη, προγραμματιστικές δεξιότητες, χωρική σκέψη, δημιουργικότητα).
- *Από την επεξεργασία και ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου των μαθητών.* Οι απαντήσεις των μαθητών στο τελικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν, αξιολογήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις απαντήσεις τους στο αρχικό ερωτηματολόγιο και σε σχέση με τα Ερευνητικά Ερωτήματα που τέθηκαν.
- *Από την ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου του συμμετέχοντα Εκπαιδευτικού Πληροφορικής.* Με την ολοκλήρωση της πιλοτικής εφαρμογής, ο εκπαιδευτικός Πληροφορικής συμπλήρωσε ηλεκτρονικά ένα online τελικό

ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να καταγραφεί η άποψη του εκπαιδευτικού: α) για το βαθμό επιτυχής εφαρμογής του πλαισίου δημιουργίας, β) για το βαθμό αποδεκτικότητας του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από τους μαθητές και από τον ίδιο, γ) για το βαθμό προαγωγής θετικών μαθησιακών εμπειριών, δ) για το βαθμό αποτελεσματικότητας των εργαλείων αξιολόγησης της επίδοσης και ε) γενικά σχόλια για την εμπειρία τους.

- Από την ανάλυση σημειώσεων του ημερολογίου του ερευνητή. Οι σημειώσεις βασίστηκαν στην ανατροφοδότηση που έλαβε ο ερευνητής από τον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια των εννιά (9) εβδομάδων, καθώς και από τη φυσική παρουσία του ερευνητή την 5<sup>η</sup> και 9<sup>η</sup> εβδομάδα. Η ανάλυση έγινε ανά εβδομάδα ως προς:
  - Την επιτυχή εφαρμογή του πλαισίου δημιουργίας (εφαρμογή δράσεων και ολοκλήρωση παραδοτέων)
  - Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν και η ανατροφοδότηση που δόθηκε για την επίλυσή τους
  - Την αντίληψη του εκπαιδευτικού ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (θετικά συναισθήματα, ενίσχυση στάσεων και αντιλήψεων τέτοιες δράσεις, αποδεκτικότητα).

#### 5.3.1.4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Στην υποενότητα αυτή παρουσιάζονται τα ερευνητικά (ποσοτικά και ποιοτικά) δεδομένα που προέκυψαν από την εφαρμογή της κάθε μιας μεθόδου ξεχωριστά.

##### Επεξεργασία και ανάλυση του αρχικού ερωτηματολογίου των μαθητών

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται ανά ομάδα ερωτήσεων ακολούθως.

α) Πρότερη γνώση σε μαθήματα Θετικών Επιστημών: Η πρότερη γνώση των μαθητών σε μαθήματα Θετικών Επιστημών αντλήθηκε από τις απαντήσεις των μαθητών σε σχετική ερώτηση του αρχικού ερωτηματολογίου (βλ. Πίνακα 2).

**Πίνακας 31** - Πρότερη Επίδοση μαθητών σε μαθήματα Θετικών Επιστημών

[Ποιος ήταν ο βαθμός που λάβατε στο 1 <sup>ο</sup> Τετράμηνο στα ακόλουθα μαθήματα; (Κλίμακα από 0- 20)]	Μαθηματικά	Φυσική	Χημεία	Πληροφορική
19-20	4	1	2	5
17-18	7	6	7	5

[Ποιος ήταν ο βαθμός που λάβατε στο 1 <sup>ο</sup> Τετράμηνο στα ακόλουθα μαθήματα; (Κλίμακα από 0- 20)]	Μαθηματικά	Φυσική	Χημεία	Πληροφορική
15-16	1	5	3	2
<15	0	0	0	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΤΩΝ</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα 2 προκύπτει ότι η πλειοψηφία των μαθητών έλαβε βαθμό και στα 4 μαθήματα άνω του 17. Επισημαίνεται ότι το εν λόγω σχολείο είναι πρότυπο πειραματικό σχολείο και κατά τη διάρκεια εφαρμογής της δράσης οι συμμετέχοντες μαθητές φοιτούσαν στο εν λόγω σχολείο κατόπιν εισαγωγικών εξετάσεων, συνεπώς το επίπεδό τους στα μαθήματα αυτά αναμενόταν πως ήταν σε υψηλά επίπεδα.

β) Πρότερη εμπειρία και γνώση στον προγραμματισμό μέσω Scratch: Στην ερώτηση “Πόσο καλά γνωρίζεις το Scratch;” 4 στους 12 μαθητές απάντησαν “Λίγο” και 8 στους 12 μαθητές απάντησαν “Αρκετά».

γ) Πρότερη εμπειρία σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών: Η πρότερη εμπειρία των μαθητών σε αντίστοιχες δράσεις αξιολογήθηκε μέσω 2 ερωτήσεων (βλ. Πίνακα 3) στο αρχικό ερωτηματολόγιο.

**Πίνακας 32** - Πρότερη εμπειρία σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών

ΚΛΙΜΑΚΑ	[Έχετε δουλέψει με κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού ή κάποιο άλλο πρόγραμμα που να φτιάχνεις εφαρμογές ή παιχνίδια;]	[Έχετε πάρει μέρος σε κάποιο άλλο μάθημα/ πρόγραμμα που να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις παιχνίδια ή εφαρμογές;]
Πάρα Πολύ	0	0
Πολύ	0	0
Αρκετά	4	0
Λίγο	4	4
Καθόλου	4	8
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων μαθητών, κατά την έναρξη της παρέμβασης, είχε μικρή έως καθόλου πρότερη εμπειρία (8 στους 12 μαθητές, 67%) σε παρόμοιες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών, οι οποίες απαιτούσαν την εμπλοκή τους σε προγραμματισμό. Επιπρόσθετα, η εμπειρία των μαθητών στη χρήση της κάμερας ήταν αρκετά περιορισμένη, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 33 - Πρότερη εμπειρία χρήσης κάμερας Kinect**

<b>Κλίμακα</b>	<b>Έχετε ξαναπαίξει Kinect παιχνίδια;</b>
Πάρα Πολύ	1
Πολύ	0
Αρκετά	2
Λίγο	6
Καθόλου	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>12</b>

δ) Αρχική στάση των μαθητών για συμμετοχή σε συνεργατικές δράσεις

- Στην ερώτηση “ Προτιμάς να δουλέψεις στη δράση αυτή μόνος/νη σου ή με άλλο 1 μέλος ως ομάδα;”, οι εννιά (9) στους 12 μαθητές (75%) δήλωσαν ότι επιθυμούν να συνεργαστούν με άλλο ένα συμμαθητή/τρια τους ως ομάδα και τρεις (3) μαθητές απάντησαν ότι θα επιθυμούσαν να εργαστούν μόνοι/ες τους (25%).
- Για λόγους εγκυρότητας τέθηκε αργότερα στο ερωτηματολόγιο αντίστοιχη ερώτηση: “Θεωρώ ότι τα παραδοτέα μου θα είναι καλύτερα αν α) Αναλάβω μόνος μου να ολοκληρώσω τα παραδοτέα του προγράμματος ή β) Εργαστώ με άλλο 1 συμμαθητή/τρια μου ως Ομάδα”. Και στην περίπτωση αυτή τα αποτελέσματα συμπίπτουν με την προαναφερόμενη ερώτηση, όπου οι εννιά (9) στους 12 μαθητές (75%) δήλωσαν ότι τα παραδοτέα τους θα είναι καλύτερα αν εργαστούν με άλλο ένα συμμαθητή/τρια τους ως ομάδα.

ε) Αρχικοί Στόχοι, προσδοκίες, στάσεις για την εν λόγω δράση

- Και οι 12 μαθητές είχαν θετική στάση απέναντι στην εν λόγω δράση, καθώς στην ερώτηση “Για να μάθεις να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις "καλά" παιχνίδια με την κάμερα Kinect, θα χρειαστεί να αφιερώσεις 1-2 ώρες την εβδομάδα ως εργασία στο σπίτι. Είσαι διατεθειμένος να συμμετάσχεις σε ένα τέτοιο πρόγραμμα;” πέντε (5) μαθητές απάντησαν “Πάρα Πολύ”, 6 μαθητές απάντησαν “ Πολύ” και ένας (1) μαθητής απάντησε «Αρκετά».
- Οι απαντήσεις των 12 μαθητών στην ανοικτή ερώτηση “Ποιοί είναι οι στόχοι σου από αυτή τη δράση;” ομαδοποιήθηκαν και προέκυψαν τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 34 - Αρχικοί Στόχοι μαθητών**

<b>Αρχικοί Στόχοι μαθητών</b>	<b>Βαρβάκειο ΠΠΣ</b>
1. Εκμάθηση Προγραμματισμού	8/12



Αρχικοί Στόχοι μαθητών	Βαρβάκειο ΠΠΣ
2. Δημιουργία των δικών τους Ψηφιακών Παιχνιδιών	7/12
3. Συμμετοχή σε δράση σχεδίασης & Υλοποίησης	2/12
4. Εκμάθηση Scratch	4/12
5. Κατανόηση & εμπλοκή με κάμερα βάθους Kinect	3/12
6. Διασκέδαση (Θετικά συναισθήματα)	3/12
7. Συνεργασία με συμμαθητές	0/12

Σύμφωνα με τα ανωτέρω αποτελέσματα, η πλειοψηφία των 12 μαθητών απάντησε ότι περιμένει μέσα από τη δράση αυτή να ενισχύσει τις προγραμματιστικές του δεξιότητες (8/12 μαθητές). Αμέσως μετά ακολουθούν ως στόχοι η δυνατότητα δημιουργίας των δικών τους ψηφιακών παιχνιδιών και η ενίσχυση της εξοικείωσής τους με το εκπαιδευτικό εργαλείο Scratch. Μέσα στους στόχους των μαθητών εντάχθηκαν επίσης η γνωριμία με την κάμερα Kinect, η πεποίθηση ότι θα προκύψουν ευχάριστα συναισθήματα και η δυνατότητα εμπλοκής σε δράσεις σχεδίασης και υλοποίησης.

#### Ανάλυση των παραδοτέων των μαθητών

Οι μαθητές, κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης περίπτωσης παρέδωσαν τα ακόλουθα παραδοτέα:

#### Πίνακας 35 – Ανάλυση Παραδοτέων μαθητών

ΦΑΣΗ	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες	1. Αρχικό Ερωτηματολόγιο μαθητών 2. Άσκηση Εμπέδωσης Scratch (Φάκελος αρχείων)
1. Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση	3.1 Φύλλο Εργασίας άσκησης πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση (χρήση καρτών) 3.2 Αρχεία Scratch με κώδικα Ενσώματης Αλληλεπίδρασης
2. Σχεδίαση	4.1 Έγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού (Game Design Document) 4.2 Εικονογραφημένο σενάριο παιχνιδιού (Storyboard)
3. Υλοποίηση	5. Kinect Game
4. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων και Αξιολόγηση δράσης	6. Ρουμπρίκα Έτερο-αξιολόγησης τελικών παιχνιδιών 7. Τελικό Ερωτηματολόγιο μαθητών

Τα αποτελέσματα του αρχικού ερωτηματολογίου παρουσιάστηκαν στην αμέσως προηγούμενη υποενότητα. Πέραν τούτου, οι 12 μαθητές ολοκλήρωσαν ατομικά την 1<sup>η</sup> εβδομάδα, οκτώ (8) ασκήσεις εμπέδωσης στο Scratch. Από τους 12 συμμετέχοντες

μαθητές οι εννιά (9) (75%) κατάφεραν να επιλύσουν τις ασκήσεις εντός του προβλεπόμενου δώρου, ενώ οι υπόλοιποι τρεις (3) (25%) μαθητές παρέδωσαν 6 από τις 8 ασκήσεις. Επισημαίνεται ωστόσο ότι οι εναπομείναντες έξι (6) μαθητές παρέδωσαν ηλεκτρονικά την 7<sup>η</sup> και 8<sup>η</sup> άσκηση την ίδια μέρα, καθώς την ολοκλήρωσαν μετά το πέρας του σχολικού ωραρίου στην οικία τους. Την επόμενη ημέρα ο εκπαιδευτικός, αξιοποίησε τα εκτελέσιμα αρχεία (\*.exe) των ασκήσεων αυτών και διασταύρωσε ότι τα παραδοτέα των μαθητών ταυτίζονται με τα εκτελέσιμα αρχεία που περιλαμβάνονται ως επιθυμητό αποτέλεσμα στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος.

Τα παραδοτέα των φάσεων σχεδίασης και υλοποίησης αξιολογήθηκαν στο σύνολό τους στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τα αποτελέσματα εξήχθησαν και παρουσιάζονται ανά δεξιότητα παρακάτω:

**1. Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης εμπειρίας & αλληλεπίδρασης χρήστη:** Για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στις εν λόγω δεξιότητες αξιολογήθηκε το περιεχόμενο των τελικών παραδοτέων της Φάσης Σχεδίασης (Εγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού & εικονογραφημένο σενάριο), αξιοποιώντας παράλληλα και τη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης. Από την ανάλυση του περιεχομένου των εν λόγω παραδοτέων προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

□ **Ικανότητα Ανάλυσης Παιχνιδιού (δείκτης 1.1):**

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σπάσουν το παιχνίδι τους σε μικρότερα μέρη.
- 5/6 ομάδες ανέλυσαν όλους τους 15 μηχανισμούς (ποσοτική αξιολόγηση)
- 1/6 ομάδες ανέλυσαν 13 από τους 15 μηχανισμούς (ποσοτική αξιολόγηση)
- 4/6 ομάδες ανέλυσαν τους μηχανισμούς τους διατηρώντας υψηλό το επίπεδο σαφήνειας και πληρότητας ( $\geq 75\%$ ), δίνοντας λεπτομέρειες για τον εκάστοτε μηχανισμό (ποιοτική αξιολόγηση). Οι εναπομείναντες 2 ομάδες ανέλυσαν τους μηχανισμούς τους σε μέτριο επίπεδο σαφήνειας και πληρότητας (53,13% & 65,63 %), καθώς η περιγραφή ήταν σε αρκετούς μηχανισμούς γενική ή ασαφής. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η συνολική επίδοση ανάλυσης του παιχνιδιού ανά ομάδα (δείκτης 1.1).

Σύντομη Περιγραφή	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)	93,75%	75,00%	93,75%	75,00%	65,63%	53,13%

**Ικανότητα Οπτικοποίησης παιχνιδιού (δείκτης 1.2):**

- Όλες οι ομάδες οπτικοποίησαν την ιδέα του παιχνιδιού τους σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου
- 4/6 ομάδες δημιούργησαν το Storyboard του παιχνιδιού τους με 1 τουλάχιστον επίπεδο δυσκολίας που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού. (ΑΡΧΗ-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ)
- 2/6 ομάδες δημιούργησαν ένα γενικό/ασαφές Storyboard με αποτέλεσμα να μην είναι πλήρως κατανοητή η ροή του παιχνιδιού (ΛΕΙΠΕΙ Η ΦΑΣΗ: ΜΕΣΗ- ή ΤΕΛΟΣ).

**Ικανότητα ενίσχυσης ανάλυσης παιχνιδιού με οπτικοποίηση (δείκτης 1.3):**

- 5 από τις 6 ομάδες οπτικοποίησαν μηχανισμούς που δεν περιγράφηκαν στο GDD.
- 1 από τις 6 ομάδες δημιούργησε ένα πολύ ασαφές Storyboard, το οποίο δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το GDD

**Ικανότητα κάλυψης ποιοτικών κριτηρίων (δείκτης 1.4):**

- Πέντε (5) από τις έξι (6) Ομάδες κάλυψαν τα ποιοτικά κριτήρια της φάσης σχεδίασης. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα επίδοσης των έξι (6) ομάδων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

1 <sup>η</sup> ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΒΑΡΒΑΚΕΙΟ ΠΠΣ)	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
1. Βασική ιδέα Παιχνιδιού	4/4	4/4	4/4	3/3	2/4	2/4
2. Ανάλυση Παιχνιδιού (Δομικά και Δραματικά στοιχεία) - ΚΕΝΑ ΠΕΔΙΑ	0	1	0	0	0	2
3. Σύντομη Περιγραφή του target group του παιχνιδιού	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
4. Εντοπισμός περιγραφής (στο ΤΕ Σχεδίασης) ή αποτύπωσης (στο Storyboard) πολυμεσικού υλικού (ήχος, video κλπ) για το παιχνίδι	2/2	0/2	2/2	1/2	2/2	0/2
5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη	2/2	2/2	2/2	1/2	1/2	0/2
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες	2/2	2/2	2/2	1/2	1/2	0/2
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού	2/2	2/2	2/2	1/2	1/2	0/2
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard	2/2	2/2	1/2	1/2	1/2	0/2
<b>ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΦΑΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ - Δείκτης 1.4)</b>	<b>96,25%</b>	<b>85,00%</b>	<b>93,75%</b>	<b>75,00%</b>	<b>59,38%</b>	<b>36,88%</b>

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να “σπάσουν” το παιχνίδι τους, αναλύοντας τους μηχανισμούς του. Από την ποιοτική αξιολόγηση προέκυψε ότι τέσσερις (4) από τις έξι (6) ομάδες ανέλυσαν το παιχνίδι τους σε πολύ ύψηλο επίπεδο ( $\geq 75\%$ ) και οι υπόλοιπες δύο (2) ομάδες σε ένα σχετικά καλό επίπεδο (65,63% & 53,13%).
- Ο σκοπός και ο στόχος των έξι (6) υπό σχεδίαση παιχνιδιών ήταν κατανοητός. Πέντε (5) από τις έξι (6) ιδέες παιχνιδιών σχετίζονται με προσομοίωση κινήσεων από πραγματικά σενάρια (αναρρίχηση, πυγμαχία, τοξοβολία, μίμηση ανθρώπινης πόζας), ενώ σε ένα (1) παιχνίδι ενσωματώθηκαν μηχανισμοί από πιο φανταστικές καταστάσεις (το τέλος του κόσμου με επίθεση μετεωριτών). Τα πεδία του εγγράφου σχεδίασης συμπληρώθηκαν στο σύνολό τους από πέντε (5) ομάδες, ενώ μια (1) ομάδα δεν συμπλήρωσε 2 από τα συνολικά δέκα πέντε (15) πεδία. Και οι 6 ομάδες ανέφεραν ότι τα παιχνίδια τους δεν απαιτούν πρότερες γνώσεις κάποιου συγκεκριμένου μαθήματος, καθώς πρόκειται περισσότερο για παιχνίδια που έχουν ως αποκλειστικό σκοπό τη διασκέδαση.
- Τέσσερις (4) από τις έξι (6) ιδέες παιχνιδιών οπτικοποιήθηκαν σε πολύ καλό επίπεδο, μία ιδέα παιχνιδιού οπτικοποιήθηκε με κάποιες ασάφειες και μια (1) ακόμη ιδέα παιχνιδιού οπτικοποιήθηκε με πολλές ασάφειες και ελλείψεις (όχι ξεκάθαρο τέλος, σύνθετες οθόνες χωρίς ξεκάθαρο περιεχόμενο και σκεπτικό).
- Μία (1) από τις έξι (6) ομάδες (6<sup>η</sup> Ομάδα) είχε πολλές ελλείψεις και ασάφειες στην περιγραφή του παιχνιδιού τους (επίδοση από ποιοτική ανάλυση του περιεχομένου του εγγράφου σχεδίασης: 53,13%) και κυρίως στην οπτικοποίηση του σεναρίου σε μορφή Storyboard.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται επιπρόσθετα, συγκεντρωτικά στοιχεία κάλυψης των ποιοτικών κριτηρίων.

1 <sup>η</sup> ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΒΑΡΒΑΚΕΙΟ ΠΠΣ)	Excellent	Ok	Weak	Excellent + Ok	Excellent + Ok (%)
1. Βασική ιδέα Παιχνιδιού	3	3	0	6	100,00%
2. Ανάλυση Παιχνιδιού (Δομικά και Δραματικά στοιχεία) - KENA ΠΕΔΙΑ	4	2	0	6	100,00%
3. Σύντομη Περιγραφή του target group του παιχνιδιού	6	0	0	6	100,00%
4. Εντοπισμός περιγραφής (στο TE Σχεδίασης) ή αποτύπωσης (στο Storyboard) πολυμεσικού υλικού (ήχος, video κλπ) για το παιχνίδι	3	1	2	4	66,67%

1 <sup>η</sup> ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΒΑΡΒΑΚΕΙΟ ΠΙΣΣ)	Excellent	Ok	Weak	Excellent + Ok	Excellent + Ok (%)
5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη	3	2	1	5	83,33%
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες	3	2	1	5	83,33%
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού	3	2	1	5	83,33%
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard	2	3	1	5	83,33%

Καταλήγοντας προκύπτει από τα αποτελέσματα ότι 5 στις 6 ομάδες παρέδωσαν παραδοτέα σε πολύ καλό επίπεδο και μια (1) ομάδα είχε αρκετές ελλείψεις στα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης (έγγραφο σχεδίασης και εικονογραφημένο σενάριο).

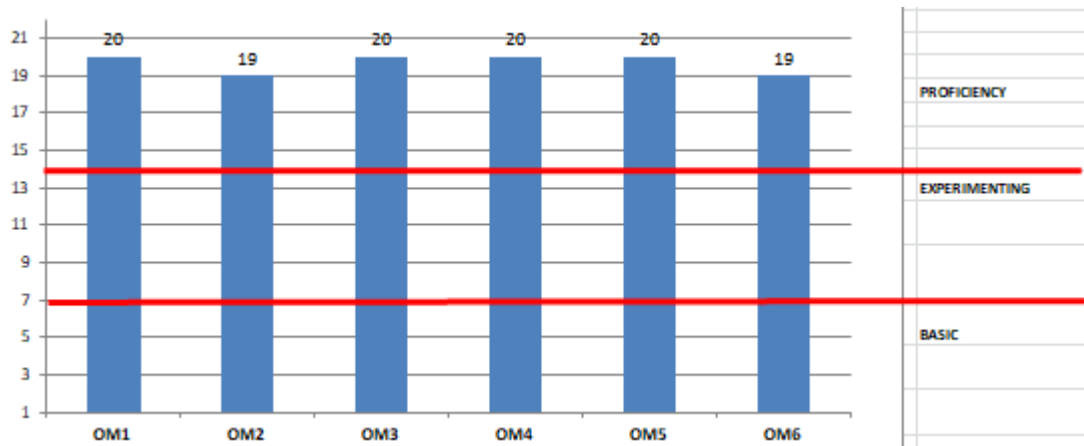
## 2. Υπολογιστική σκέψη

Από τη μέτρηση της επίδοσης της κάθε ομάδας ως προς την υπολογιστική σκέψη, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- ❑ **Ικανότητά να αξιοποιήσουν συγκεκριμένες αλγοριθμικές δομές/εντολές οι οποίες συνδέονται άμεσα με έννοιες της υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts) (δείκτης 2.1).** Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε με την ανάλυση του τελικού παραδοτέου της Φάσης Υλοποίησης (Kinect game). Ως εργαλείο αξιολόγησης αξιοποιήθηκε το διαδικτυακό λογισμικό Dr. Scratch. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

Κριτήρια	Kinect Games Score						Total Score		
	OM 1	OM 2	OM 3	OM 4	OM 5	OM 6	Basic (1)	Developing (2)	Proficient (3)
Έλεγχος ροής (Flow Control)	3	2	3	2	3	2	0/6	3/6	3/6 ομάδες αξιοποίησαν την εντολή “repeat until”
Αναπαράσταση δεδομένων (Data representation)	2	3	2	2	2	2	0/6	5/6	1/6 ομάδες αξιοποίησαν λίστες
Αφαίρεση (Abstraction)	3	3	3	3	3	3	0/6	0/6	6/6 ομάδες: η βαθμολογία 3 <sup>ο</sup> επιπέδου προέκυψε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το Dr. Scratch)
Αλληλεπίδραση χρήστη (User interactivity)	3	3	3	3	3	3	0/6	0/6	6/6 ομάδες: η βαθμολογία 3 <sup>ο</sup> επιπέδου προέκυψε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το Dr. Scratch
Συγχρονισμός (Synchronization)	2	3	3	3	3	3	0/6	1/6	5/6 ομάδες αξιοποίησαν την εντολή “wait until”
Παραλληλισμός (Parallelism)	3	3	3	3	3	3	0/6	0/6	6/6 αξιοποίησαν γεγονότα (events)
Λογική (Logic)	3	3	3	3	3	3	0/6	0/6	6/6 ομάδες αξιοποίησαν τελεστές (αριθμητικούς ή/και λογικούς)
<b>Βαθμολογία</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>19</b>			

Έτσι προέκυψε η συγκεντρωτική επίδοση της κάθε ομάδας, η οποία παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Εικόνα 46 - 1η Μελέτη Περίπτωσης: Δείκτης 2.1

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι και τα έξι (6) παραγόμενα παιχνίδια, έλαβαν βαθμολογία από το εργαλείο Dr. Scratch μεγαλύτερη των 15 μονάδων και συνεπώς χαρακτηρίζονται ως Proficient. Επισημαίνονται ωστόσο τα εξής:

- Η αφαιρετικότητα (abstraction) ως κριτήριο υπολογιστικής σκέψης καλύπτεται από το Dr .Scratch αν στο 1<sup>ο</sup> επίπεδο (Basic) σπάσει το πρόγραμμα ο μαθητής σε μικρότερα μέρη. Όλες οι ομάδες το έκαναν αυτό, καθώς δημιούργησαν πολλά διαφορετικά αντικείμενα (Sprites). Το 2<sup>ο</sup> επίπεδο (Developing) του εν λόγω κριτηρίου καλύπτεται από το Dr. Scratch με τη δημιουργία νέων συναρτήσεων που περιέχουν κώδικα, ο οποίος επαναχρησιμοποιείται σε διαφορετικά σημεία, καλώντας την εν λόγω συνάρτηση. Αντίστοιχα, το 3<sup>ο</sup> επίπεδο αφαιρετικότητας καλύπτεται με τη δημιουργία κλώνων. Οι μαθητές ωστόσο αξιοποίησαν την έκδοση 1.4 του εργαλείου Scratch MIT, η οποία δεν παρέχει ούτε τη δυνατότητα νέων συναρτήσεων ούτε τη δυνατότητα δημιουργίας κλώνων. Για το λόγο αυτό αναλύθηκε χειροκίνητα ο κώδικας προκειμένου να εντοπιστούν κοινά τμήματα κώδικα, τα οποία αξιοποιήθηκαν είτε εντός του ίδιου αντικειμένου (Sprite) είτε εντός διαφορετικών αντικειμένων. Ομοίως οι 6 ομάδες δεν δημιούργησαν κλώνους (καθώς δεν είχαν αυτή τη δυνατότητα), ωστόσο αναγνώρισαν την ανάγκη αυτή και δημιούργησαν αντίγραφα συγκεκριμένων αντικειμένων, κάνοντας στη συνέχεια μικρές αλλαγές στον κώδικα, όπου αυτό απαιτούνταν. Ο περιορισμός αυτός στην έκδοση Scratch 1.4 έγινε γνωστός εξαρχής στον εκπαιδευτικό, ο οποίος με τη μέθοδο της

παρατήρησης και της συνέντευξης διερεύνησε πρακτικές αφαιρετικότητας (π.χ. τους ρώτησε αν και πώς προέκυψε η ανάγκη για τη δημιουργία κοινών τμημάτων κώδικα).

- Το εργαλείο Dr. Scratch δεν αναγνωρίζει μπλοκ κώδικα που αντιστοιχούν σε σημεία του σώματος που εντοπίζει η κάμερα Kinect. Από την άλλη μεριά η χρήση κάμερας εντός ενός ψηφιακού παιχνιδιού καλύπτει το 3<sup>ο</sup> επίπεδο (Proficient) του κριτηρίου User Interactivity (Αλληλεπίδραση χρήστη). Συνεπώς το εν λόγω κριτήριο βαθμολογήθηκε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το συγκεκριμένο εργαλείο.

□ **Ικανότητα να εφαρμόζουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Practices) (δείκτης 2.2):** Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε από τον εκπαιδευτικό με τη μέθοδο της παρατήρησης και της συνέντευξης, καθώς και με χειροκίνητο έλεγχο του κώδικα του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα,, ο εκπαιδευτικός διερεύνησε τις εξής πρακτικές κατά τη διάρκεια της δράσης:

- Πειραματισμός και επανάληψη (experimenting & iterating)
- Έλεγχος και αποσφαλμάτωση (testing & debugging)
- Επαναχρησιμοποίηση και ανάμειξη υφιστάμενων τμημάτων κώδικα (reusing & remixing)
- Αφαιρετικότητα και Τμηματοποίηση του προγράμματος σε επιμέρους τμήματα (abstracting & modularizing)

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι όλες οι ομάδες εφάρμοσαν τις ανωτέρω πρακτικές. Πιο συγκεκριμένα, ακολούθησαν μια διαδικασία πειραματισμού, την οποία επανέλαβαν για να καταλήξουν σε μια τελική έκδοση του παιχνιδιού τους. Επίσης, προχώρησαν σε έλεγχο του συνόλου του παιχνιδιού, εντοπίζοντας λάθη, ελλείψεις και προχωρώντας σε βελτιώσεις με τη μέθοδο της αποσφαλμάτωσης. Πέραν τούτου, όλες οι ομάδες επαναχρησιμοποίησαν κομμάτια έτοιμου κώδικα τα οποία τροποποίησαν και προσάρμοσαν στο δικό τους παιχνίδι. Τέλος, από την ανάλυση του τελικού παιχνιδιού προκύπτει με σαφήνεια ότι το τμηματοποίησαν δημιουργώντας ένα πλήθος από αντικείμενα (Sprites) ενώ παράλληλα αναγνώρισαν την ανάγκη και τη δυνατότητα αξιοποίησης ίδιων κομματιών κώδικα, τα οποία ωστόσο δεν είχαν τη δυνατότητα να τα εντάξουν σε μια συνάρτηση καθώς η συγκεκριμένη έκδοση του Scratch που αξιοποίησαν δεν το υποστηρίζει.

- **Ικανότητα αντίληψης προοπτικών υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives) (δείκτης 2.3):** Με τη μέθοδο της συνέντευξης τόσο κατά τη διάρκεια της δράσης όσο και με το πέρας της και τη συμπλήρωση ενός δομημένου ερωτηματολογίου η πλειοψηφία των συμμετεχόντων μαθητών εξέφρασαν τη δυνατότητα που έχουν πια να σκέφτονται υπολογιστικά και να προγραμματίζουν νέες εφαρμογές και προγράμματα (expressing). Επίσης, υπήρξαν μαθητές που σχολίασαν ότι τέτοιες δράσεις προάγουν τη συνεργατικότητα και την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, με αποτέλεσμα να τους δίνει τη δυνατότητα να δημιουργούν με άλλους και για άλλους (connecting). Τέλος, υπήρξαν σχόλια μαθητών που αναδεικνύουν ότι μέσω τέτοιων δράσεων που αξιοποιείται ο προγραμματισμός και η υπολογιστική σκέψη ανοίγονται νέοι δρόμοι για τη δημιουργία άλλων εφαρμογών και προγραμμάτων, που μέχρι πριν την εφαρμογή της δράσης δεν είχαν σκεφτεί τη δυνατότητα αυτή (questioning).

### **3. Προγραμματιστικές Δεξιότητες**

Η επίδοση της κάθε ομάδας ως προς τις προγραμματιστικές δεξιότητες προέκυψε αναλύοντας τις ακόλουθες τέσσερις (4) ικανότητες:

- **Ικανότητα να εφαρμόζουν στο παιχνίδι τους διαφορετικού τύπου εντολές (δείκτης 3.1):** Αξιοποιώντας το εργαλείο Scrape προέκυψαν για καθένα από τα 6 παραγόμενα παιχνίδια τα ακόλουθα ποσοτικά στοιχεία.

DATA	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
VARIABLES	12	15	17	13	12	9
LISTS	0	0	0	0	0	0
SPRITES	39	30	36	36	29	25
ANG COSTUMES	1,13	1,4	1,11	1,17	1,24	1,48
AVG SOUNDS	0,08	0,2	0,28	0,11	0,03	0,08
BLOCKS	1128	1001	1083	939	641	739
STACKS	300	213	268	239	192	182
ANG BLOCKS PER STACK	3,76	4,7	4,04	3,93	3,34	4,06

DATA	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
TIMES SAVED PREVIOUS VERSIONS	63	60	179	74	18	37
COSTUMES	13	5	26	9	3	11
SOUNDS	44	42	40	42	36	37
	3	6	10	4	1	2



<b>BLOCK CATEGORIES %</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>	<b>OM4</b>	<b>OM5</b>	<b>OM6</b>
<b>Controls</b>	34,30%	34,00%	37,90%	37,80%	36,90%	36,50%
<b>Looks</b>	24,10%	18,50%	22,80%	25,30%	29,30%	25,70%
<b>Sensing</b>	13,30%	16,40%	9,50%	13,00%	14,60%	14,40%
<b>Sound</b>	4,60%	5,50%	4,90%	2,40%	1,00%	2,00%
<b>Operators</b>	10,70%	12,60%	10,90%	9,00%	7,00%	9,20%
<b>Variables</b>	5,40%	9,70%	5,90%	6,90%	5,30%	4,80%
<b>Motion</b>	7,60%	3,30%	8,10%	5,60%	5,90%	7,40%
	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Από τα ανωτέρω στοιχεία προκύπτει ότι και στα έξι (6) παιχνίδια αξιοποιήθηκαν μπλοκ κώδικα από τις επτά (7) κατηγορίες εντολών του εργαλείου Scratch (Controls, looks, sensing, sound, operators, variables, motion).

- **Η ικανότητα να προγραμματίζουν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές χρήσης κώδικα (best practices in the usage of code) (δείκτης 3.2):** Για την ανάλυση του κώδικα των παιχνιδιών ως προς την κάλυψη βέλτιστων πρακτικών αξιοποιήθηκε το εργαλείο αυτόματης ανάλυσης κώδικα Dr. Scratch κι εντοπίστηκε αριθμός προβλημάτων ανά βέλτιστη πρακτική και ομάδα (Πίνακας 4).

**Πίνακας 36 - Προβλήματα που εντοπίστηκαν σε Καλές Πρακτικές χρήσης κώδικα (Best Practices)**

<b>Κριτήρια Καλών Πρακτικών (Best Practices)</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>	<b>OM4</b>	<b>OM5</b>	<b>OM6</b>	<b>Avg Score</b>
Λάθος ονόματα αντικειμένων (Incorrect names)	7	7	2	6	0	3	
Άχρηστος/Νεκρός κώδικας (Dead code)	0	0	1	0	2	0	
Μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων (Not attribute initialization)	0	0	0	0	0	0	
* Λάθος ονόματα αντικειμένων	81,08%	78,13%	97,06%	72,73%	100,00%	89,29%	86,38%
* Άχρηστος/Νεκρός κώδικας	100,00%	100,00%	99,81%	100,00%	99,37%	100,00%	99,86%
* Μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>* Ποσοστό Κάλυψης Καλής Πρακτικής</b>							

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι 5 στις 6 ομάδες δημιούργησαν αντικείμενα (Sprites) τα οποία δεν μετονόμασαν, ανάλογα με

το τί αντιπροσωπεύουν. Αντίθετα άφησαν την προεπιλεγμένη ονομασία που δίνει το λογισμικό Scratch (π.χ. Μορφή 1). Ωστόσο το μεγαλύτερο ποσοστό αντικειμένων που δεν μετονομάστηκαν σε ομάδα ήταν 23,33% (7/30 Sprites). Επίσης, από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι τα ποσοστά του κώδικα που δεν εκτελούνταν ήταν μη σημαντικά. Τέλος, όλες οι ομάδες αρχικοποίησαν τις μεταβλητές του συνόλου των αντικειμένων, προκειμένου το παιχνίδι να είναι λειτουργικό κατά την έναρξή του (με το πάτημα της πράσινης σημαίας).

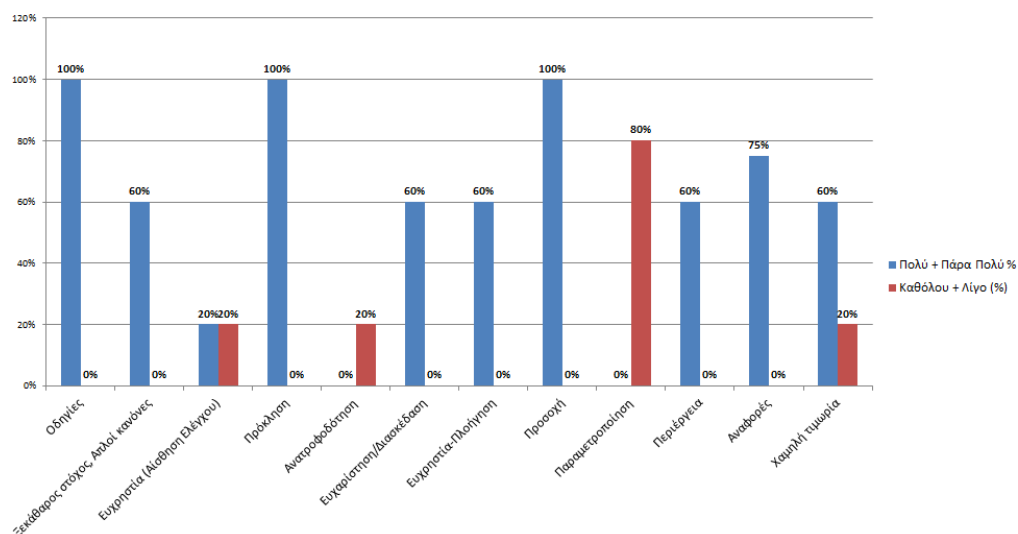
□ **Ικανότητα να αναπτύσσουν ένα ποιοτικά «καλό» παιχνίδι (δείκτης 3.3):**

Τα έξι (6) παιχνίδια που δημιουργήθηκαν από τους μαθητές της παρούσας μελέτης περίπτωσης αξιολογήθηκαν με χρήση της ρουμπρίκας, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, η οποία περιέχει ως κριτήρια κοινά αποδεκτές από τη βιβλιογραφία σχεδιαστικές αρχές.

**Αποτελέσματα αξιολόγησης παιχνιδιών από δράση έτερο-αξιολόγησης**

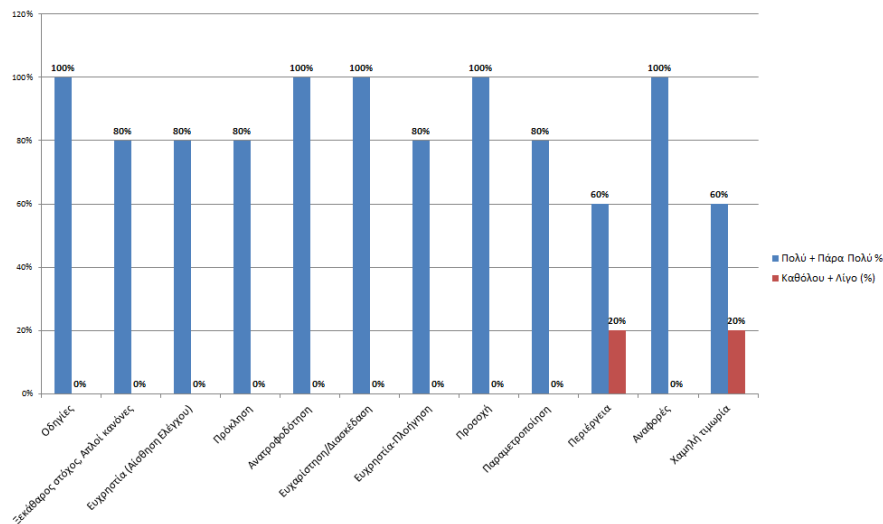
Αναλυτικά αποτελέσματα από την έτερο-αξιολόγηση των 6 ομάδων παρουσιάζονται για το παιχνίδι κάθε ομάδας στα ακόλουθα γραφήματα. Το κάθε γράφημα παρουσιάζει την επίδοση του παιχνιδιού κάθε ομάδας στα 12 κριτήρια (σχεδιαστικές αρχές) που ορίστηκαν στη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης (5-βάθμιας κλίμακας) ποιότητας τελικού παιχνιδιού.

Η 1η ομάδα (Παιχνίδι: Dangerous Cliff Climbing) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 9 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” έλαβε σε 1 από τα 12 κριτήρια (Παραμετροποίηση). Επίσης, υπήρξε μία ομάδα που βαθμολόγησε με χαμηλή επίδοση (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”) 3 ακόμη εκ των 12 κριτηρίων (Αίσθηση Ελέγχου, Ανατροφοδότηση & Χαμηλή τιμωρία)



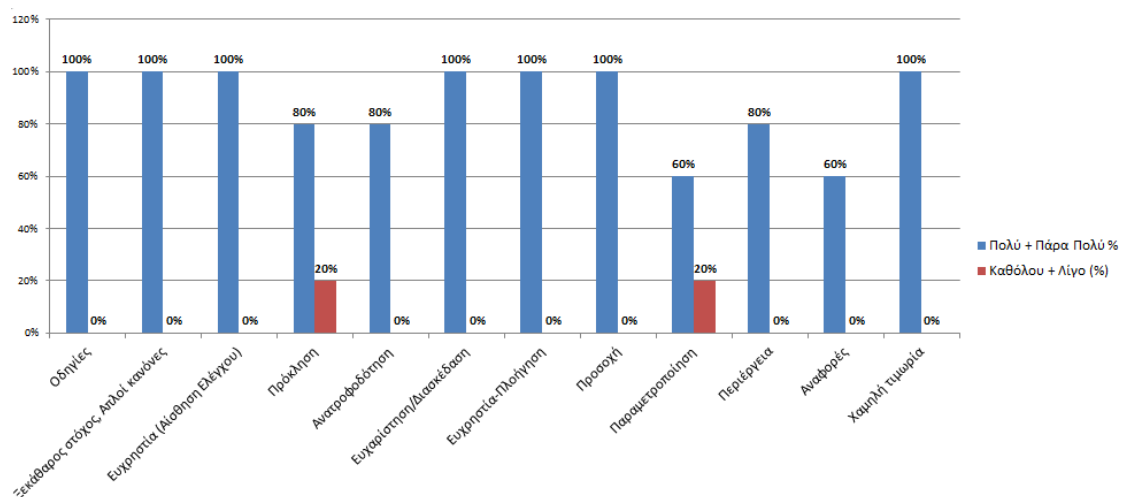
**Εικόνα 47 - 1η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 2η ομάδα (Παιχνίδι: Hole in the Wall) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη του συνόλου των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Ωστόσο υπήρξε μία ομάδα που βαθμολόγησε με χαμηλή επίδοση (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”) 2 εκ των 12 κριτηρίων (Περίεργεια & Χαμηλή τιμωρία).



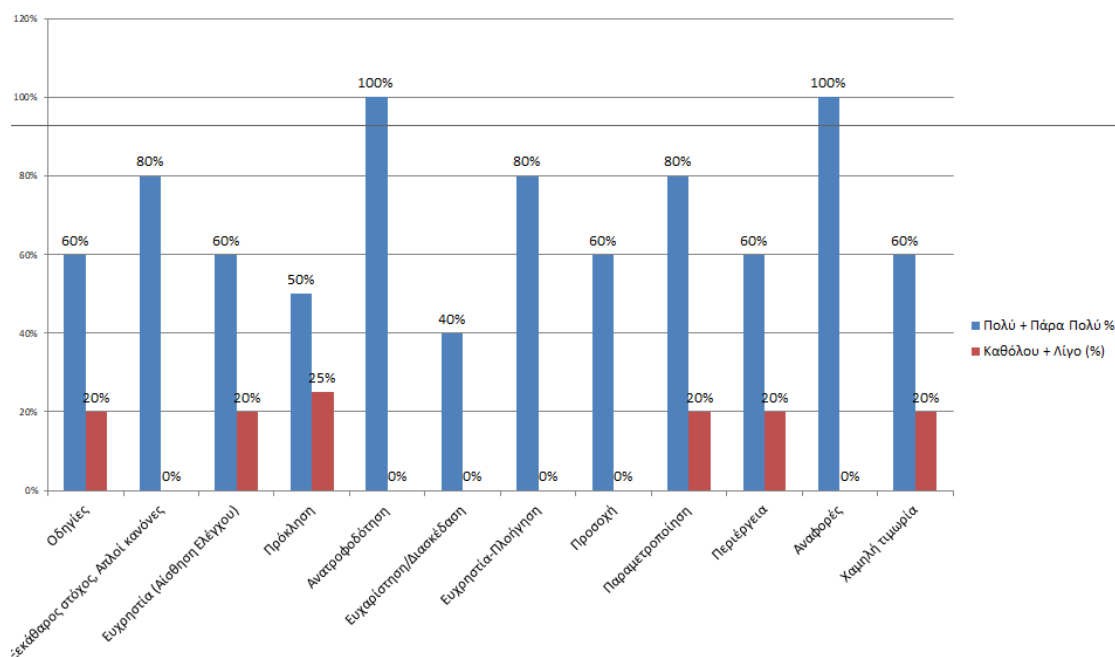
**Εικόνα 48 -2η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 3η ομάδα (Παιχνίδι: Armageddon) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη του συνόλου των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Ωστόσο υπήρξε μία ομάδα που βαθμολόγησε με χαμηλή επίδοση (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”) 2 εκ των 12 κριτηρίων (Πρόκληση & Παραμετροποίηση).



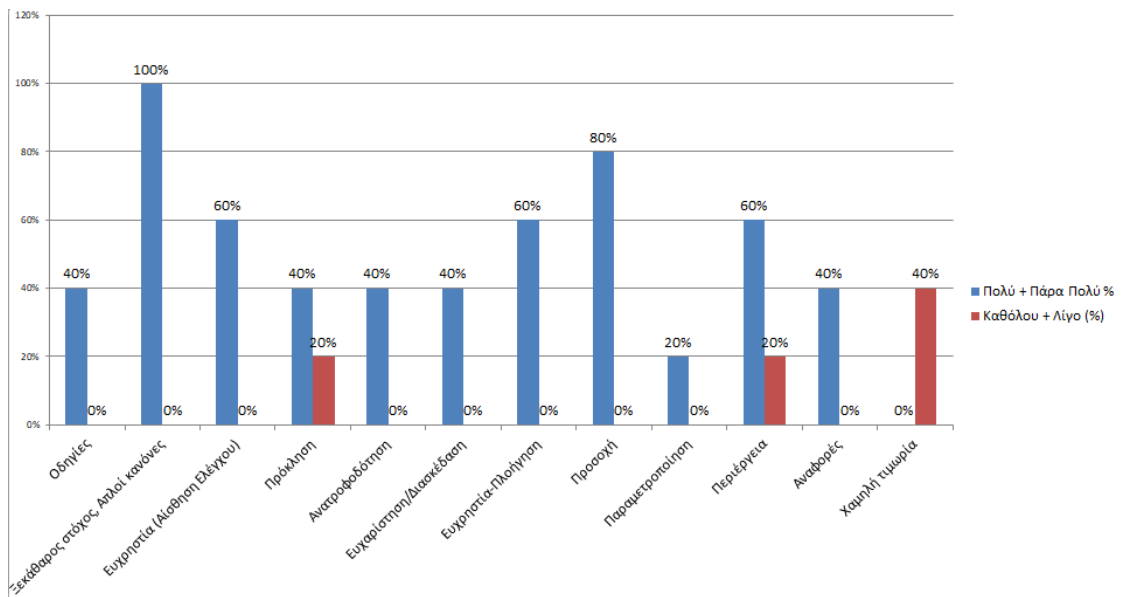
**Εικόνα 49 - 3η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 4η ομάδα (Παιχνίδι: KINECT BULLSEYE) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 11 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Παρά το γεγονός ότι η πλειοψηφία των λοιπών ομάδων δεν βαθμολόγησε με υψηλή επίδοση το κριτήριο “Ευχαρίστηση/Διασκέδαση” (40%), ωστόσο παρατηρείται ότι δεν έλαβε παράλληλα αρνητική βαθμολογία (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”). Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Ωστόσο υπήρξε μία ομάδα που βαθμολόγησε με χαμηλή επίδοση (“Λίγο”) 6 εκ των 12 κριτηρίων (Οδηγίες, Αίσθηση ελέγχου, πρόκληση, παραμετροποίηση, περιέργεια και χαμηλή τιμωρία).



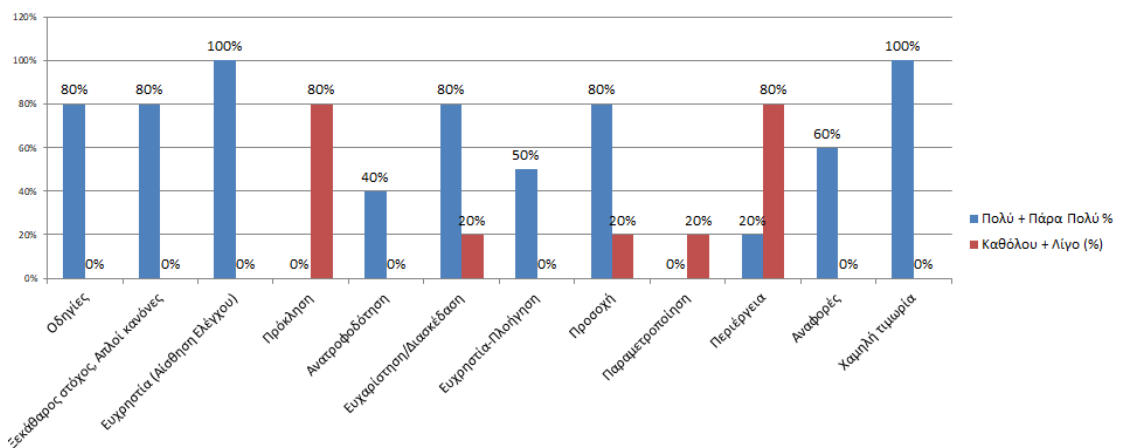
**Εικόνα 50 - 4η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 5η ομάδα (Παιχνίδι: KINECT BULLSEYE) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 5 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Από την άλλη μεριά, χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Ωστόσο υπήρξαν αρνητικές βαθμολογίες (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”) σε 3 εκ των 12 κριτηρίων (πρόκληση, περιέργεια και χαμηλή τιμωρία).



**Εικόνα 51 - 5η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 6η ομάδα (Παιχνίδι: KINECT BOXING) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 7 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Από την άλλη μεριά, χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” έλαβε σε 2 κριτήρια (πρόκληση και περιέργεια). Επίσης, υπήρξαν αρνητικές βαθμολογίες (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”) σε 3 ακόμη κριτήρια (Ευχαρίστηση/Διασκέδαση, προσοχή και παραμετροποίηση).



**Εικόνα 52 - 6η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Πέραν των ανωτέρω 12 σχεδιαστικών αρχών, αξιολογήθηκε παράλληλα από τις ομάδες και η αποδοτικότητα του παιχνιδιού με την αντίστροφη ερώτηση «*Το παιχνίδι παρουσιάζει προβλήματα στη λειτουργία του;*». Η πλειοψηφία των μαθητών επέλεξε στην εν λόγω ερώτηση να απαντήσει ότι δεν διαπίστωσε λειτουργικά προβλήματα (επέλεξε “Καθόλου”) σε (2) παιχνίδια από τα συνολικά έξι (6) παιχνίδια που παρουσιάστηκαν κατά την τελευταία ημέρα της δράσης. Σε εναπομείναντα τέσσερα

(4) από τα 6 παιχνίδια η πλειοψηφία των μαθητών απάντησε “Λίγο”, το οποίο αντιστοιχεί στο γεγονός ότι διαπίστωσε μικρά προβλήματα, τα οποία ωστόσο δεν επηρέαζαν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού σε τέτοιο βαθμό που να μη μπορεί να εκτελεστεί το σενάριο του παιχνιδιού από την αρχή μέχρι το τέλος.

#### **Αποτελέσματα αξιολόγησης παιχνιδιών από Ερευνητή**

Αντίστοιχα, η βαθμολογία που έλαβαν τα παιχνίδια των έξι (6) Ομάδων από τον ερευνητή παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες.

<b>1<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Dangerous Cliff Climbing) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες					1
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)			1		
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση				1	
5. Ανατροφοδότηση				1	
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση					1
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή					1
9. Παραμετροποίηση		1			
10. Περιέργεια				1	
11. Αναφορές			1		
12. Χαμηλή τιμωρία			1		

<b>2<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Hole in the Wall) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες				1	
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)					1
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση					1
5. Ανατροφοδότηση				1	
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση					1
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή					1
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια				1	
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία		1			

<b>3<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Armageddon) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες					1
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος,					1

<b>3<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Armageddon) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
Απλοί κανόνες)					
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση					1
5. Ανατροφοδότηση				1	
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση					1
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή					1
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια				1	
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία					1

<b>4<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Kinect BullsEye) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες				1	
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)				1	
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)			1		
4. Πρόκληση			1		
5. Ανατροφοδότηση				1	
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση				1	
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή			1		
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια			1		
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία				1	

<b>5<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Thief Cacher) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες				1	
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)			1		
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση		1			
5. Ανατροφοδότηση			1		
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση			1		
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση					1
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση			1		
10. Περιέργεια					1
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία		1			

6 <sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Kinect Boxing) – Βαθμολογία Ερευνητή					
Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
1. Οδηγίες			1		
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)				1	
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση	1				1
5. Ανατροφοδότηση			1		
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση			1		
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση		1			
10. Περιέργεια			1		
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία				1	

Σε ότι αφορά την αποδοτικότητα των εν λόγω παιχνιδιών, έγινε αξιολόγηση μετά το πέρας της δράσης εξετάζοντας περισσότερο σε βάθος τη λειτουργικότητά τους και τα πιθανά σενάρια που προκύπτουν. Από τις δοκιμές των παιχνιδιών προέκυψε ότι στο παιχνίδι της 3<sup>ης</sup> ομάδας δεν προέκυψε κανένα πρόβλημα στην λειτουργικότητα και αποδοτικότητα του παιχνιδιού. Στις υπόλοιπες πέντε (5) ομάδες διαπιστώθηκαν μικρά προβλήματα, τα οποία ωστόσο δεν επηρέαζαν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού σε τέτοιο βαθμό που να μη μπορεί να “παιχτεί” το παιχνίδι.

#### Σύγκριση Αποτελεσμάτων Έτερο-Αξιολόγησης Ομάδων με την Αξιολόγηση του Ερευνητή

Από τα αποτελέσματα έτερο-αξιολόγησης των παιχνιδιών ανάμεσα στους μαθητές, καθώς και από τη βαθμολογία Ερευνητή/Εκπαιδευτή προκύπτει ότι οι σχεδιαστικές αρχές που δεν καλύφθηκαν στα παιχνίδια των μαθητών ήταν οι εξής:

Μη κάλυψη Σχεδιαστικής Αρχής (Βαθμολογία: Καθόλου ή/και Λίγο)					
Σχ. Μονάδα	Παιχνίδι	ΟΜΑΔΑ	Κριτήριο	Από έτερο-αξιολόγηση	Από Ερευνητή/ Εκπαιδευτή
1st School	% DANGEROUS CLIFF CLIMBING	1η	Παραμετροποίηση	x	x
1st School	% HOLE IN THE WALL	2η	Χαμηλή τιμωρία		x
1st School	% KINECT BOXING	6η	Πρόκληση	x	x
1st School	% KINECT BOXING	6η	Παραμετροποίηση		x
1st School	% KINECT BOXING	6η	Περιέργεια	x	
1st School	% THIEF CATCHER	5η	Πρόκληση		x
1st School	% THIEF CATCHER	5η	Χαμηλή τιμωρία		x



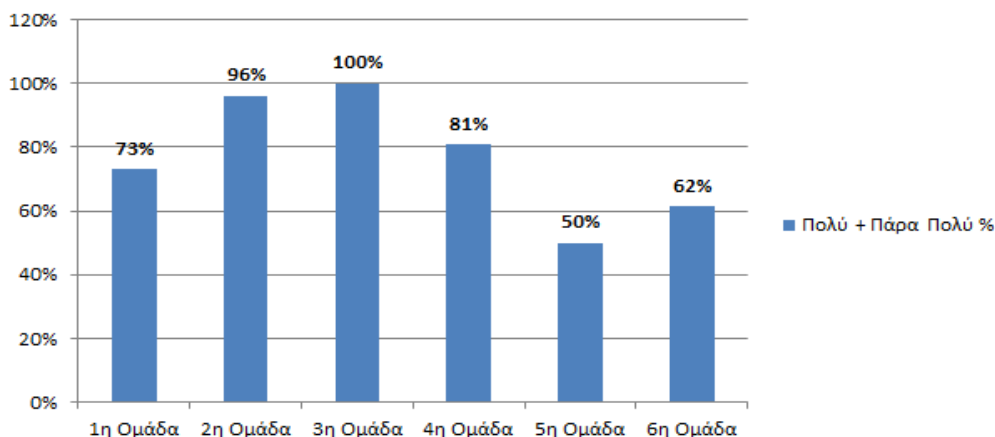
Συνεπώς από το σύνολο των 13 σχεδιαστικών αρχών και των έξι παιχνιδιών το ποσοστό κάλυψης είναι για την εν λόγω σχολική μονάδα ισούται με 86,15%.

Αντίστοιχα, τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα βαθμολογίας των παιχνιδιών από μαθητές και Ερευνητή/Εκπαιδευτή παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα.

Πλήθος Σχεδιαστικών αρχών που καλύφθηκαν σε επίπεδο: Πολύ + Πάρα Πολύ %					
Σχ. Μονάδα	Παιχνίδι	ΟΜΑΔΑ	Από έτερο-αξιολόγησης	Από Ερευνητή/Εκπαιδευτή	Συνολική Μέση Επίδοση (%) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών
1η Σχ. Μονάδα	% DANGEROUS CLIFF CLIMBING	1η	10/13	9/13	73%
1η Σχ. Μονάδα	% HOLE IN THE WALL	2η	13/13	12/13	96%
1η Σχ. Μονάδα	% ARMAGEDDON	3η	13/13	13/13	100%
1η Σχ. Μονάδα	% KINECT BULLSEYE	4η	12/13	9/13	81%
1η Σχ. Μονάδα	% THIEF CATCHER	5η	6/13	7/13	50%
1η Σχ. Μονάδα	% THIEF CATCHER	6η	9/13	7/13	50%

Συνδυάζοντας τη βαθμολογία ερευνητή και μαθητών προκύπτει ότι η μέση επίδοση των ομάδων στην κάλυψη των εν λόγω σχεδιαστικών αρχών (συμπεριλαμβανομένου και της αποδοτικότητας) είναι πολύ υψηλή σε τέσσερις (4) (1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> & 4<sup>η</sup> ομάδα) από τις έξι (6) ομάδες (≥73%) και αρκετά ικανοποιητική στις εναπομείναντες δύο (2) ομάδες (5<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> ομάδα) (50%), όπως προκύπτει και από το ακόλουθο γράφημα.

**Συνολική Μέση Επίδοση (%) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών**



Εικόνα 53 - Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών

#### **4. Χωρική Σκέψη**

Από την ανάλυση του κώδικα ενσώματης αλληλεπίδρασης των παιχνιδιών, καθώς και από τη δοκιμή των παιχνιδιών εξήχθησαν τα ακόλουθα δεδομένα.

4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	0	0	0	0	0	0
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	2	5	3	2	2	2
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	4	7	3	5	2	5
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	10	10	4	8	2	6
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	2	2	2	2	1	2
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	wait until	If	if	wait until	If	wait until
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	OXI	NAI	NAI	OXI	OXI	NAI
	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	NAI	NAI	NAI	NAI	OXI	NAI
	Σύγκριση θέσης σημείων	NAI	NAI	OXI	NAI	NAI	NAI
	Σύγκριση απόστασης σημείων	OXI	NAI	NAI	OXI	OXI	NAI
	Φάσεις εκτέλεσης κίνησης	2	1	1	2	1	2
Επίπεδο δυσκολίας Κίνησης (CARD GAME CATEGORY)	ORANGE	ORANGE	BLUE	ORANGE	GREEN	ORANGE	
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	0	0	0	0	0	0

Τα ανωτέρω δεδομένα εισήχθησαν στο υπολογιστικό φύλλο του πλαισίου αποτίμησης χωρικής σκέψης και αυτόματα υπολογίστηκαν τα σχετικά αποτελέσματα επίδοσης κάθε ομάδας μαθητών.

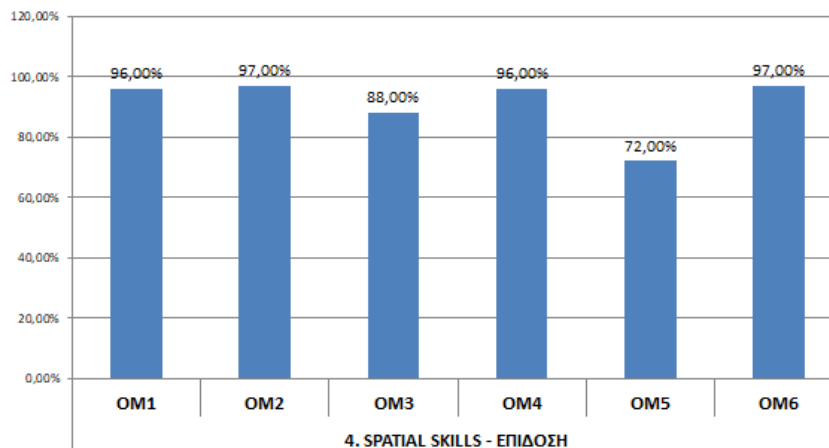
4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	≥2	≥2	≥2	≥2	≥2	≥2
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	>3	>3	1 έως 3	>3	1 έως 3	>3
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	>6	>6	3 έως 6	>6	1 έως 2	3 έως 6
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	2	2	2	2	1	2
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	wait until	If	If	wait until	If	wait until
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	No	Yes	Yes	No	No	Yes
	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ</b>		<b>96%</b>	<b>97%</b>	<b>88%</b>	<b>96%</b>	<b>72%</b>	<b>97%</b>

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με επιτυχία τους αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης, αξιοποιώντας τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες στην Φάση Πειραματισμού.

- Όλες οι ομάδες σχεδίασαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης, που συνάδουν με τη λογική και τη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού που δημιούργησαν.
- Πέντε (5) από τις έξι (6) ομάδες δημιούργησαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης μεγάλης πολυπλοκότητας και μια (1) ομάδα δημιούργησε κινήσεις χαμηλής πολυπλοκότητας. Πιο συγκεκριμένα:
  - Όλες οι ομάδες δημιούργησαν ίσες ή περισσότερες από 2 κινήσεις (gestures)
  - 4 από τις 6 ομάδες σύγκριναν περισσότερα από τρία (3) διαφορετικά σημεία του σώματος (π.χ. χέρι, κορμός, κεφάλι) σε έναν τουλάχιστον αλγόριθμο ενσώματης αλληλεπίδρασης, ενώ οι υπόλοιπες 2 ομάδες αξιοποίησαν 1 έως 3 σημεία του σώματος στις κινήσεις (gestures) που δημιούργησαν.
  - 4 από τις 6 ομάδες αξιοποίησαν σε έναν τουλάχιστον αλγόριθμο ενσώματης αλληλεπίδρασης 6 έως 10 Kinect blocks (π.χ. HandLeft\_x, HandRight\_y), ενώ οι υπόλοιπες 2 ομάδες αξιοποίησαν 2 έως 4 σημεία του σώματος στις κινήσεις (gestures) που δημιούργησαν.
  - 5 από τις 6 ομάδες αξιοποίησαν δύο (2) άξονες συντεταγμένων για να συγκρίνουν σημεία του σώματος και μια (1) μόνο ομάδα αξιοποιεί μόνο έναν άξονα συντεταγμένων.
  - 3 από τις 6 ομάδες δημιούργησαν προσομοιώσεις κινήσεων που εκτελούνται και ολοκληρώνονται σε δύο χρονικές φάσεις, κάνοντας χρήση της εντολής “wait until”. Οι υπόλοιπες τρεις (3) ομάδες αξιοποιούν την αλγοριθμική δομή σύγκρισης (if) για να συγκρίνουν τα σημεία του σώματος και να δημιουργήσουν κινήσεις. Συνεπώς καμία από τις ομάδες δεν περιορίστηκε στο να αντικαταστήσει το ποντίκι με ένα σημείο του σώματος εκτελώντας κινήσεις απλής πολυπλοκότητας με μεταφορά αντικειμένου (χρήση εντολής goto).
  - 5 από τις 6 ομάδες ενίσχυσαν την πολυπλοκότητα των αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης κάνοντας χρήση αριθμητικών ή/και λογικών τελεστών.
- Όλες οι ομάδες υλοποίησαν τις ανωτέρω κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν και περιγράφουν στο παιχνίδι τους χωρίς λογικά λάθη υλοποίησης.
- 5 από τις 6 ομάδες κατάφεραν να πετύχουν επίδοση ίση ή μεγαλύτερη του 88% (βλ. κατωτέρω εικόνα), καλύπτοντας το σύνολο των κριτηρίων που

παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες. Μια (1) μόνο ομάδα είχε τελική επίδοση στη χωρική σκέψη 72%.



**Εικόνα 54 - Χωρική Σκέψη: Επίδοσης Ομάδων 1ης Σχ. Μονάδας**

### **5. Δημιουργικότητα**

Από την ανάλυση και δοκιμή των παιχνιδιών αξιολογήθηκε η πρωτοτυπία της ιδέας του παιχνιδιού (originality), καθώς και η ευελιξία των μαθητών (flexibility) στο να αξιοποιήσουν με τέτοιους τρόπους την ενσώματη αλληλεπίδραση, έτσι ώστε να δημιουργούν ένα νέο τύπο παιχνιδιού (new way of playing). Εξετάστηκε πιο συγκεκριμένα αν το παιχνίδι περιέχει κινήσεις, με τις οποίες ο παίκτης έχει μια τελείως διαφορετική εμπειρία σε σχέση με το αν παιζόταν με ποντίκι ή πληκτρολόγιο, συνδέοντας πολύ δημιουργικά αυτές με την ιδέα του παιχνιδιού και το περιβάλλον που αλληλεπιδρά.

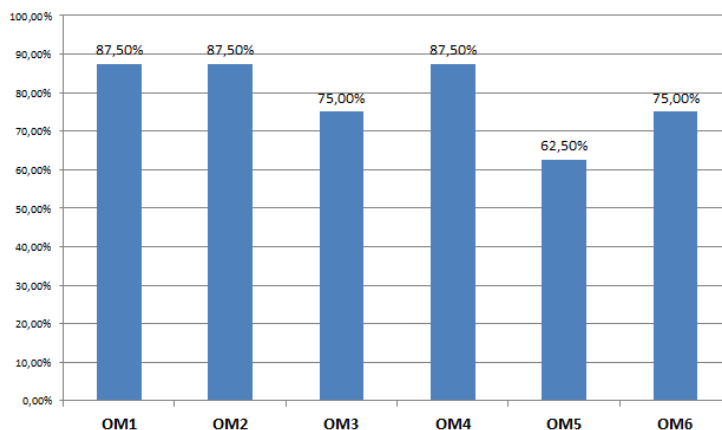
Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δημιουργικότητας της ιδέας του παιχνιδιού και της ευελιξίας των μαθητών ως εξής:

5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ (CREATIVITY)	DANGEROUS CLIFF CLIMBING	HOLE IN THE WALL	ARMAGEDDON	KINECT BULLSEYE	THIEF CATCHER	KINECT BOXING
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6
Πρωτοτυπία (Originality) ως προς την ιδέα του παιχνιδιού	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Ευελιξία (Flexibility) ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης	100%	100%	75%	100%	50%	75%
	<b>87,50%</b>	<b>87,50%</b>	<b>75,00%</b>	<b>87,50%</b>	<b>62,50%</b>	<b>75,00%</b>

5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ (CREATIVITY)	Πολύ καλό (100%)	Καλό (75%)	Μέτριο (50%)	Κανένα (0%)
Πρωτοτυπία (Originality) ως προς την ιδέα του παιχνιδιού	0/6	6/6	0/6	0/6
Ευελιξία (Flexibility) ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης	3/6	2/6	1/6	0/6

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει η ιδέα του παιχνιδιού στο σύνολο των ομάδων (6 από τις 6 ομάδες) περιελάμβανε σε αρκετά καλό βαθμό πρωτότυπα

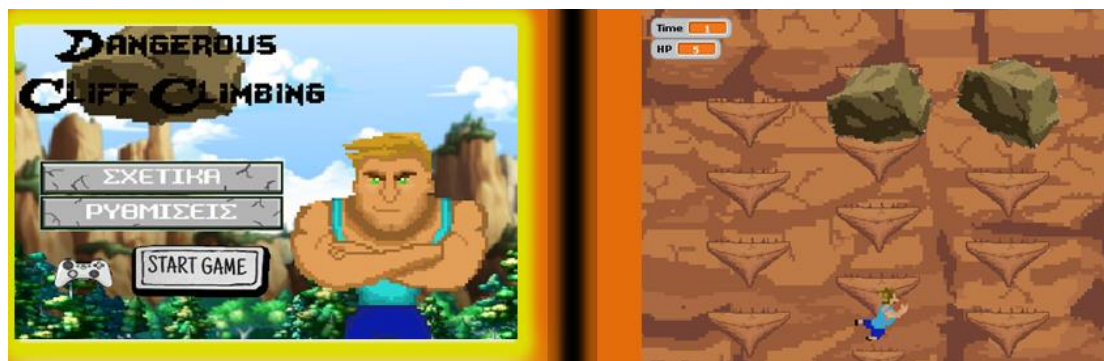
στοιχεία και σκέψεις. Στο παρακάτω γράφημα προκύπτει η συνολική επίδοση κάθε ομάδας ως προς το στοιχείο της δημιουργικότητας.



### Εικόνα 55 - Δημιουργικότητα: Επίδοσης Ομάδων 1ης Σχ. Μονάδας

Παρά το γεγονός ότι η πλειοψηφία των γραφικών αντλήθηκε από άλλες πηγές, ωστόσο η ιδέα και η δράση όλων των παιχνιδιών που δημιούργησαν φαίνεται ξεκάθαρα πως βασίστηκε στο στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης. Όλες οι ομάδες ήταν ευέλικτες και κατάφεραν τελικά να σχεδιάσουν αρκετά δημιουργικά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης. Πιο συγκεκριμένα:

**Η 1<sup>η</sup> ομάδα** δημιούργησε ένα παιχνίδι αναρρίχησης. Ο παίκτης καλείται να ανεβάσει τον ήρωα του στην κορυφή ενός βουνού αποφεύγοντας παράλληλα τους βράχους που πέφτουν. Ο παίκτης πρέπει να διαπιστώσει πολύ γρήγορα που βρίσκονται οι βράχοι και να επιλέξει το μονοπάτι που θα τον οδηγήσει στην κορυφή. Αντί για πλήκτρα η εν λόγω ομάδα αξιοποιεί την κίνηση «Πιάνομαι από ένα βράχο που βρίσκεται πιο ψηλά δεξιά ή αριστερά του ήρωας και τραβάει με τα χέρια του προς τα κάτω για να ανέβει ο ήρωας». Σε επόμενα επίπεδα οι βράχοι πέφτουν ακόμη πιο γρήγορα. Η ομάδα αξιοποιεί πολλά σημεία του σώματος και άξονες συντεταγμένων για να δημιουργήσει τους αλγορίθμους των κινήσεων (κίνηση πάνω-δεξιά & πάνω-αριστερά). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 56 - - 1η Ομάδα: Παιχνίδι Επιβίωσης

**Η 2<sup>η</sup> ομάδα** δημιούργησε ένα παιχνίδι που βασίζεται σε παιχνίδι που πραγματοποιείται στον φυσικό κόσμο. Ο ήρωας πρέπει να πάρει μια συγκεκριμένη

πόζα με το σώμα του σε συγκεκριμένο χρόνο για να περάσει μέσα από ένα κινούμενο τοίχο. Αν και η ιδέα του παιχνιδιού δεν είναι πρωτότυπη, φαίνεται πως οι μαθητές αξιοποίησαν μια υπάρχουσα ιδέα και την προσαρμόσαν στα δικά τους δεδομένα και στις ανάγκες τις ενσώματης αλληλεπίδρασης δημιουργώντας τις δικές τους πόζες. Η συγκεκριμένη ομάδα σχεδίασε και υλοποίησε έτσι πέντε διαφορετικές κινήσεις-πόζες αυξημένης πολυπλοκότητας τις οποίες ο παίκτης πρέπει να παρατηρήσει και να προσομοιώσει στο φυσικό κόσμο. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 57 - 2η Ομάδα: Παιχνίδι Παρατήρησης και Προσομοίωσης με εναλλακτικές πόζες

Η 3<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα παιχνίδι που βασίζεται στην σωτηρία του ήρωα από την καταστροφή του κόσμου. Έπλασαν έτσι μια ιστορία ότι καταστρέφεται ο κόσμος (Armageddon) και πέφτουν φλεγόμενοι μετεωρίτες από τους ουρανούς. Ο ήρωας του παιχνιδιού έπρεπε λοιπόν να αποφεύγει τους μετεωρίτες για συγκεκριμένο χρόνο. Ενδιαφέρον αποτελεί και το γεγονός ότι δημιούργησαν και ένα επιπλέον επίπεδο στο παιχνίδι (endless mode) στο οποίο ο ήρωας προσπαθεί να ζήσει για όσο περισσότερο χρόνο μπορεί. Το παιχνίδι περιλαμβάνει διαφορετικούς μηχανισμούς (μηχανισμοί ανατροφοδότησης, πρόκλησης, ήχου, ιστορία κλπ) με τέτοιο τρόπο που πραγματικά ο παίκτης βιώνει μια πολύ ενδιαφέρουσα παιγνιώδη εμπειρία. Ο μηχανισμός ενσώματης αλληλεπίδρασης συνδυάζει την κίνηση του ήρωα με το σώμα δεξιά-αριστερά και την αναπήδηση του σώματος για να προλάβει να συλλέξει εξτρά ζωές που πέφτουν από τον ουρανό. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 58 - 3η Ομάδα: Παιχνίδι Επιβίωσης



Η 4<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα παιχνίδι τοξοβολίας. Η εν λόγω ομάδα επηρεάστηκε από ένα άλλο Kinect παιχνίδι που παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια της δράσης και δημιούργησε μια νέα δική τους εκδοχή. Ο ήρωας πρέπει να πετύχει μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρόνο τρεις στόχους κάνοντας προσομοίωση της κίνησης τοξοβολίας. Το νέο αυτό παιχνίδι περιέχει γραφικά που δημιουργήθηκαν εξαρχής από τους μαθητές, περιλαμβάνει μηχανισμό αντίστροφής μέτρησης (με ανατροφοδότηση τόσο οπτική όσο και ηχητική), ενώ παράλληλα ενδιαφέρον ήταν και το γεγονός ότι έπρεπε ο παίκτης να πετύχει ακριβώς το στόχο στο κέντρο και όχι περιφερειακά του κυκλικού στόχου. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



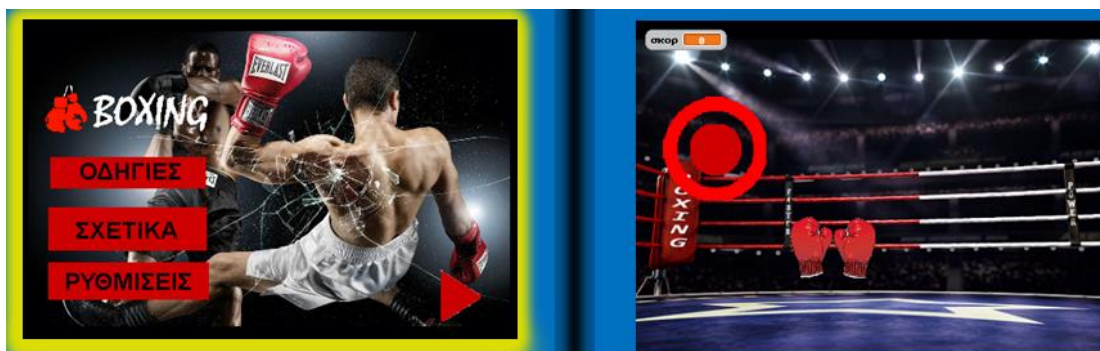
Εικόνα 59 - 4η Ομάδα: Παιχνίδι Τοξοβολίας

Η 5<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα παιχνίδι ταχύτητας. Η εν λόγω ομάδα έπλασε μια ιστορία ότι ένας κλέφτης εισέβαλε στο σπίτι του ήρωα και προσπαθούν να τον πιάσουν χτυπώντας τον όταν εμφανίζεται. Η πλοκή του παιχνιδιού είναι αρκετά πρωτότυπη και η αλληλεπίδραση με το παιχνίδι (γροθιά) συνάδει με την ιδέα του παιχνιδιού. Ο παίκτης πρέπει να προλάβει να χτυπήσει τον κλέφτη τη στιγμή που εμφανίζεται (από δεξιά ή αριστερά) και πριν κρυφτεί δίνοντας μια γροθιά (διαφορετική από αυτή της 5<sup>ης</sup> ομάδας). Ωστόσο επισημαίνεται ότι το επίπεδο υλοποίησης του κώδικα ενσώματης αλληλεπίδρασης είναι αρκετά χαμηλό (σύγκριση 2 σημείων) και για το λόγο αυτό φάνηκε ότι η εν λόγω ομάδα δεν ήταν αρκετά ευέλικτη στο να δημιουργήσει ένα πιο σύνθετο αλγόριθμο που να υποστηρίζει πλήρως την εν λόγω κίνηση. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 60 - 5η Ομάδα: Παιχνίδι Ταχύτητας “Πιάσε τον κλέφτη”

Η 6<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα εναλλακτικό παιχνίδι πυγμαχίας. Η εν λόγω ομάδα επηρεάστηκε από το συγκεκριμένο άθλημα κάνοντας προσομοίωση της γροθιάς και δημιούργησε μια νέα δική τους εκδοχή. Πιο συγκεκριμένα, ο ήρωας πρέπει να προλάβει σε συγκεκριμένο χρόνο να χτυπήσει όσες περισσότερες φορές μπορεί ένα συγκεκριμένο στόχο. Το παιχνίδι ενσωματώνει χρήσιμα στοιχεία ανατροφοδότησης που το κάνουν ενδιαφέρον και διαφορετικό από το παραδοσιακό άθλημα. Ο παίκτης πρέπει να κινεί το σώμα του δεξιά-αριστερά για να πάει μπροστά από το στόχο και να εκτελέσει τη συγκεκριμένη κίνηση (γροθιά). Ενδιαφέρον επίσης είναι και ο μηχανισμός των αναφορών στο τέλος του παιχνιδιού που παρουσιάζει την επίδοση του παίκτη ανάλογα με το πλήθος των χτυπημάτων που κατάφερε να ολοκληρώσει. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 61 - 6η Ομάδα: Παιχνίδι Πυγμαχίας

#### Αποτελέσματα από Τελικό ερωτηματολόγιο μαθητών και Εκπαιδευτικού

Τα αποτελέσματα από το τελικό ερωτηματολόγιο κατηγοριοποιήθηκαν και παρουσιάζονται ως προς τους ακόλουθους άξονες:

##### 1. Θετικά Συναισθήματα

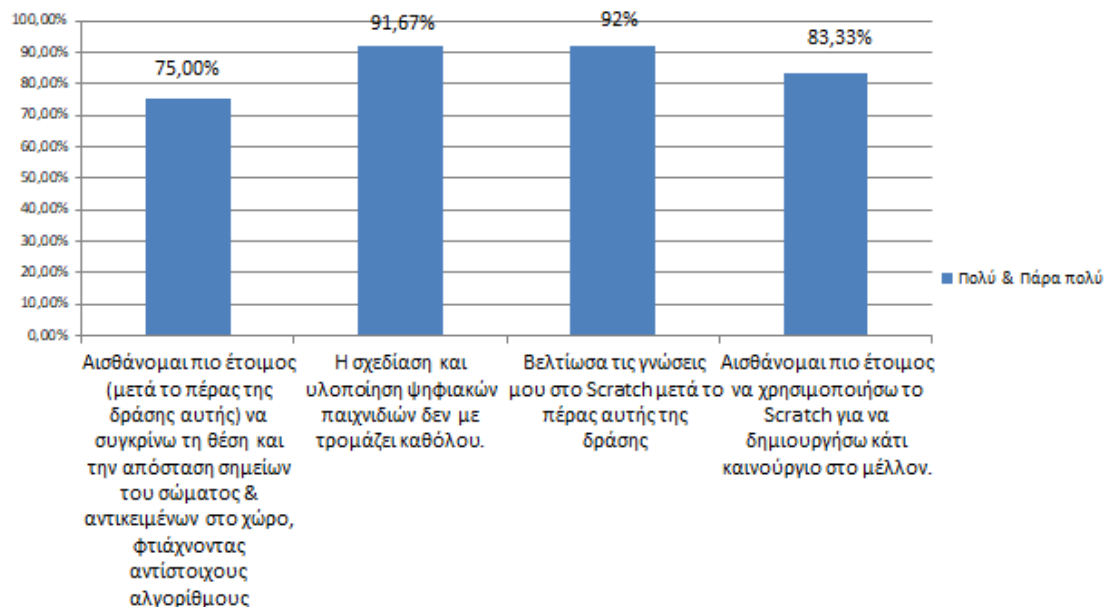
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές και οι εκπαιδευτικοί διασκέδασαν (Πολύ & Πάρα πολύ) κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένης δράσης.
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνθηκαν (Πολύ & Πάρα πολύ) ότι η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, όπως αυτό της δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών ήταν γι'αυτούς μια πρόκληση.



- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνθηκαν (Πολύ & Πάρα πολύ) μεγάλη ικανοποίηση από την επιτυχή ολοκλήρωση του δικού τους παιχνιδιού.
- Σε 9 από τους 12 συμμετέχοντες μαθητές (75%) επηρεάστηκε θετικά η συμμετοχή τους στη δράση αυτή λόγω της κάμερας Kinect.
- Όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι θα παρότρυναν τους συμμαθητές τους να συμμετέχουν σε μια αντίστοιχη δράση στο μέλλον.

## 2. Στάσεις και αντιλήψεις για δράσεις σχεδίασης παιχνιδιών (Game Design)

Αποτελέσματα από τέσσερις σχετικές ερωτήσεις παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 62 - 1η Μελέτη Περίπτωσης: Στάσεις και αντιλήψεις για δράσεις σχεδίασης παιχνιδιών (Game Design)

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω γραφήματος προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών βλέπει πολύ θετικά και χωρίς φόβο την εμπλοκή τους σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών. Επίσης, μετά τη δράση αυτή οι μαθητές θεωρούν ότι βελτίωσαν τις γνώσεις τους στο εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch και έχουν μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο στο μέλλον. Τέλος, αισθάνονται ότι κατέκτησαν την ικανότητα να μπορούν να δημιουργούν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τη θέση και την απόσταση σημείων του σώματος στο χώρο.

## 3. Επίπεδο Αποδεκτικότητας

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από ερωτήσεις που τέθηκαν στο τελικό ερωτηματολόγιο και απαντήθηκαν από τους μαθητές και αφορούν το επίπεδο αποδεκτικότητας της δράσης και των στοιχείων που την απαρτίζουν.

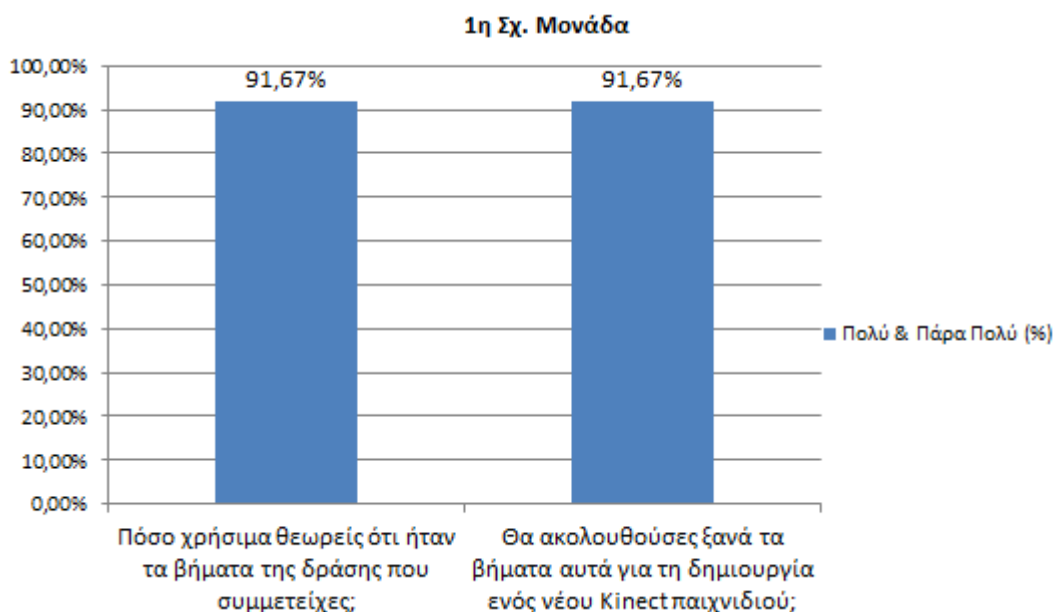
Κλίμακα	Βρήκες το εκπαιδευτικό υλικό	Είσαι ικανοποιημένος/η	Ήταν οι φάσεις και τα βήματα
---------	------------------------------	------------------------	------------------------------

	χρήσιμο για τη δημιουργία του παιχνιδιού σου;	από τη διάρκεια της δράσης;	της δράσης κατανοητά και εύκολα για να τα ακολουθήσεις;
<b>Πάρα Πολύ</b>	25,00%	16,67%	33,33%
<b>Πολύ</b>	58,33%	58,33%	58,33%
<b>Αρκετά</b>	16,67%	16,67%	8,33%
<b>Λίγο</b>	0,00%	8,33%	0,00%
<b>Καθόλου</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Σύνολο</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Εκπ/κος</b>	Πολύ	Πολύ	Πολύ

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι:

- Το 83,33% των συμμετεχόντων μαθητών βρήκε (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) το εκπαιδευτικό υλικό χρήσιμο για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους.
- Το 75,00% των συμμετεχόντων μαθητών είναι ικανοποιημένο (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) από τη διάρκεια της δράσης.
- Το 91,67% των συμμετεχόντων μαθητών θεωρεί (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) ότι οι φάσεις και τα βήματα της δράσης που ακολούθησαν ήταν εύκολα και κατανοητά.
- Αντίστοιχα το επίπεδο αποδεκτικότητας του συμμετέχοντα εκπαιδευτικού είναι πολύ υψηλό.

Επίσης από το ακόλουθο γράφημα προκύπτει ότι οι μαθητές θεωρούν (πολύ και πάρα πολύ) χρήσιμα τα βήματα της δράσης που συμμετείχαν και δηλώνουν (πολύ και πάρα πολύ) ότι θα τα ακολουθούσαν ξανά σε μια αντίστοιχη δράση.



Εικόνα 63 - 1η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Αποδεκτικότητας

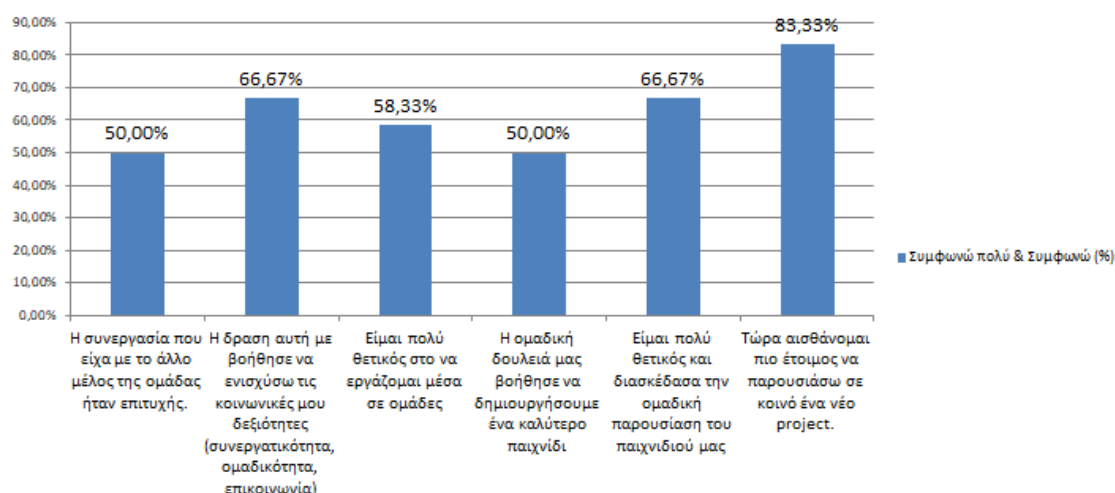
#### 4. Σκέψεις για τη διαχείριση χρόνου

Σε σχετική ερώτηση 6 στους 12 μαθητές (50%) απάντησαν ότι αν γυρνούσαν το χρόνο πίσω θα αφιέρωναν περισσότερο χρόνο. Αιτιολογώντας ανέφεραν ότι θα ήθελαν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο μηχανισμούς του παιχνιδιού τους ή/και να διορθώσουν μερικά μικρά λάθη που εντόπισαν. Επιπρόσθετα, ανέφεραν ότι ο χρόνος που θα ήθελαν επιπλέον περιορίζεται σε λίγες ώρες ή μία (1) ακόμη εβδομάδα. Αντίθετα, οι υπόλοιποι έξι (6) μαθητές (50%) που δήλωσαν ότι θα αφιέρωναν τον ίδιο χρόνο δήλωσαν ότι η διάρκεια της δράσης ήταν αρκετή ώστε να ολοκληρώσουν το παιχνίδι τους. Ενδεικτικά δίνονται 2 σχετικά σχόλια μαθητών:

- “Λίγο παραπάνω για να διορθώσω κάποια λάθη μας”
- “Γι αυτό που χρειαζόταν να κάνουμε ήταν υπεραρκετός αυτός ο χρόνος”

## 5. Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις των μαθητών που σχετίζονται με τη στάση και την αντίληψη τους απέναντι στη συνεργατικότητα και ομαδικότητα.



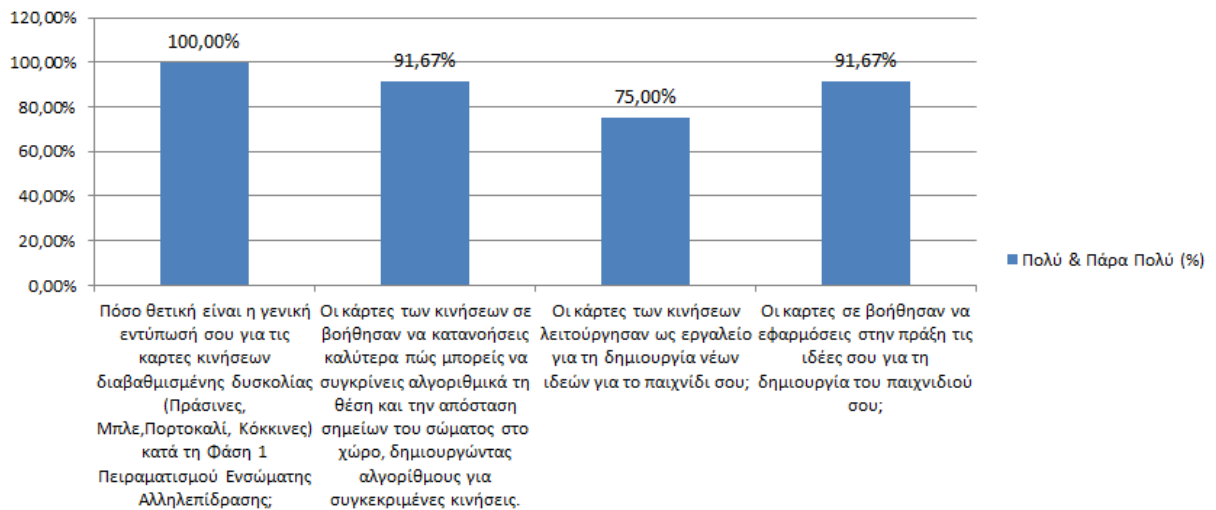
Εικόνα 64 - 1η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Συνεργατικότητας/Ομαδικότητας

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων μαθητών αναγνωρίζει τα οφέλη των συνεργατικών δράσεων και τις δυνατότητες που δημιουργούνται όταν δουλεύουν σε ομάδες και όταν συνεργάζονται με άλλους συμμαθητές τους.

## 6. Κάρτες

Στο τελικό ερωτηματολόγιο ενσωματώθηκαν επίσης τέσσερις (4) ερωτήσεις, προκειμένου να διερευνηθεί η εκπαιδευτική αξία των ειδικά διαμορφωμένων καρτών ενσώματης αλληλεπίδρασης. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις παρουσιάζονται στο ακόλουθο γράφημα.

## 1η Σχ. Μονάδα



**Εικόνα 65 - 1η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Αποδεκτικότητας καρτών ενσώματης αλληλεπίδρασης**

Από τις απαντήσεις των μαθητών προκύπτει ότι:

- Η εντύπωση των μαθητών στο σύνολό τους ήταν πολύ θετική απέναντι στο συγκεκριμένο εργαλείο (κάρτες κινήσεων ενσώματης αλληλεπίδρασης διαβαθμισμένης δυσκολίας)
- Οι κάρτες βοήθησαν (πολύ και πάρα πολύ) το 100% των μαθητών βοήθησαν να διατυπώσουν τις σκέψεις τους για τους αλγορίθμους των κινήσεων που ήθελαν να δημιουργήσουν.
- Οι κάρτες των κινήσεων βοήθησαν το 91,67% των μαθητών να εστιάσουν στη νέα αυτή αλληλεπίδραση (ενσώματη).
- Οι κάρτες λειτούργησαν (πολύ και πάρα πολύ) στο 75% των μαθητών ως εργαλείο για τη δημιουργία νέων ιδεών.

## 7. Γενικά Σχόλια

Οι μαθητές πρόσθεσαν τέλος, γενικά σχόλια για τη δράση σε σχετική ανοικτή ερώτηση. Από την επεξεργασία και ομαδοποίηση των απαντήσεων προέκυψαν τα εξής:

- 10/12 μαθητές: Θετική/ Όμορφη/Διασκεδαστική/Εξαιρετική εμπειρία
- 10/12 μαθητές: Θετικά συναισθήματα (ικανοποίηση, διασκέδαση, θετικό κλίμα)
- 7/12 μαθητές: Απόκτηση νέας γνώσης (Προγραμματισμό, Game Design, Kinect)
- 5/12 μαθητές: Δυνατότητα δημιουργίας παιχνιδιών
- 2/12 μαθητές: Ευκαιρία για συνεργασία

- 1/12 μαθητές: Επιθυμία να ασχοληθούν παραπάνω με το συγκεκριμένο αντικείμενο
- 1/12 μαθητές: Επανάληψη δράσης

#### **Αποτελέσματα από Σημειώσεις ημερολογίου του ερευνητή**

- **Επιτυχή εφαρμογή του πλάνου:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι:
  - Η εν λόγω δράση υλοποιήθηκε επιτυχώς χωρίς προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές ακολούθησαν τις επιμέρους φάσεις/δράσεις και βήματα της προτεινόμενης μεθόδου και κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν τα δικά τους ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης.
  - Όλες οι ομάδες παρέδωσαν τα προβλεπόμενα από τη μέθοδο παραδοτέα και συμμετείχαν ενεργά στη διαδικασία σχεδίασης και υλοποίησης.
  - Καμία από τις ομάδες δεν παραιτήθηκε (δεν υπήρχαν drop outs).
- **Προβλήματα που προέκυψαν:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι:
  - Ο συντονισμός των ομάδων από τον εκπαιδευτικό, προκειμένου όλες οι ομάδες να βρίσκονται στο ίδιο στάδιο υλοποίησης. Ο εκπαιδευτικός επέβλεπε τους μαθητές ώστε να μην καθυστερήσει καμία ομάδα, καθώς το χρονοδιάγραμμα ήταν συγκεκριμένο και όφειλαν να το ακολουθήσουν. Οι μαθητές παρά το γεγονός ότι ήταν μια δράση που δεν επηρέαζε το βαθμό τους ήταν αρκετά υπεύθυνοι και όπου διαπιστώθηκαν μικρές καθυστερήσεις αυτές ξεπεράστηκαν γρήγορα.
  - Στη Φάση Πειραματισμού δεν εντοπίστηκαν προβλήματα απόδοσης των μαθητών. Οι μαθητές γρήγορα κατανόησαν τί έπρεπε να κάνουν και με πολύ θετικά συναισθήματα σχεδίασαν και υλοποίησαν τους αλγορίθμους των κινήσεων στις κάρτες που δόθηκαν. Ανατροφοδότηση σε κάποιες ομάδες δόθηκε αλλά σε μικρό βαθμό.
  - Στη Φάση Σχεδιασμού οι μαθητές την 1η εβδομάδα δεν συντονίστηκαν πολύ καλά. Κάποιες ομάδες δεν είχαν μια ξεκάθαρη και σαφή ιδέα για το παιχνίδι που θα δημιουργήσουν παρουσιάζοντας μια γενική ιδέα. Οι υπόλοιπες ομάδες περιέγραψαν μια πιο ξεκάθαρη ιδέα του παιχνίδι τους, ωστόσο η ιδέα δεν αξιοποιούσε πλήρως όλες τις δυνατότητες της ενσώματης αλληλεπίδρασης αλλά περιοριζόταν

κυρίως στην αντικατάσταση του ποντικιού ή πλήκτρων με σημεία του σώματος. Η προγραμματισμένη (στο 2ο εργαστήριο της φάσης σχεδίασης) παρουσίαση από τους μαθητές της αρχικής τους ιδέας και η συζήτηση που ακολούθησε σε επίπεδο τάξης με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής και τον Ερευνητή της παρούσας διατριβής λειτούργησε πολύ θετικά και δημιουργικά για τους μαθητές, με αποτέλεσμα οι μαθητές να επικαιροποιήσουν ή/και να αναθεωρήσουν την αρχική τους ιδέα, επικαιροποιώντας αντίστοιχα τα παραδοτέα τους, τα οποία ήταν σε αρκετά αρχικό στάδιο τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

- Στη Φάση υλοποίησης το πιο σημαντικό πρόβλημα ήταν όταν άρχισαν να ενσωματώνουν όλο και περισσότερους μηχανισμούς με αποτέλεσμα ο κώδικας του παιχνιδιού τους να αυξάνεται και να προκύπτουν αρκετά λειτουργικά προβλήματα, τα οποία ωστόσο οι μαθητές με τη μέθοδο του ελέγχου, της αποσφαλμάτωσης και της επανάληψης τα επίλυσαν. Τα εν λόγω προβλήματα υλοποίησης και η ελλείψεις σε προγραμματιστικές γνώσεις φάνηκε πως λειτούργησαν ως στοιχείο μείωσης του ηθικού των μαθητών και της αυτοπεποίθησής τους. Το πρόβλημα αυτό δεν ήταν τόσο σημαντικό που να προκαλέσει την εγκατάλειψη από τους μαθητές. Αντίθετα, αποτέλεσε στοιχείο μεγαλύτερης πρόκλησης με αποτέλεσμα οι μαθητές να αφιερώσουν χρόνο εκτός του 2ωρου εργαστηρίου για να διορθώσουν τα λειτουργικά προβλήματα του παιχνιδιού τους. Επίσης, ο εκπαιδευτικός, που ήταν προετοιμασμένος για την εξέλιξη αυτή, υποστήριξε τους μαθητές προσφέροντάς τους ανατροφοδότηση για μεμονωμένα προβλήματα όπου αυτό απαιτήθηκε, χωρίς ωστόσο να επέμβει σε τέτοιο βαθμό που να επηρεάσει τον κώδικα του παιχνιδιού και την τελική επίδοση των μαθητών.
- **Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών Εμπειριών:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι:
  - Οι μαθητές συνεργάστηκαν ομαλά σε επίπεδο ομάδας, καθώς και με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής.
  - Οι συμμετέχοντες μαθητές και ο εκπαιδευτικός Πληροφορικής στο σύνολό τους φαίνεται πως ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα για τη δράση αυτή.
  - Η ενσώματη αλληλεπίδραση μέσω της κάμερας Kinect αποτέλεσε κίνητρο και πρόκληση για τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό.

- Αναδείχτηκε η εκπαιδευτική αξία της Φάσης 1 Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση, καθώς οι μαθητές απέκτησαν νέα γνώση (πώς να συγκρίνουν τη θέση και την απόσταση των σημείων του σώματος μεταξύ τους), ενώ παράλληλα οι δοκιμές με ένα έτοιμο demo λειτούργησαν αποτελεσματικά καθώς οι μαθητές μέσω μιας drill & practice δράσης διαπίστωσαν αν και πώς δουλεύει ο αλγόριθμος ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται πως το βασικό εργαλείο της εν λόγω φάσης (οι ειδικά διαμορφωμένες κάρτες) φαίνεται πως αποτέλεσαν ένα ισχυρό εργαλείο προκειμένου να κατανοήσουν οι μαθητές σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας κινήσεις και αλγορίθμους και να ενισχυθούν έτσι η αυτοπεποίθησή τους, καθώς και οι στάσεις και αντιλήψεις τους για τη σχεδίαση ψηφιακών παιχνιδιών.

### **5.3.1.5 Απαντήσεις επί των Ερευνητικών Υποθέσεων - Σύνοψη**

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτουν οι εξής απαντήσεις στις τρεις (3) βασικές μας ερευνητικές υποθέσεις.

**EE1 Ερευνητική Υπόθεση 1 (EY.1):** Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προέκυψε ότι μέσω της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα:

#### **1. Δεξιότητες Ανάλυσης Προβλήματος και Σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη**

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σπάσουν το παιχνίδι τους σε μικρότερα μέρη, αναλύοντας και περιγράφοντας τους μηχανισμούς του παιχνιδιού τους στο δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (game design document).
- Μια (1) από τις έξι (6) ομάδες είχε αρκετές ελλείψεις στα ποιοτικά κριτήρια της φάσης σχεδίασης, ενώ οι υπόλοιπες πέντε (5) ομάδες κατάφεραν να αναλύσουν τους μηχανισμούς των παιχνιδιών τους στο έγγραφο σχεδίασης (Game design Document) και να οπτικοποιήσουν το σενάριο του παιχνιδιού τους (με μικρές ασάφειες) σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard).

## 2. Υπολογιστική Σκέψη

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες σημείωσαν πολύ υψηλό σκορ στην εφαρμογή εννοιών υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts).
- Όλες οι ομάδες ακολούθησαν κατά τη διάρκεια εφαρμογής του πλαισίου πρακτικές υπολογιστικής σκέψης π.χ. έλεγχο & αποσφαλμάτωση, επαναχρησιμοποίηση και διασκευή (CT Concepts).
- Από τις απαντήσεις των μαθητών στο τελικό ερωτηματολόγιο εντοπίστηκαν επίσης και σχόλια που αναδεικνύουν προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives).

## 3. Προγραμματιστικές δεξιότητες

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες (100%) κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα πλήρες λειτουργικό παιχνίδι
- Αξιοποίησαν εντολές από όλες τις κατηγορίες του Scratch (Controls, Looks, Sensing, sound, operators, variables, motion)  
Πέντε (5) στις έξι (6) Ομάδες είχαν υψηλή επίδοση (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών (π.χ. Ευχρηστία, Κίνητρο, Παροχή οδηγιών, Διασκέδαση).
- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να ακολουθήσουν και να αποφύγουν σε πολύ μεγάλο βαθμό προβλήματα σε συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές προγραμματισμού (Λάθος ονόματα αντικειμένων, άχρηστος/νεκρός κώδικας, μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων).

## 4. Χωρική Σκέψη

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με επιτυχία τους αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης, αξιοποιώντας τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες στην Φάση Πειραματισμού.
- Όλες οι ομάδες σχεδίασαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης, που συνάδουν με τη λογική και τη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού που δημιούργησαν.



- Πέντε (5) από τις έξι (6) ομάδες δημιούργησαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης μεγάλης πολυπλοκότητας και μια (1) ομάδα δημιούργησε κινήσεις χαμηλής πολυπλοκότητας.
- Όλες οι ομάδες υλοποίησαν τις ανωτέρω κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν και περιγράφουν στο παιχνίδι τους χωρίς λογικά λάθη υλοποίησης.
- 5 από τις 6 ομάδες κατάφεραν να πετύχουν επίδοση ίση ή μεγαλύτερη του 88% (βλ. κατωτέρω εικόνα), καλύπτοντας το σύνολο των κριτηρίων που τέθηκαν στη ρουμπρίκα αξιολόγησης χωρικής σκέψης.

Συνεπώς στο σύνολο των παιχνιδιών της παρούσας σχολικής μονάδας (100%)

- συνάδει η σχεδίαση των κινήσεων με τη λογική του παιχνιδιού (gameplay)
- δεν υπάρχουν λογικά λάθη στην υλοποίηση των αλγορίθμων (logical errors)
- υπάρχει αντιστοιχία κώδικα με εκτέλεση κινήσεων (mismatched gestures)

## 5. Δημιουργικότητα

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες παρουσίασαν μηχανισμούς και ιδέες παιχνιδιού, οι οποίες περιλαμβάνουν σε αρκετά καλό βαθμό πρωτότυπα στοιχεία και σκέψεις.
- Όλες οι ομάδες ήταν αρκετά ευέλικτες σχεδιάζοντας και υλοποιώντας κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που αναδεικνύουν τη δημιουργικότητά τους και την αποφυγή ενός πιο απλού παιχνιδιού με αντικατάσταση του ποντικιού/πληκτρολογίου με σημεία του σώματος.

**Ερευνητική Υπόθεση 2 (EY.2):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Επίτευξη χρονοδιαγράμματος**
  - Εντός χρονικού πλαισίου (9 εβδομάδες)
- **Παράδοση του συνόλου των παραδοτέων**
  - Όλες οι ομάδες παρέδωσαν τα απαιτούμενα παραδοτέα (0% dropout)
  - Όλες οι ομάδες συμμετείχαν στις επιμέρους δράσεις
- **Αποδεκτικότητα πλαισίου δημιουργίας**

- Όλες οι ομάδες έμειναν ικανοποιημένες με τις φάσεις, τις δράσεις, τα επιμέρους βήματα και αξιοποίησαν το εκπαιδευτικό υλικό του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.

**Ερευνητική Υπόθεση 3 (ΕΥ.3):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Θετικά συναισθήματα**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.
- Η συμμετοχή τους επηρεάστηκε θετικά, λόγω της κάμερας Kinect

- **Στάσεις και αντιλήψεις για Game Design**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνονται μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο αξιοποιώντας το λογισμικό Scratch, καθώς και να δημιουργήσουν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τα σημεία του σώματός τους.
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές προήγαγαν τη στάση τους απέναντι σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς δηλώνουν ότι δεν τους τρομάζει η εν λόγω διαδικασία.

- **Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές είναι θετικά προσκείμενοι σε συνεργατικές δράσεις και αντιλαμβάνονται τα οφέλη τέτοιων δράσεων δηλώνοντας μεταξύ άλλων ότι η ομαδική δουλειά τους βοήθησε να δημιουργήσουν ένα καλύτερο αποτέλεσμα.

## 5.3.2 Μελέτη Περίπτωσης 2

### 5.3.2.1 Χώρος - Χρόνος Εφαρμογής - Συμμετέχοντες

Τη 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης ανέλαβε και εφάρμοσε μια (1) εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (ΠΕ Πληροφορικής) από το 6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου (Περιφέρεια Αττικής/ Δυτική Αττική), η οποία είχε πολυετή εκπαιδευτική προϋπηρεσία και πολύχρονη εμπειρία. Η πιλοτική δράση υλοποιήθηκε εκτός σχολικού ωραρίου, στο πλαίσιο ομίλων για ενίσχυση των μαθητών στο μάθημα της Πληροφορικής. Ο χώρος που αξιοποιήθηκε ήταν το εργαστήριο Πληροφορικής, το οποίο πληρούσε τα κριτήρια υλικοτεχνικού εξοπλισμού (επαρκές αριθμός Η/Υ με

πρόσβαση στο διαδίκτυο, ένας video projector και 1 τουλάχιστον Η/Υ που να πληροί τις προδιαγραφές για χρήση της κάμερας Kinect). Επίσης, το εν λόγω εργαστήριο κάλυπτε και τις χωροταξικές προδιαγραφές, προκειμένου να γίνει χρήση καμερών βάθους MS Kinect. Και αυτή η μελέτη περίπτωσης διήρκεσε συνολικά εννιά (9) εβδομάδες, με ένα (1) εργαστήριο σε εβδομαδιαία βάση διάρκειας 90 λεπτών (1,5 ώρα) και πραγματοποιήθηκε από 7 Φεβρουαρίου 2017 έως 4 Απριλίου 2017. Κατόπιν συζήτησης του ερευνητή με την εκπαιδευτικό, καθορίστηκε η εφαρμογή της δράσης να πραγματοποιείται σε εβδομαδιαίο εργαστήριο διάρκειας 1,5 ώρας (2 διδακτικές ώρες), προκειμένου να ολοκληρωθεί εντός 9 εβδομάδων το εργαστήριο (πριν τις εορτές του Πάσχα). Πιο συγκεκριμένα, μετά το πέρας του μαθήματος, κατόπιν συμφωνίας, πραγματοποιούνταν το εν λόγω εργαστήριο, κατόπιν συμφωνίας της εκπαιδευτικού με τους μαθητές, τους γονείς και τη Διεύθυνση της εν λόγω Σχολικής Μονάδας. Οι μαθητές που συμμετείχαν στη δράση ήταν δέκα (6 αγόρια και 4 κορίτσια) ηλικίας 14-15 ετών και ανήκαν όλοι στην Γ' τάξη Γυμνασίου. Η συμμετοχή των μαθητών στη δράση ήταν εθελοντική και πραγματοποιήθηκε κατόπιν πρόσκλησης εκδήλωσης ενδιαφέροντος από την εκπαιδευτικό της Πληροφορικής σε συγκεκριμένο τμήμα Πληροφορικής 22 μαθητών (10 αγόρια και 12 κορίτσια). Πιο συγκεκριμένα, μια (1) εβδομάδα πριν την έναρξη της δράσης η εκπαιδευτικός Πληροφορικής ενημέρωσε τους 22 μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος αν επιθυμούν να συμμετέχουν στην εν λόγω δράση. Από το σύνολο των 22 μαθητών, οι μαθητές που εκδήλωσαν ενδιαφέρον ήταν συνολικά δέκα (10), αριθμός που αποτελούσε στόχο για την εν λόγω εκπαιδευτικό όπως δήλωσε και έτσι δεν χρειάστηκε να προβεί σε περαιτέρω κλήρωση.

### **5.3.2.2 Διαδικασία Υλοποίησης Εφαρμογής**

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης ακολουθήθηκε (όπως και στην 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης) από την εκπαιδευτικό η διαδικασία υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης, που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3 της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τριάντα (30) ημέρες πριν την εφαρμογή της δράσης διατέθηκε στην εκπαιδευτικό της Πληροφορικής το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού του προτεινόμενου πλαισίου, προκειμένου να το μελετήσει. Επιπρόσθετα, διατέθηκε στην εκπαιδευτικό μια (1) κάμερα βάθους Kinect, έτσι ώστε να εξοικειωθεί με το νέο αυτό τρόπο αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Η/Υ, καθώς δεν είχε πρότερη σχετική εμπειρία. Στον ακόλουθο Πίνακα 5 παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου, όπως εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη περίπτωσης.

**Πίνακας 37 - Χρονοδιάγραμμα Εφαρμογής Προτεινόμενου Πλαισίου (Μελέτη Περίπτωσης 1)**

A/A	Εβδομάδες	Φάσεις
1 <sup>η</sup>	7-Φεβ	0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες
2 <sup>η</sup>	14-Φεβ	1. Φάση Πειραματισμού με Ενσώματα Αλληλεπίδραση
3 <sup>η</sup>	21-Φεβ	
4 <sup>η</sup>	28-Φεβ	2. Φάση Σχεδίασης
5 <sup>η</sup>	7-Μαρ	
6 <sup>η</sup>	14-Μαρ	3. Φάσης Υλοποίησης
7 <sup>η</sup>	21-Μαρ	
8 <sup>η</sup>	28-Μαρ	
9 <sup>η</sup>	4-Απρ	4. Φάση Αξιολόγησης

Η εν λόγω 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης υλοποιήθηκε ομοίως όπως και η 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης. Η μοναδική διαφορά στις 2 μελέτες περίπτωσης είναι ο χρόνος διεξαγωγής, ο οποίος στην μεν 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης ήταν εντός του σχολικού ωραρίου ενώ στην παρούσα 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης εκτός σχολικού ωραρίου. Και στις 2 μελέτες περίπτωσης ακολουθήθηκε το προτεινόμενο πλαίσιο δημιουργίας. Προς αποφυγή επανάληψης της περιγραφής του τρόπου εφαρμογής της 2<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης, παραπέμπουμε στο σημείο αυτό στην ενότητα 5.3.1.2 “Διαδικασία Υλοποίησης εφαρμογής” της 1<sup>ης</sup> Μελέτης Περίπτωσης, στην οποία περιγράφεται αναλυτικά η δράση ανά εβδομάδα εφαρμογής.

### **5.3.2.3 Αξιολόγηση Εφαρμογής**

Για την αξιολόγηση της εν λόγω μελέτης περίπτωσης και τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων αξιοποιήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που προήλθαν:

- *Από την επεξεργασία και ανάλυση του αρχικού ερωτηματολογίου των μαθητών.* Οι απαντήσεις των μαθητών στο αρχικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν και αξιολογήθηκαν προκειμένου να καταγραφεί τη δεδομένη χρονική στιγμή το προφίλ τους (η πρότερη εμπειρία τους σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, η εμπειρία και η γνώση τους στον προγραμματισμό μέσω Scratch, οι στάσεις, οι στόχοι και οι προσδοκίες τους από την εν λόγω δράση).
- *Από την ανάλυση και μετά-ανάλυση των παραδοτέων των μαθητών, που προέκυψαν από το σύνολο των προαναφερόμενων Φάσεων και κατά τη διάρκεια της μελέτης περίπτωσης.* Για την ανάλυση και αξιολόγηση των εν λόγω παραδοτέων αξιοποιήθηκαν οι τεχνικές και τα εργαλεία αξιολόγησης που περιλαμβάνονται στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών, το

οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Η ανάλυση των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε για να εξαχθούν λεπτομερή αποτελέσματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα (δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής χρήστη, υπολογιστική σκέψη, προγραμματιστικές δεξιότητες, χωρική σκέψη, δημιουργικότητα).

- Από την επεξεργασία και ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου των μαθητών. Οι απαντήσεις των μαθητών στο τελικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν, αξιολογήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις απαντήσεις τους στο αρχικό ερωτηματολόγιο και σε σχέση με τα Ερευνητικά Ερωτήματα που τέθηκαν.
- Από την ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου της Εκπαιδευτικού Πληροφορικής. Με την ολοκλήρωση της πιλοτικής εφαρμογής, η εκπαιδευτικός Πληροφορικής συμπλήρωσε ηλεκτρονικά ένα online τελικό ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να καταγραφεί η άποψη της εκπαιδευτικού: α) για το βαθμό επιτυχής εφαρμογής του πλαισίου δημιουργίας, β) για το βαθμό αποδεκτικότητας του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από τους μαθητές και από τον ίδιο, γ) για το βαθμό προαγωγής θετικών μαθησιακών εμπειριών, δ) για το βαθμό αποτελεσματικότητας των εργαλείων αξιολόγησης της επίδοσης και ε) γενικά σχόλια για την εμπειρία τους.
- Από την ανάλυση σημειώσεων του ημερολογίου του ερευνητή. Οι σημειώσεις βασίστηκαν στην ανατροφοδότηση που έλαβε ο ερευνητής από την εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια των εννιά (9) εβδομάδων, καθώς και από τη φυσική παρουσία του ερευνητή την 5<sup>η</sup> και 9<sup>η</sup> εβδομάδα. Η ανάλυση έγινε ανά εβδομάδα ως προς:
  - Την επιτυχή εφαρμογή του πλαισίου δημιουργίας (εφαρμογή δράσεων και ολοκλήρωση παραδοτέων)
  - Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν και η ανατροφοδότηση που δόθηκε για την επίλυσή τους
  - Την αντίληψη της εκπαιδευτικού ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (θετικά συναισθήματα, ενίσχυση στάσεων και αντιλήψεων τέτοιες δράσεις, αποδεκτικότητα).

### 5.3.2.4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Στην υποενότητα αυτή παρουσιάζονται τα ερευνητικά (ποσοτικά και ποιοτικά) δεδομένα που προέκυψαν από την εφαρμογή της κάθε μιας μεθόδου ξεχωριστά.

#### Επεξεργασία και ανάλυση του αρχικού ερωτηματολογίου των μαθητών

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται ανά ομάδα ερωτήσεων ακολούθως.

α) Πρότερη γνώση σε μαθήματα Θετικών Επιστημών: Η πρότερη γνώση των μαθητών σε μαθήματα Θετικών Επιστημών αντλήθηκε από τις απαντήσεις των μαθητών σε σχετική ερώτηση του αρχικού ερωτηματολογίου (βλ. Πίνακα 2).

#### Πίνακας 38 - Πρότερη Επίδοση μαθητών σε μαθήματα Θετικών Επιστημών

[Ποιος ήταν ο βαθμός που λάβατε στο 1 <sup>ο</sup> Τετράμηνο στα ακόλουθα μαθήματα; (Κλίμακα από 0- 20)]	Μαθηματικά	Φυσική	Χημεία	Πληροφορική
19-20	4	5	5	9
17-18	3	1	2	1
15-16	1	3	0	0
<15	2	1	3	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΤΩΝ</b>	10	10	10	10

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα 2 προκύπτει ότι η πλειοψηφία των μαθητών και αυτής της σχολικής μονάδας έλαβε βαθμό και στα 4 μαθήματα άνω του 17. Ωστόσο υπήρχαν μαθητές με πιο χαμηλούς βαθμούς ( $\leq 16$ ).

β) Πρότερη εμπειρία και γνώση στον προγραμματισμό μέσω Scratch: Στην ερώτηση “Πόσο καλά γνωρίζεις το Scratch;” 5 στους 10 μαθητές απάντησαν “Πολύ & Πάρα Πολύ”, 2 στους 12 μαθητές απάντησαν “Αρκετά» και 3 στους 12 μαθητές απάντησαν “Λίγο».

γ) Πρότερη εμπειρία σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών: Η πρότερη εμπειρία των μαθητών σε αντίστοιχες δράσεις αξιολογήθηκε μέσω 2 ερωτήσεων (βλ. Πίνακα 3) στο αρχικό ερωτηματολόγιο.

#### Πίνακας 39 - Πρότερη εμπειρία σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών/εφαρμογών

ΚΛΙΜΑΚΑ	[Έχετε δουλέψει με κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού ή κάποιο άλλο πρόγραμμα που να φτιάχνεις εφαρμογές ή παιχνίδια;]	[Έχετε πάρει μέρος σε κάποιο άλλο μάθημα/ πρόγραμμα που να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις παιχνίδια ή εφαρμογές;]
Πάρα Πολύ	0	0
Πολύ	0	0
Αρκετά	1	0
Λίγο	3	1
Καθόλου	6	9

<b>ΚΛΙΜΑΚΑ</b>	[Έχετε δουλέψει με κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού ή κάποιο άλλο πρόγραμμα που να φτιάχνεις εφαρμογές ή παιχνίδια;]	[Έχετε πάρει μέρος σε κάποιο άλλο μάθημα/ πρόγραμμα που να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις παιχνίδια ή εφαρμογές;]
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι το σύνολο των συμμετεχόντων μαθητών (100%), κατά την έναρξη της παρέμβασης, είχε μικρή έως καθόλου πρότερη εμπειρία σε παρόμοιες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις δημιουργίας ψηφιακών εφαρμογών/παιχνιδιών, οι οποίες απαιτούσαν την εμπλοκή τους σε προγραμματισμό. Επιπρόσθετα, η εμπειρία της πλειοψηφίας των μαθητών (7/10, 70%) στη χρήση της κάμερας ήταν λίγη ή μηδαμινή, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

<b>Κλίμακα</b>	<b>Έχετε ξαναπαίξει Kinect παιχνίδια;</b>
Πάρα Πολύ	1
Πολύ	1
Αρκετά	1
Λίγο	5
Καθόλου	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>10</b>

δ) Αρχική στάση των μαθητών για συμμετοχή σε συνεργατικές δράσεις

- Στην ερώτηση “ *Προτιμάς να δουλέψεις στη δράση αυτή μόνος/νη σου ή με άλλο 1 μέλος ως ομάδα;*”, οι οκτώ (8) στους 10 μαθητές (80%) δήλωσαν ότι επιθυμούν να συνεργαστούν με άλλο ένα συμμαθητή/τρια τους ως ομάδα και δύο (2) μαθητές απάντησαν ότι θα επιθυμούσαν να εργαστούν μόνοι/ες τους (20%).
- Για λόγους εγκυρότητας τέθηκε αργότερα στο ερωτηματολόγιο αντίστοιχη ερώτηση: “*Θεωρώ ότι τα παραδοτέα μου θα είναι καλύτερα αν α) Αναλάβω μόνος μου να ολοκληρώσω τα παραδοτέα του προγράμματος ή β) Εργαστώ με άλλο 1 συμμαθητή/τρια μου ως Ομάδα*”. Και στην περίπτωση αυτή τα αποτελέσματα συμπίπτουν με την προαναφερόμενη ερώτηση, όπου οι οκτώ (8) στους 10 μαθητές (80%) δήλωσαν ότι τα παραδοτέα τους θα είναι καλύτερα αν εργαστούν με άλλο ένα συμμαθητή/τρια τους ως ομάδα.

ε) Αρχικοί Στόχοι, προσδοκίες, στάσεις για την εν λόγω δράση

- Και οι 10 μαθητές είχαν θετική στάση απέναντι στην εν λόγω δράση, καθώς στην ερώτηση “*Για να μάθεις να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις "καλά"*

παιχνίδια με την κάμερα Kinect, θα χρειαστεί να αφιερώσεις 1-2 ώρες την εβδομάδα ως εργασία στο σπίτι. Είσαι διατεθειμένος να συμμετάσχεις σε ένα τέτοιο πρόγραμμα;” έξι (6) μαθητές απάντησαν “Πάρα Πολύ”, τρεις (3) μαθητές απάντησαν “Πολύ” και ένας (1) μαθητής απάντησε «Αρκετά».

- Οι απαντήσεις των 10 μαθητών στην ανοικτή ερώτηση “Ποιοί είναι οι στόχοι σου από αυτή τη δράση;” ομαδοποιήθηκαν και προέκυψαν τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα.

Αρχικοί Στόχοι μαθητών	Βαρβάκειο ΠΠΣ
1. Εκμάθηση Προγραμματισμού	7/10
2. Δημιουργία των δικών τους Ψηφιακών Παιχνιδιών	6/10
3. Συμμετοχή σε δράση σχεδίασης & Υλοποίησης	4/10
4. Εκμάθηση Scratch	3/10
5. Κατανόηση & εμπλοκή με κάμερα βάθους Kinect	2/10
6. Διασκέδαση (Θετικά συναισθήματα)	2/10
7. Συνεργασία με συμμαθητές	2/10

Σύμφωνα με τα ανωτέρω αποτελέσματα, η πλειοψηφία των 10 μαθητών απάντησε ότι περιμένει μέσα από τη δράση αυτή να ενισχύσει τις προγραμματιστικές του δεξιότητες (7/10 μαθητές). Αμέσως μετά ακολουθούν ως στόχοι η δυνατότητα δημιουργίας των δικών τους ψηφιακών παιχνιδιών και η ενίσχυση της εξοικείωσής τους με το εκπαιδευτικό εργαλείο Scratch. Μέσα στους στόχους των μαθητών εντάχθηκαν επίσης η γνωριμία με την κάμερα Kinect, η πεποίθηση ότι θα προκύψουν ευχάριστα συναισθήματα και η δυνατότητα εμπλοκής σε δράσεις σχεδίασης και υλοποίησης.

#### Ανάλυση των παραδοτέων των μαθητών

Οι μαθητές, κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης περίπτωσης παρέδωσαν τα ακόλουθα παραδοτέα:

ΦΑΣΗ	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες	1. Αρχικό Ερωτηματολόγιο μαθητών 2. Άσκηση Εμπέδωσης Scratch (Φάκελος αρχείων)
1. Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση	3.1 Φύλλο Εργασίας άσκησης πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση (χρήση καρτών) 3.2 Αρχεία Scratch με κώδικα Ενσώματης Αλληλεπίδρασης
2. Σχεδίαση	4.1 Έγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού (Game Design



	Document) 4.2 Εικονογραφημένο σενάριο παιχνιδιού (Storyboard)
3. Υλοποίηση	5. Kinect Game
4. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων και Αξιολόγηση δράσης	6. Ρουμπρίκα Έτερο-αξιολόγησης τελικών παιχνιδιών 7. Τελικό Ερωτηματολόγιο μαθητών

Τα αποτελέσματα του αρχικού ερωτηματολογίου παρουσιάστηκαν στην αμέσως προηγούμενη υποενότητα. Πέραν τούτου, οι 10 μαθητές ολοκλήρωσαν ατομικά την 1<sup>η</sup> εβδομάδα, οκτώ (8) ασκήσεις εμπέδωσης στο Scratch. Από τους 10 συμμετέχοντες μαθητές οι έξι (6) (60%) κατάφεραν να επιλύσουν τις ασκήσεις εντός του προβλεπόμενου δίωρου, ενώ οι υπόλοιποι τέσσερις (4) μαθητές (40%) παρέδωσαν 6 από τις 8 ασκήσεις. Επισημαίνεται ωστόσο ότι στην εν λόγω 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης (όπως και στην 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης) οι εναπομείναντες τέσσερις (4) μαθητές παρέδωσαν ηλεκτρονικά την 7<sup>η</sup> και 8<sup>η</sup> άσκηση την ίδια μέρα, καθώς την ολοκλήρωσαν μετά το πέρας του σχολικού ωραρίου στην οικία τους. Την επόμενη ημέρα η εκπαιδευτικός, αξιοποίησε τα εκτελέσιμα αρχεία (\*.exe) των ασκήσεων αυτών και διασταύρωσε ότι τα παραδοτέα των μαθητών ταυτίζονται με τα εκτελέσιμα αρχεία που περιλαμβάνονται ως επιθυμητό αποτέλεσμα στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος.

Τα παραδοτέα των φάσεων σχεδίασης και υλοποίησης αξιολογήθηκαν στο σύνολό τους στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τα αποτελέσματα εξήχθησαν και παρουσιάζονται ανά δεξιότητα παρακάτω:

**1. Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης εμπειρίας & αλληλεπίδρασης χρήστη:** Για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στις εν λόγω δεξιότητες αξιολογήθηκε το περιεχόμενο των τελικών παραδοτέων της Φάσης Σχεδίασης (Εγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού & εικονογραφημένο σενάριο), αξιοποιώντας παράλληλα και τη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης. Από την ανάλυση του περιεχομένου των εν λόγω παραδοτέων προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

**□ Ικανότητα Ανάλυσης Παιχνιδιού (δείκτης 1.1):**

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σπάσουν το παιχνίδι τους σε μικρότερα μέρη.
- 2/5 ομάδες ανέλυσαν όλους τους 15 μηχανισμούς (ποσοτική αξιολόγηση)

- 3/5 ομάδες ανέλυσαν 12 έως 14 από τους 15 μηχανισμούς (ποσοτική αξιολόγηση)
- 2/5 ομάδες ανέλυσαν τους μηχανισμούς τους διατηρώντας υψηλό το επίπεδο σαφήνειας και πληρότητας ( $\geq 75\%$ ), δίνοντας λεπτομέρειες για τον εκάστοτε μηχανισμό (ποιοτική αξιολόγηση). Οι εναπομείναντες 3 ομάδες ανέλυσαν τους μηχανισμούς τους σε αρκετά καλό επίπεδο σαφήνειας και πληρότητας (53,13% & 68,75 %), ωστόσο η περιγραφή σε αρκετά πεδία-μηχανισμούς ήταν γενική ή ασαφής.

#### □ Ικανότητα Οπτικοποίησης παιχνιδιού (δείκτης 1.2):

- Όλες οι ομάδες οπτικοποίησαν την ιδέα του παιχνιδιού τους σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου
- 3/5 ομάδες δημιούργησαν το Storyboard του παιχνιδιού τους με 1 τουλάχιστον επίπεδο δυσκολίας που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού. (ΑΡΧΗ-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ)
- 2/5 ομάδες δημιούργησαν ένα γενικό/ασαφές Storyboard με αποτέλεσμα να μην είναι πλήρως κατανοητή η ροή του παιχνιδιού (ΛΕΙΠΕΙ Η ΦΑΣΗ: ΜΕΣΗ- ή ΤΕΛΟΣ). Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η συνολική επίδοση ανάλυσης του παιχνιδιού ανά ομάδα (δείκτης 1.1).

Σύντομη Περιγραφή	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
1.1 Η ικανότητα να “σπάσουν” το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)	84,38%	68,75%	65,63%	75,00%	53,13%

#### □ Ικανότητα ενίσχυσης ανάλυσης παιχνιδιού με οπτικοποίηση (δείκτης 1.3):

- 3 από τις 5 ομάδες οπτικοποίησαν μηχανισμούς που δεν περιγράφηκαν στο GDD, ενισχύοντας έτσι την ανάλυση του παιχνιδιού.
- 1 από τις 5 ομάδες δημιούργησε Storyboard, το οποίο ενισχύει σε μικρό βαθμό τη σχεδίαση του παιχνιδιού, δίνοντας στον αναγνώστη 1-2 πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίες δεν περιγράφηκαν στο GDD ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί.
- 1 από τις 5 ομάδες δημιούργησε ένα πολύ ασαφές Storyboard, το οποίο δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το GDD

#### □ Ικανότητα κάλυψης ποιοτικών κριτηρίων (δείκτης 1.4):

- Τέσσερις (4) από τις πέντε (5) Ομάδες κάλυψαν τα ποιοτικά κριτήρια της φάσης σχεδίασης. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα επίδοσης των έξι (6) ομάδων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

<b>2<sup>η</sup> ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου)</b>	<b>OM7</b>	<b>OM8</b>	<b>OM9</b>	<b>OM10</b>	<b>OM11</b>
1. Βασική ιδέα Παιχνιδιού	4/4	2/4	2/4	3/4	2/4
2. Ανάλυση Παιχνιδιού (Δομικά και Δραματικά στοιχεία) - ΚΕΝΑ ΠΕΔΙΑ	0	1	2	0	3
3. Σύντομη Περιγραφή του target group του παιχνιδιού	2/2	2/2	2/2	2/2	1/2
4. Εντοπισμός περιγραφής (στο TE Σχεδίασης) ή αποτύπωσης (στο Storyboard) πολυμεσικού υλικού (ήχος, video κλπ) για το παιχνίδι	½	0/2	0/2	1/2	0/2
5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη	2/2	½	1/2	1/2	0/2
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες	2/2	½	1/2	1/2	0/2
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού	2/2	½	1/2	1/2	0/2
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard	2/2	½	1/2	1/2	0/2
<b>ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΦΑΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ - Δείκτης 1.4</b>	<b>90,63%</b>	<b>61,25%</b>	<b>69,38%</b>	<b>75,00%</b>	<b>36,88%</b>

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να “σπάσουν” το παιχνίδι τους, αναλύοντας τους μηχανισμούς του. Από την ποιοτική αξιολόγηση προέκυψε ότι δύο (2) από τις πέντε (5) ομάδες ανέλυσαν το παιχνίδι τους σε πολύ υψηλό επίπεδο ( $\geq 75\%$ ) και οι υπόλοιπες τρεις (3) ομάδες σε ένα καλό επίπεδο (53,13% έως 68,75%).
- Ο σκοπός και ο στόχος των πέντε (5) υπό σχεδίαση παιχνιδιών ήταν κατανοητός. Μία (1) από τις πέντε (5) ιδέες παιχνιδιών σχετίζεται με προσομοίωση κινήσεων από πραγματικό σενάριο (τένις), ενώ οι υπόλοιπες ομάδες παρουσιάζουν φανταστικούς κόσμους και ήρωες, τους οποίους μεττακινούν με διάφορες κινήσεις (μετακίνηση δεξιά-αριστερά, σκύψιμο, προσομοίωση με τράβηγμα σχοινιού κλπ). Τα πεδία του εγγράφου σχεδίασης συμπληρώθηκαν στο σύνολό τους από δύο (2) στις πέντε (5) ομάδες, ενώ δύο (2) άλλες ομάδες δεν συμπλήρωσαν 1 έως 3 από τα συνολικά δέκα πέντε (15) πεδία. Και οι 5 ομάδες ανέφεραν ότι τα παιχνίδια τους δεν απαιτούν πρότερες γνώσεις κάποιου συγκεκριμένου μαθήματος, καθώς πρόκειται περισσότερο για παιχνίδια που έχουν ως αποκλειστικό σκοπό τη διασκέδαση.
- Όλες οι ομάδες οπτικοποίησαν το σενάριο του παιχνιδιού τους με ένα τουλάχιστον επίπεδο δυσκολίας. Ωστόσο, από την ποιοτική αξιολόγηση των εικονογραφημένων σεναρίων προέκυψε ότι τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες

παρέδωσαν Storyboards σε πολύ υψηλό επίπεδο, μία (1) ομάδα παρέδωσε Storyboard, το οποίο ενισχύει σε μικρό βαθμό τη σχεδίαση του παιχνιδιού, δίνοντας στον αναγνώστη 1-2 πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίες δεν περιγράφηκαν στο GDD ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί. Τέλος, η τελευταία ομάδα (11<sup>η</sup>) παρέδωσε Storyboard, το οποίο είναι πολύ ασαφές και δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το έγγραφο σχεδίασης (GDD).

- Από την ποιοτική ανάλυση και τη συνολική επίδοση των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης προκύπτει ότι τέσσερις (4) από τις πέντε (5) ομάδες διατήρησαν στα εν λόγω παραδοτέα ένα αρκετά καλό επίπεδο, ενώ μία (1) ομάδα είχε αρκετές ελλείψεις/γενικές αναφορές.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται επιπρόσθετα, συγκεντρωτικά στοιχεία κάλυψης των ποιοτικών κριτηρίων.

<b>2<sup>η</sup> ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου)</b>	<b>Excellent</b>	<b>Ok</b>	<b>Weak</b>	<b>Excellent + Ok</b>	<b>Excellent + Ok (%)</b>
1. Βασική ιδέα Παιχνιδιού	1	4	0	5	83,33%
2. Ανάλυση Παιχνιδιού (Δομικά και Δραματικά στοιχεία) - KENA ΠΕΔΙΑ	2	2	1	4	66,67%
3. Σύντομη Περιγραφή του target group του παιχνιδιού	4	1	0	5	83,33%
4. Εντοπισμός περιγραφής (στο TE Σχεδίασης) ή αποτύπωσης (στο Storyboard) πολυμεσικού υλικού (ήχος, video κλπ) για το παιχνίδι	0	2	3	2	33,33%
5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη	1	3	1	4	66,67%
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες	1	3	1	4	66,67%
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού	1	3	1	4	66,67%
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard	1	3	1	4	66,67%

Καταλήγοντας προκύπτει από τα αποτελέσματα ότι 4 στις 5 ομάδες παρέδωσαν παραδοτέα σε πολύ καλό επίπεδο και μια (1) ομάδα είχε αρκετές ελλείψεις στα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης (έγγραφο σχεδίασης και εικονογραφημένο σενάριο).

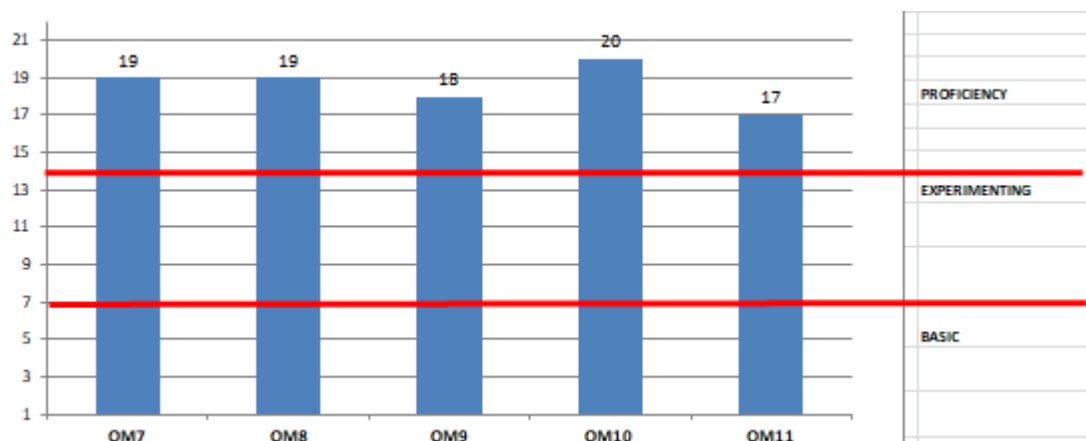
## **2. Υπολογιστική σκέψη**

Από τη μέτρηση της επίδοσης της κάθε ομάδας ως προς την υπολογιστική σκέψη, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- Ικανότητα να αξιοποιήσουν συγκεκριμένες αλγοριθμικές δομές/εντολές οι οποίες συνδέονται άμεσα με έννοιες της υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts) (δείκτης 2.1). Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε με την ανάλυση του τελικού παραδοτέου της Φάσης Υλοποίησης (Kinect game). Ως εργαλείο αξιολόγησης αξιοποιήθηκε το διαδικτυακό λογισμικό Dr. Scratch. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

Κριτήρια	Kinect Games Score					Total Score		
	OM 7	OM 8	OM 9	OM 10	OM 11	Basic (1)	Developing (2)	Proficient (3)
Έλεγχος ροής (Flow Control)	2	2	2	3	2	0/5	4/5	1/5 ομάδες αξιοποίησαν την εντολή “repeat until”
Αναπαράσταση δεδομένων (Data representation)	2	2	2	2	2	0/5	5/5	0/5 ομάδες αξιοποίησαν λίστες
Αφαίρεση (Abstraction)	3	3	3	3	3	0/5	0/5	5/5 ομάδες: η βαθμολογία 3 <sup>οο</sup> επιπέδου προέκυψε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το Dr. Scratch)
Αλληλεπίδραση χρήστη (User interactivity)	3	3	3	3	3	0/5	0/5	5/5 ομάδες: η βαθμολογία 3 <sup>οο</sup> επιπέδου προέκυψε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το Dr. Scratch
Συγχρονισμός (Synchronization)	3	3	3	3	2	0/5	1/5	4/5 ομάδες αξιοποίησαν την εντολή “wait until”
Παραλληλισμός (Parallelism)	3	3	3	3	3	0/5	0/5	5/5 αξιοποίησαν γεγονότα (events)
Λογική (Logic)	3	3	2	3	2	0/5	2/5	3/5 ομάδες αξιοποίησαν τελεστές (αριθμητικούς ή/και λογικούς)
<b>Βαθμολογία</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>17</b>			

Έτσι προέκυψε η συγκεντρωτική επίδοση της κάθε ομάδας, η οποία παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Εικόνα 66 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Δείκτης 2.1

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι και τα πέντε (5) παραγόμενα παιχνίδια, έλαβαν βαθμολογία από το εργαλείο Dr. Scratch μεγαλύτερη των 15

μονάδων και συνεπώς χαρακτηρίζονται ως Proficient. Επισημαίνονται ωστόσο (& στη 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης ομοίως με την 1<sup>η</sup>) τα εξής:

- Η αφαιρετικότητα (abstraction) ως κριτήριο υπολογιστικής σκέψης καλύπτεται από το Dr .Scratch αν στο 1<sup>ο</sup> επίπεδο (Basic) σπάσει το πρόγραμμα ο μαθητής σε μικρότερα μέρη. Όλες οι ομάδες το έκαναν αυτό, καθώς δημιούργησαν πολλά διαφορετικά αντικείμενα (Sprites). Το 2<sup>ο</sup> επίπεδο (Developing) του εν λόγω κριτηρίου καλύπτεται από το Dr. Scratch με τη δημιουργία νέων συναρτήσεων που περιέχουν κώδικα, ο οποίος επαναχρησιμοποιείται σε διαφορετικά σημεία, καλώντας την εν λόγω συνάρτηση. Αντίστοιχα, το 3<sup>ο</sup> επίπεδο αφαιρετικότητας καλύπτεται με τη δημιουργία κλώνων. Οι μαθητές ωστόσο αξιοποίησαν την έκδοση 1.4 του εργαλείου Scratch MIT, η οποία δεν παρέχει ούτε τη δυνατότητα νέων συναρτήσεων ούτε τη δυνατότητα δημιουργίας κλώνων. Για το λόγο αυτό αναλύθηκε χειροκίνητα ο κώδικας προκειμένου να εντοπιστούν κοινά τμήματα κώδικα, τα οποία αξιοποιήθηκαν είτε εντός του ίδιου αντικειμένου (Sprite) είτε εντός διαφορετικών αντικειμένων. Ομοίως οι 5 ομάδες δεν δημιούργησαν κλώνους (καθώς δεν είχαν αυτή τη δυνατότητα), ωστόσο αναγνώρισαν την ανάγκη αυτή και δημιούργησαν αντίγραφα συγκεκριμένων αντικειμένων, κάνοντας στη συνέχεια μικρές αλλαγές στον κώδικα, όπου αυτό απαιτούνταν. Ο περιορισμός αυτός στην έκδοση Scratch 1.4 έγινε γνωστός εξ αρχής στον εκπαιδευτικό, ο οποίος με τη μέθοδο της παρατήρησης και της συνέντευξης διερεύνησε πρακτικές αφαιρετικότητας (π.χ. τους ρώτησε αν και πώς προέκυψε η ανάγκη για τη δημιουργία κοινών τμημάτων κώδικα).
  - Το εργαλείο Dr. Scratch δεν αναγνωρίζει μπλοκ κώδικα που αντιστοιχούν σε σημεία του σώματος που εντοπίζει η κάμερα Kinect. Από την άλλη μεριά η χρήση κάμερας εντός ενός ψηφιακού παιχνιδιού καλύπτει το 3<sup>ο</sup> επίπεδο (Proficient) του κριτηρίου User Interactivity (Αλληλεπίδραση χρήστη). Συνεπώς το εν λόγω κριτήριο βαθμολογήθηκε χειροκίνητα και όχι αυτόματα από το συγκεκριμένο εργαλείο.
- **Ικανότητα να εφαρμόζουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Practices) (δείκτης 2.2):** Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε από τον εκπαιδευτικό με τη μέθοδο της παρατήρησης και της συνέντευξης, καθώς και με χειροκίνητο έλεγχο του κώδικα του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα,, ο εκπαιδευτικός διερεύνησε τις εξής πρακτικές κατά τη διάρκεια της δράσης:

- Πειραματισμός και επανάληψη (experimenting & iterating)
- Έλεγχος και αποσφαλμάτωση (testing & debugging)
- Επαναχρησιμοποίηση και ανάμειξη υφιστάμενων τμημάτων κώδικα (reusing & remixing)
- Αφαιρετικότητα και Τμηματοποίηση του προγράμματος σε επιμέρους τμήματα (abstracting & modularizing)

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι όλες οι ομάδες εφάρμοσαν τις ανωτέρω πρακτικές. Πιο συγκεκριμένα, ακολούθησαν μια διαδικασία πειραματισμού, την οποία επανέλαβαν για να καταλήξουν σε μια τελική έκδοση του παιχνιδιού τους. Επίσης, προχώρησαν σε έλεγχο του συνόλου του παιχνιδιού, εντοπίζοντας λάθη, ελλείψεις και προχωρώντας σε βελτιώσεις με τη μέθοδο της αποσφαλμάτωσης. Πέραν τούτου, όλες οι ομάδες επαναχρησιμοποίησαν κομμάτια έτοιμου κώδικα τα οποία τροποποίησαν και προσάρμοσαν στο δικό τους παιχνίδι. Τέλος, από την ανάλυση του τελικού παιχνιδιού προκύπτει με σαφήνεια ότι το τμηματοποίησαν δημιουργώντας ένα πλήθος από αντικείμενα (Sprites) ενώ παράλληλα αναγνώρισαν την ανάγκη και τη δυνατότητα αξιοποίησης ίδιων κομματιών κώδικα, τα οποία ωστόσο δεν είχαν τη δυνατότητα να τα εντάξουν σε μια συνάρτηση καθώς η συγκεκριμένη έκδοση του Scratch που αξιοποίησαν δεν το υποστηρίζει.

- **Ικανότητα αντίληψης προοπτικών υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives) (δείκτης 2.3):** Με τη μέθοδο της συνέντευξης τόσο κατά τη διάρκεια της δράσης όσο και με το πέρας της και τη συμπλήρωση ενός δομημένου ερωτηματολογίου η πλειοψηφία των συμμετεχόντων μαθητών εξέφρασαν τη δυνατότητα που έχουν πια να σκέφτονται υπολογιστικά και να προγραμματίζουν νέες εφαρμογές και προγράμματα (expressing). Επίσης, υπήρξαν μαθητές που σχολίασαν ότι τέτοιες δράσεις προάγουν τη συνεργατικότητα και την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, με αποτέλεσμα να τους δίνει τη δυνατότητα να δημιουργούν με άλλους και για άλλους (connecting). Τέλος, υπήρξαν σχόλια μαθητών που αναδεικνύουν ότι μέσω τέτοιων δράσεων που αξιοποιείται ο προγραμματισμός και η υπολογιστική σκέψη ανοίγονται νέοι δρόμοι για τη δημιουργία άλλων εφαρμογών και προγραμμάτων, που μέχρι πριν την εφαρμογή της δράσης δεν είχαν σκεφτεί τη δυνατότητα αυτή (questioning).

### 3. Προγραμματιστικές Δεξιότητες

Η επίδοση της κάθε ομάδας ως προς τις προγραμματιστικές δεξιότητες προέκυψε αναλύοντας τις ακόλουθες τέσσερις (4) ικανότητες:

- **Ικανότητα να εφαρμόζουν στο παιχνίδι τους διαφορετικού τύπου εντολές (δείκτης 3.1):** Αξιοποιώντας το εργαλείο Scrape προέκυψαν για καθένα από τα 6 παραγόμενα παιχνίδια τα ακόλουθα ποσοτικά στοιχεία.

DATA	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
VARIABLES	15	12	14	20	12
LISTS	0	0	0	0	0
SPRITES	43	29	34	36	26
ANG COSTUMES	1,07	1,31	1,59	1,78	1,31
AVG SOUNDS	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04
BLOCKS	1200	834	1042	1218	805
STACKS	284	217	229	257	206
ANG BLOCKS PER STACK	4,23	3,84	4,55	4,74	3,91

DATA	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
TIMES SAVED	45	40	68	64	38
PREVIOUS VERSIONS	5	5	29	30	8
COSTUMES	46	38	54	64	34
SOUNDS	2	1	1	1	1

BLOCK CATEGORIES %	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
Controls	36,70%	36,40%	41,40%	38,60%	39,70%
Looks	23,00%	24,70%	26,00%	28,00%	24,90%
Sensing	14,90%	16,60%	11,00%	11,40%	12,70%
Sound	1,10%	1,90%	1,40%	2,10%	2,20%
Operators	10,90%	9,90%	7,70%	10,40%	7,40%
Variables	4,50%	4,90%	5,90%	5,90%	6,40%
Motion	8,90%	5,60%	6,60%	3,60%	6,70%
	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Από τα ανωτέρω στοιχεία προκύπτει ότι και στα πέντε (5) παιχνίδια αξιοποιήθηκαν μπλοκ κώδικα από τις επτά (7) κατηγορίες εντολών του εργαλείου Scratch (Controls, looks, sensing, sound, operators, variables, motion).

- **Η ικανότητα να προγραμματίζουν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές χρήσης κώδικα (best practices in the usage of code) (δείκτης 3.2):** Για την ανάλυση του κώδικα των παιχνιδιών ως



προς την κάλυψη βέλτιστων πρακτικών αξιοποιήθηκε το εργαλείο αυτόματης ανάλυσης κώδικα Dr. Scratch κι εντοπίστηκε αριθμός προβλημάτων ανά βέλτιστη πρακτική και ομάδα (Πίνακας 4).

**Πίνακας 40 - Προβλήματα που εντοπίστηκαν σε Καλές Πρακτικές χρήσης κώδικα (Best Practices)**

Κριτήρια Καλών Πρακτικών (Best Practices)	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11	Avg Score
Λάθος ονόματα αντικειμένων (Incorrect names)	0	2	3	1	2	
Άχρηστος/Νεκρός κώδικας (Dead code)	0	0	0	0	0	
Μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων (Not attribute initialization)	0	1	0	3	0	
* Λάθος ονόματα αντικειμένων (Incorrect names)	100,00%	92,86%	93,88%	97,56%	90,91%	<b>95,04%</b>
* Άχρηστος/Νεκρός κώδικας (Dead code)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	<b>100,00%</b>
* Μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων (Not attribute initialization)	100,00%	96,43%	100,00%	92,68%	100,00%	<b>97,82%</b>
<b>* Ποσοστό Κάλυψης Καλής Πρακτικής</b>						

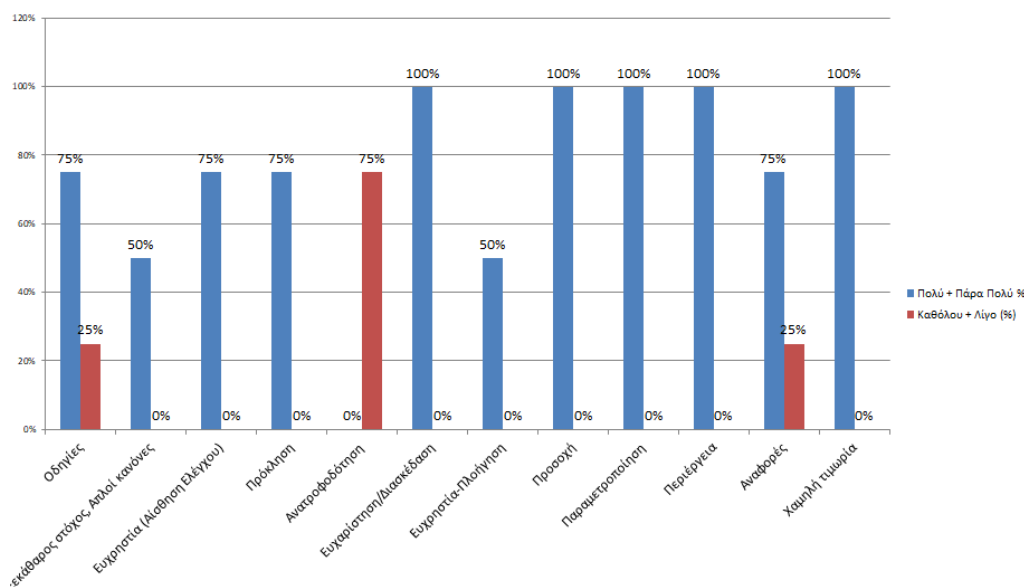
Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι 4 στις 5 ομάδες δημιούργησαν αντικείμενα (Sprites) τα οποία δεν μετονόμασαν, ανάλογα με το τί αντιπροσωπεύουν. Ωστόσο το ποσοστό των αντικειμένων που δεν μετονομάστηκε ήταν πολύ μικρό σε σχέση με το σύνολο των αντικειμένων ανά ομάδα που δημιουργήθηκε. Επίσης, από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι δεν εντοπίστηκε νεκρός/άχρηστος κώδικας. Οι μαθητές δηλαδή γνώριζαν και προχώρησαν σε ενέργειες διαγραφής τέτοιου κώδικα. Τέλος, τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες αρχικοποίησαν τις μεταβλητές του συνόλου των αντικειμένων, προκειμένου το παιχνίδι να είναι λειτουργικό κατά την έναρξή του (με το πάτημα της πράσινης σημαίας). Στις υπόλοιπες δύο (2) ομάδες που εντοπίστηκαν μη αρχικοποιημένα αντικείμενα, επισημαίνεται πως το ποσοστό των αντικειμένων αυτών είναι αρκετά μικρό σε σχέση με το σύνολο των αντικειμένων που δημιούργησαν.

- **Ικανότητα να αναπτύσσουν ένα ποιοτικά «καλό» παιχνίδι (δείκτης 3.3):**  
Τα πέντε (5) παιχνίδια που δημιουργήθηκαν από τους μαθητές της παρούσας μελέτης περίπτωσης αξιολογήθηκαν με χρήση της ρουμπρίκας, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, η οποία περιέχει ως κριτήρια κοινά αποδεκτές από τη βιβλιογραφία σχεδιαστικές αρχές.

## Αποτελέσματα αξιολόγησης παιχνιδιών από δράση έτερο-αξιολόγησης

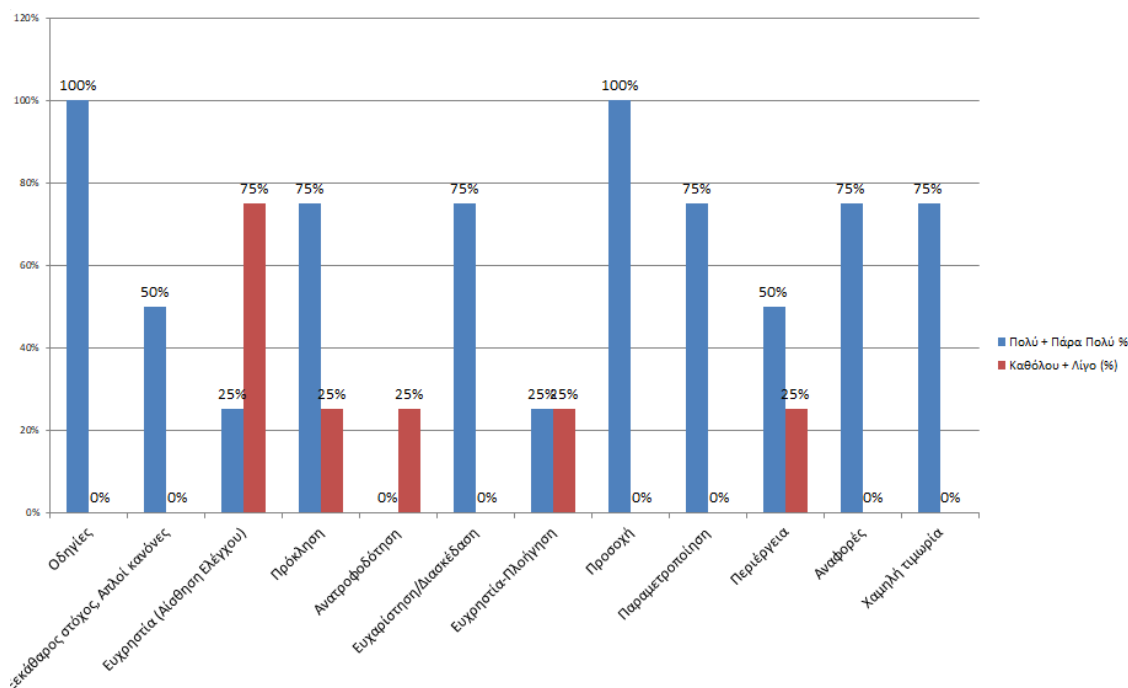
Αναλυτικά αποτελέσματα από την έτερο-αξιολόγηση των πέντε (5) ομάδων παρουσιάζονται για το παιχνίδι κάθε ομάδας στα ακόλουθα γραφήματα. Το κάθε γράφημα παρουσιάζει την επίδοση του παιχνιδιού κάθε ομάδας στα 12 κριτήρια (σχεδιαστικές αρχές) που ορίστηκαν στη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης (5-βάθμιας κλίμακας) ποιότητας τελικού παιχνιδιού.

Η 7η ομάδα (Παιχνίδι: SPONGE BOB) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 9 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” έλαβε σε 1 από τα 12 κριτήρια (Ανατροφοδότηση). Επίσης, έλαβε χαμηλή βαθμολογία (“Καθόλου” ή/και “Λίγο”), όχι όμως από την πλειοψηφία, σε 2 ακόμη εκ των 12 κριτηρίων (Οδηγίες και Αναφορές).



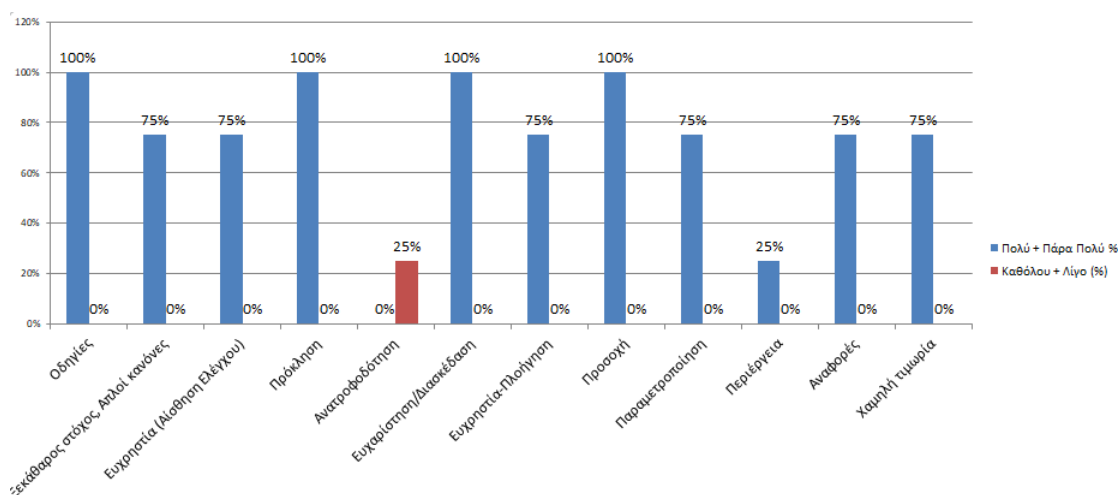
Εικόνα 67 - 7η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών

Η 8η ομάδα (Παιχνίδι: Tennis) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 7 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” έλαβε σε ένα (1) κριτήριο (Αίσθηση Ελέγχου), καθώς ήταν οριακά λειτουργικό το συγκεκριμένο παιχνίδι και χρειαζόταν πολύ μεγάλη ακρίβεια στην κίνηση και στην χρονική στιγμή που θα εκτελεστεί η κίνηση. Επίσης, βαθμολογήθηκε χαμηλά “Καθόλου” ή/και “Λίγο”), όχι όμως από την πλειοψηφία των ομάδων σε 4 εκ των 12 κριτηρίων (Πρόκληση, Ανατροφοδότηση, Πλοήγηση και Περιέργεια).



### Εικόνα 68 -8η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών

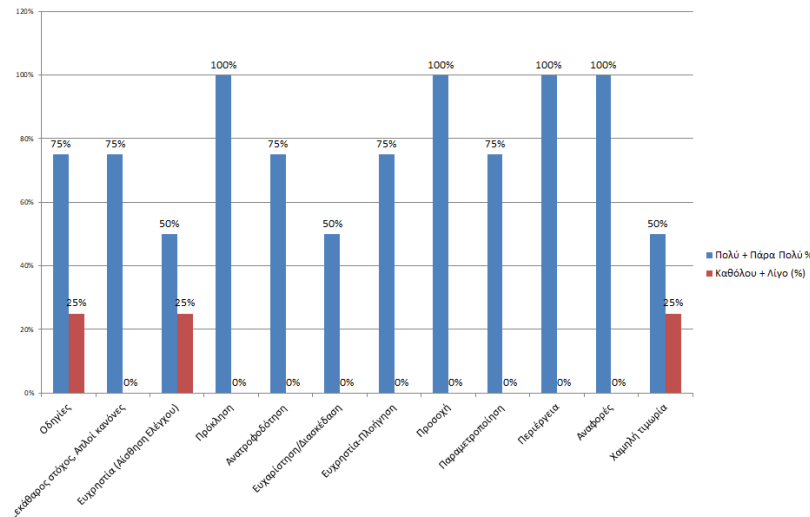
Η 9η ομάδα (Παιχνίδι: ICE AGE THE GAME) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 10 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Επίσης, βαθμολογήθηκε χαμηλά “Καθόλου” ή/και “Λίγο”), όχι όμως από την πλειοψηφία των ομάδων σε 1 εκ των 12 κριτηρίων (Ανατροφοδότηση).



### Εικόνα 69 - 9η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών

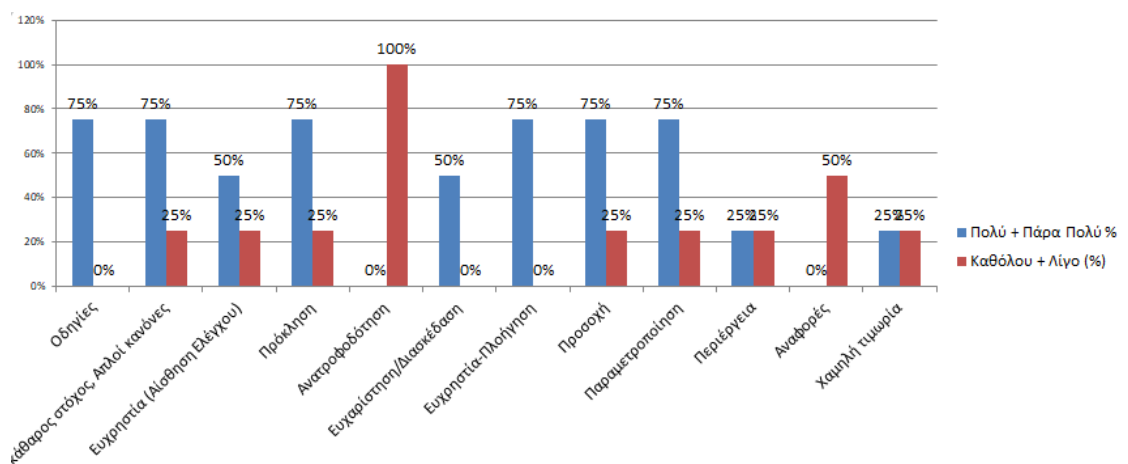
Η 10η ομάδα (Παιχνίδι: POKE-MAN) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 9 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” δεν έλαβε. Επίσης, βαθμολογήθηκε χαμηλά “Καθόλου” ή/και “Λίγο”), όχι όμως από την

πλειοψηφία των ομάδων σε 3 εκ των 12 κριτηρίων (Οδηγίες, Αίσθηση Ελέγχου και Χαμηλή τιμωρία).



**Εικόνα 70 - 10η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Η 11η ομάδα (Παιχνίδι: KINECT BASKET) είχε πολύ υψηλή επίδοση (η πλειοψηφία απάντησε ότι συμφωνεί με την κάλυψη της σχεδιαστικής αρχής “πολύ” ή/και “πάρα πολύ”) στην κάλυψη 6 εκ των 12 σχεδιαστικών αρχών. Από την άλλη μεριά, χαμηλή επίδοση με πλειοψηφία βαθμολογίας “Καθόλου” ή/και “Λίγο” έλαβε σε 1 κριτήριο (Ανατροφοδότηση). Επίσης, βαθμολογήθηκε χαμηλά “Καθόλου” ή/και “Λίγο”), όχι όμως από την πλειοψηφία των ομάδων σε 8 εκ των 12 κριτηρίων (Ξεκάθαρος Στόχος/Κανόνες, Αίσθηση Ελέγχου, Πρόκληση, Προσοχή, Παραμετροποίηση, Περιέργεια, Αναφορές και Χαμηλή τιμωρία).



**Εικόνα 71 - 11η Ομάδα: Κάλυψη Σχεδιαστικών Αρχών**

Πέραν των ανωτέρω 12 σχεδιαστικών αρχών, αξιολογήθηκε παράλληλα από τις ομάδες και η αποδοτικότητα του παιχνιδιού με την αντίστροφη ερώτηση «Το παιχνίδι παρουσιάζει προβλήματα στη λειτουργία του;». Η πλειοψηφία των μαθητών επέλεξε στην εν λόγω ερώτηση να απαντήσει ότι δεν διαπίστωσε λειτουργικά προβλήματα

(επέλεξε “Καθόλου”) σε τέσσερα (4) παιχνίδια από τα συνολικά έξι (6) παιχνίδια που παρουσιάστηκαν κατά την τελευταία ημέρα της δράσης. Σε ένα (1) παιχνίδι (8η ομάδα) η πλειοψηφία των μαθητών απάντησε “Λίγο”, το οποίο αντιστοιχεί στο γεγονός ότι διαπίστωσε μικρά προβλήματα, τα οποία ωστόσο δεν επηρέαζαν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού σε τέτοιο βαθμό που να μη μπορεί να εκτελεστεί το σενάριο του παιχνιδιού από την αρχή μέχρι το τέλος.

#### Αποτελέσματα αξιολόγησης παιχνιδιών από Ερευνητή

Αντίστοιχα, η βαθμολογία που έλαβαν τα παιχνίδια των έξι (6) Ομάδων από τον ερευνητή παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες.

<b>7<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (SPONGE BOB) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες					1
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)				1	
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση			1		
5. Ανατροφοδότηση		1			
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση					1
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση					1
8. Προσοχή					1
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια				1	
11. Αναφορές					1
12. Χαμηλή τιμωρία				1	

<b>8<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Tennis) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες				1	
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)			1		
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)		1			
4. Πρόκληση				1	
5. Ανατροφοδότηση			1		
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση				1	
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση			1		
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση		1			
10. Περιέργεια			1		
11. Αναφορές				1	

<b>8<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Tennis) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
12. Χαμηλή τιμωρία			1		

<b>9<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (ICE AGE THE GAME) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες				1	
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)			1		
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)			1		
4. Πρόκληση				1	
5. Ανατροφοδότηση			1		
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση				1	
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση			1		
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια			1		
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία				1	

<b>10<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (Poke-Man) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες			1		
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)					
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση					
5. Ανατροφοδότηση				1	
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση				1	
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση			1		
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση				1	
10. Περιέργεια				1	
11. Αναφορές				1	
12. Χαμηλή τιμωρία				1	

<b>11<sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (KINECT BASKET) – Βαθμολογία Ερευνητή</b>					
<b>Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα πολύ</b>
1. Οδηγίες			1		
2. Ευχρηστία (Ξεκάθαρος στόχος, Απλοί κανόνες)				1	
3. Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)				1	
4. Πρόκληση				1	
5. Ανατροφοδότηση		1			

11 <sup>η</sup> ΟΜΑΔΑ (KINECT BASKET) – Βαθμολογία Ερευνητή					
Κριτήρια-Σχεδιαστικές Αρχές	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
6. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση			1		
7. Ευχρηστία-Πλοήγηση				1	
8. Προσοχή				1	
9. Παραμετροποίηση		1			
10. Περιέργεια			1		
11. Αναφορές		1			
12. Χαμηλή τιμωρία			1		

Σε ότι αφορά την αποδοτικότητα των εν λόγω παιχνιδιών, έγινε αξιολόγηση μετά το πέρας της δράσης εξετάζοντας περισσότερο σε βάθος τη λειτουργικότητά τους και τα πιθανά σενάρια που προκύπτουν. Από τις δοκιμές των παιχνιδιών προέκυψε ότι στα παιχνίδια της 10<sup>ης</sup> και 11<sup>ης</sup> ομάδας δεν προέκυψε κανένα πρόβλημα στην λειτουργικότητα και αποδοτικότητα του παιχνιδιού. Στα παιχνίδια της 7<sup>ης</sup> και 9<sup>ης</sup> ομάδας διαπιστώθηκαν μικρά προβλήματα, τα οποία ωστόσο δεν επηρέαζαν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού σε τέτοιο βαθμό που να μη μπορεί να “παιχτεί” το παιχνίδι. Τέλος, στο παιχνίδι της 7<sup>ης</sup> ομάδας διαπιστώθηκε ότι το παιχνίδι ολοκληρώνεται μόνο με την ήττα του παίκτη και όχι τη νίκη, γεγονός που το καθιστούσε ημιτελές, καθώς σε ένα παιχνίδι όπως το τένις δεν δικαιολογείται αυτό, ενώ παράλληλα επισημαίνεται ότι δεν αναφερόταν πουθενά στις οδηγίες ότι το παιχνίδι ολοκληρώνεται μόνο με ήττα του παίκτη.

#### Σύγκριση Αποτελεσμάτων Έτερο-Αξιολόγησης Ομάδων με την Αξιολόγηση του Ερευνητή

Από τα αποτελέσματα έτερο-αξιολόγησης των παιχνιδιών ανάμεσα στους μαθητές, καθώς και από τη βαθμολογία Ερευνητή/Εκπαιδευτή προκύπτει ότι οι σχεδιαστικές αρχές που δεν καλύφθηκαν στα παιχνίδια των μαθητών ήταν οι εξής:

Μη κάλυψη Σχεδιαστικής Αρχής (Βαθμολογία: Καθόλου ή/και Λίγο)					
Σχ. Μονάδα	Παιχνίδι	ΟΜΑΔΑ	Κριτήριο	Από έτερο-αξιολόγηση	Από Ερευνητή/ Εκπαιδευτή
2nd School	% KINECT BASKET	11η	Ανατροφοδότηση	X	X
2nd School	% KINECT BASKET	11η	Παραμετροποίηση		X
2nd School	% KINECT BASKET	11η	Αναφορές		X
2nd School	% SPONGE BOB	7η	Ανατροφοδότηση	X	X
2nd School	% Tennis	8η	Ευχρηστία (Αίσθηση Ελέγχου)	X	X

Μη κάλυψη Σχεδιαστικής Αρχής (Βαθμολογία: Καθόλου ή/και Λίγο)					
Σχ. Μονάδα	Παιχνίδι	ΟΜΑΔΑ	Κριτήριο	Από έτερο-αξιολόγηση	Από Ερευνητή/ Εκπαιδευτή
2nd School	% Tennis	8η	Παραμετροποίηση		Χ

Συνεπώς από το σύνολο των 13 σχεδιαστικών αρχών και των έξι παιχνιδιών το μέσο ποσοστό κάλυψης είναι για την εν λόγω μελέτη περίπτωσης ισούται με 78,85%.

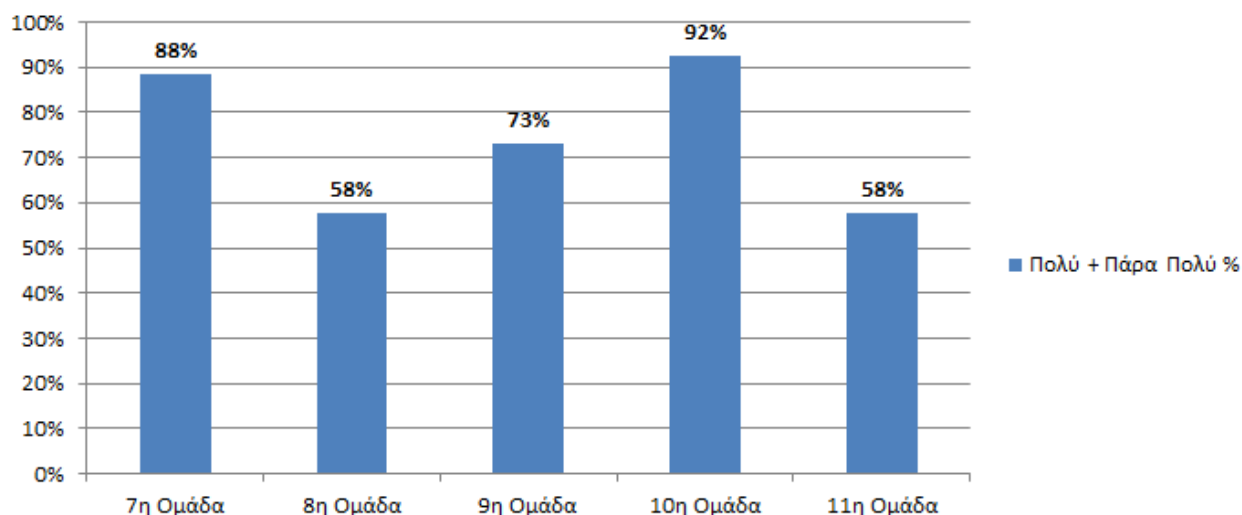
Αντίστοιχα, τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα βαθμολογίας των παιχνιδιών από μαθητές και Ερευνητή/Εκπαιδευτή παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα.

Πλήθος Σχεδιαστικών αρχών που καλύφθηκαν σε επίπεδο: Πολύ + Πάρα Πολύ %					
Σχ. Μονάδα	Παιχνίδι	ΟΜΑΔΑ	Από έτερο-αξιολόγησης	Από Ερευνητή/ Εκπαιδευτή	Συνολική Μέση Επίδοση (%) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών
2η Σχ. Μονάδα	% SPONGE BOB	7η Ομάδα	12/13	11/13	88%
2η Σχ. Μονάδα	% Tennis	8η Ομάδα	10/13	5/13	58%
2η Σχ. Μονάδα	% ICE AGE THE GAME	9η Ομάδα	11/13	8/13	73%
2η Σχ. Μονάδα	% Poke-Man	10η Ομάδα	13/13	11/13	92%
2η Σχ. Μονάδα	% KINECT BASKET	11η Ομάδα	9/13	6/13	58%

Συνδυάζοντας τη βαθμολογία ερευνητή και μαθητών προκύπτει ότι η μέση επίδοση των ομάδων στην κάλυψη των εν λόγω σχεδιαστικών αρχών (συμπεριλαμβανομένου και της αποδοτικότητας) είναι πολύ υψηλή σε τρεις (3) (7<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup> & 10<sup>η</sup> ομάδα) από τις πέντε (5) ομάδες ( $\geq 73\%$ ) και αρκετά ικανοποιητική στις εναπομείναντες δύο (2) ομάδες (8<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> ομάδα), όπως προκύπτει και από το ακόλουθο γράφημα.



## Συνολική Μέση Επίδοση (%) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών



Εικόνα 72 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Συνολική Μέση Επίδοση κάλυψης σχεδιαστικών αρχών

### 4. Χωρική Σκέψη

Από την ανάλυση του κώδικα ενσώματης αλληλεπίδρασης των παιχνιδιών, καθώς και από τη δοκιμή των παιχνιδιών εξήχθησαν τα ακόλουθα δεδομένα.

4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ		OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	6	6	6	6	6
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	0	0	0	0	0
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	3	2	1	2	1
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	3	2	1	1	1
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	8	6	1	4	1
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	3	2	1	2	1
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	wait until	wait until	goto	Goto	goto
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	1	1	0	0	0
	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	1	1	0	0	0
	Σύγκριση θέσης σημείων	1	1	0	0	0
	Σύγκριση απόστασης σημείων	1	1	0	0	0
	Φάσεις εκτέλεσης κίνησης	2	2	1	1	1
Επίπεδο δυσκολίας Κίνησης (CARD GAME CATEGORY)		ORANGE	ORANGE	GREEN	BLUE	GREEN
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	0	0	0	0	0

Τα ανωτέρω δεδομένα εισήχθησαν στο υπολογιστικό φύλλο του πλαισίου αποτίμησης χωρικής σκέψης και αυτόματα υπολογίστηκαν τα σχετικά αποτελέσματα επίδοσης κάθε ομάδας μαθητών.

4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		ΟΜ7	ΟΜ8	ΟΜ9	ΟΜ10	ΟΜ11
4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	100%	100%	100%	100%	100%
4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	100%	100%	100%	100%	100%
4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	≥2	≥2	1	≥2	1
	Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	1 έως 3	1 έως 3	1 έως 3	1 έως 3	1 έως 3
	Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	>6	3 έως 6	1 έως 2	3 έως 6	1 έως 2
	Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	3	2	1	2	1
	Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	wait until	wait until	goto	goto	goto
	Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	Yes	Yes	No	No	No
	Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	Yes	Yes	No	No	No
4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	100%	100%	100%	100%	100%
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ</b>		<b>100%</b>	<b>92%</b>	<b>64%</b>	<b>75%</b>	<b>64%</b>

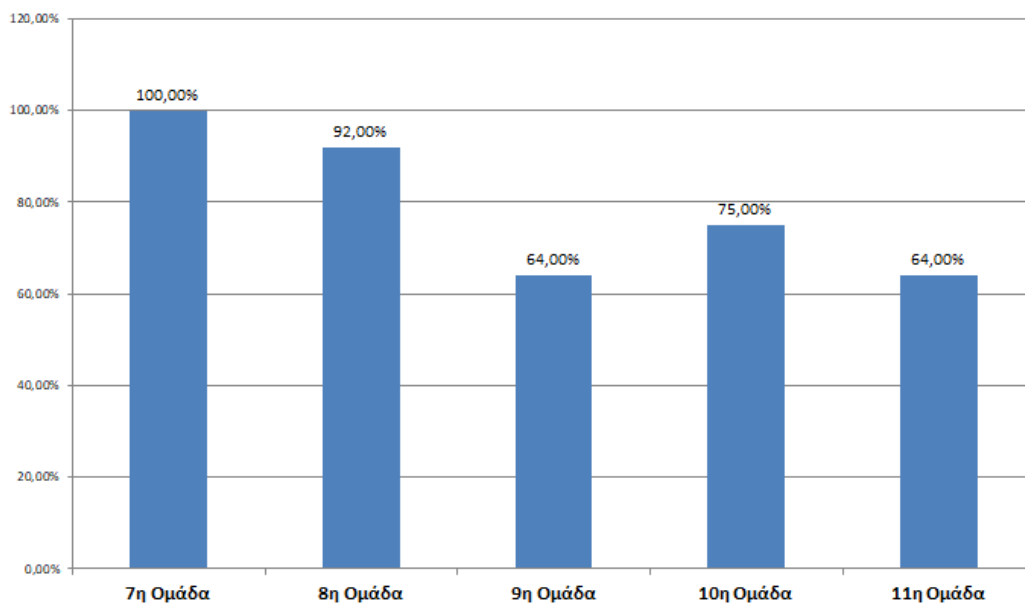
Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με επιτυχία τους αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης, αξιοποιώντας τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες στην Φάση Πειραματισμού.
- Όλες οι ομάδες σχεδίασαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης, που συνάδουν με τη λογική και τη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού που δημιούργησαν.
- Τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες (7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> Ομάδα) δημιούργησαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης μεγάλης πολυπλοκότητας και δύο (2) ομάδες (9<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> Ομάδα) δημιούργησαν κινήσεις χαμηλής πολυπλοκότητας.

Πιο συγκεκριμένα:

- 3 από τις 5 ομάδες δημιούργησαν ίσες ή περισσότερες από 2 κινήσεις (gestures), σε αντίθεση με τις λοιπές 2 ομάδες που δημιούργησαν μόνο μια (1) κίνηση ενσώματης αλληλεπίδρασης (gesture).
- 3 από τις 5 ομάδες αξιοποίησαν ίσα ή περισσότερα από 3 διαφορετικά Kinect blocks σε έναν τουλάχιστον αλγόριθμο ενσώματης αλληλεπίδρασης, σε αντίθεση με τις λοιπές 2 ομάδες που αξιοποίησαν μόνο 1 ή 2 Kinect blocks.
- 3 από τις 5 ομάδες σύγκριναν τα σημεία του σώματος σε 2 και 3 άξονες συντεταγμένων, σε αντίθεση με τις λοιπές 2 ομάδες που αξιοποίησαν μόνο ένα (1) άξονα συντεταγμένων.

- 2 από τις 5 ομάδες δημιούργησαν προσομοιώσεις κινήσεων που εκτελούνται και ολοκληρώνονται σε δύο χρονικές φάσεις, κάνοντας χρήση της εντολής “wait until”. Οι υπόλοιπες τρεις (3) ομάδες περιορίστηκαν στο να αντικαταστήσουν το ποντίκι με ένα σημείο του σώματος εκτελώντας κινήσεις απλής πολυπλοκότητας με μεταφορά αντικειμένου (χρήση εντολής goto).
- 2 από τις 5 ομάδες ενίσχυσαν την πολυπλοκότητα των αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης κάνοντας χρήση αριθμητικών ή/και λογικών τελεστών.
- Όλες οι ομάδες υλοποίησαν τις ανωτέρω κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν και περιγράφουν στο παιχνίδι τους χωρίς λογικά λάθη υλοποίησης.
- 3 από τις 5 ομάδες κατάφεραν να πετύχουν επίδοση ίση ή μεγαλύτερη του 75% (βλ. κατωτέρω εικόνα), καλύπτοντας την πλειοψηφία του συνόλου των κριτηρίων που παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες. Οι λοιπές δύο (2) ομάδες είχαν τελική επίδοση στη χωρική σκέψη 64%.



**Εικόνα 73 - Χωρική Σκέψη: Επίδοσης Ομάδων 2ης Σχ. Μονάδας**

### **5. Δημιουργικότητα**

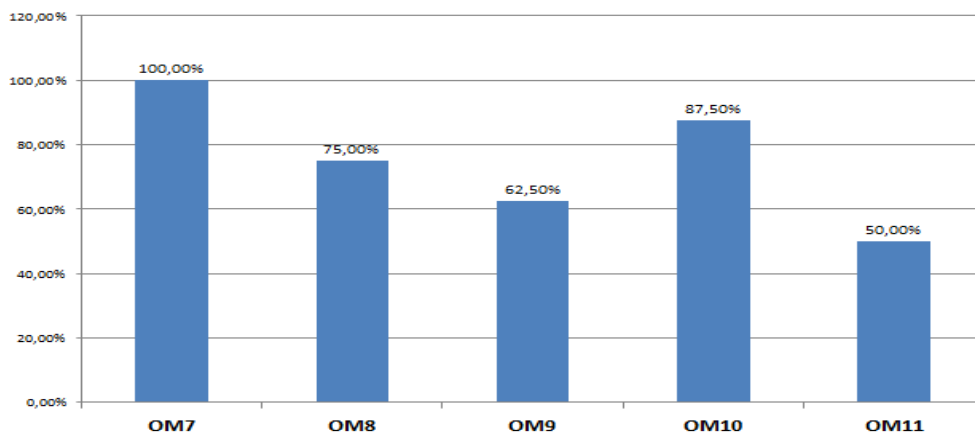
Από την ανάλυση και δοκιμή των παιχνιδιών αξιολογήθηκε η πρωτοτυπία της ιδέας του παιχνιδιού (originality), καθώς και η ευελιξία των μαθητών (flexibility) στο να αξιοποιήσουν με τέτοιους τρόπους την ενσώματη αλληλεπίδραση, έτσι ώστε να δημιουργούν ένα νέο τύπο παιχνιδιού (new way of playing). Εξετάστηκε πιο συγκεκριμένα αν το παιχνίδι περιέχει κινήσεις, με τις οποίες ο παίκτης έχει μια τελείως διαφορετική εμπειρία σε σχέση με το αν παίζονταν με ποντίκι ή πληκτρολόγιο,

συνδέοντας πολύ δημιουργικά αυτές με την ιδέα του παιχνιδιού και το περιβάλλον που αλληλεπιδρά.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δημιουργικότητας της ιδέας του παιχνιδιού και της ευελιξίας των μαθητών ως εξής:

5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ (CREATIVITY)	SPONGE BOB	TENNIS	ICE AGE	POKEMAN	KINECT BASKET
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΟΜ7	ΟΜ8	ΟΜ9	ΟΜ10	ΟΜ11
Πρωτοτυπία (Originality) ως προς την ιδέα του παιχνιδιού	100%	50%	75%	100%	50%
Ευελιξία (Flexibility) ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης	100%	100%	50%	75%	50%
	<b>100,00%</b>	<b>75,00%</b>	<b>62,50%</b>	<b>87,50%</b>	<b>50,00%</b>

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει η ιδέα του παιχνιδιού στο σύνολο των ομάδων (5 από τις 5 ομάδες) περιελάμβανε σε αρκετά καλό βαθμό πρωτότυπα στοιχεία και σκέψεις. Ωστόσο, οι τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες ανέδειξαν περισσότερο στοιχεία δημιουργικότητας στο παιχνίδι τους καθώς η συνολική επίδοση ως προς το στοιχείο της δημιουργικότητας ήταν ίσο ή μεγαλύτερο του 75% (βλ. κατωτέρω εικόνα).



**Εικόνα 74 - Δημιουργικότητα: Επίδοση Ομάδων 2ης Σχ. Μονάδας**

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτουν τα παρακάτω συγκεντρωτικά αποτελέσματα επίδοσης των έξι (6) ομάδων της παρούσας σχολικής μονάδας ανά κριτήριο δημιουργικότητας.

5. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ (CREATIVITY)	Πολύ καλό (100%)	Καλό (75%)	Μέτριο (50%)	Κανένα (0%)
Πρωτοτυπία (Originality) ως προς την ιδέα του παιχνιδιού	2/5	1/5	2/5	0/5
Ευελιξία (Flexibility) ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης	2/5	1/5	2/5	0/5

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι, παρά το γεγονός ότι η πλειοψηφία των γραφικών αντλήθηκε από άλλες πηγές, ωστόσο τρεις (3) στις πέντε (5) ομάδες (7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup>) αξιοποίησαν αρκετά δημιουργικά το στοιχείο της ενσώματης αλληλεπίδρασης. Αντίθετα, η 9<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> ομάδα περιορίστηκαν στο να αντικαταστήσουν το ποντίκι με το πληκτρολόγιο και δεν αξιοποίησαν όλα τα οφέλη της εν λόγω αλληλεπίδρασης. Πιο συγκεκριμένα:

**Η 7<sup>η</sup> ομάδα** δημιούργησε ένα πολύ πρωτότυπο παιχνίδι με βασικό ήρωα έναν ήρωα κινούμενων σχεδίων (Μπομπ Σφουγγαράκης). Ο ήρωας καλείται να ανέβει και να κατέβει κάποια σκαλιά για να συλλέξει “πυρομαχικά”, τα οποία θα χρησιμοποιήσει για να σκοτώσει στη συνέχεια τον τελικό εχθρό (δράκο). Πρόκειται για ένα παιχνίδι δράσης στο οποίο ενσωματώθηκαν πολύ δημιουργικά προσομοιώσεις κινήσεων από τον πραγματικό κόσμο. Ο παίκτης καλείται να πιάσει με τα χέρια του ένα εικονικό σκοινί και να το τραβήξει για να ανέβει ένα ένα τα σκαλιά αντί να πατήσει απλά ένα πλήκτρο. Στη συνέχεια ο παίκτης σκύβει για να κατέβει κάποια σκαλιά. Έτσι φτάνει απέναντι από έναν κινούμενο εχθρό (δράκο) ο οποίος κινείται πάνω-κάτω (όπως και ο ήρωας του παιχνιδιού- avatar). Με προσομοίωση κίνησης κλωτσιάς ο ήρωας πετάει τα πυρομαχικά του (burger) και σκοτώνει τον εχθρό. Αν του τελειώσουν τα πυρομαχικά και δεν έχει σκοτώσει το δράκο τότε χάνει. Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.

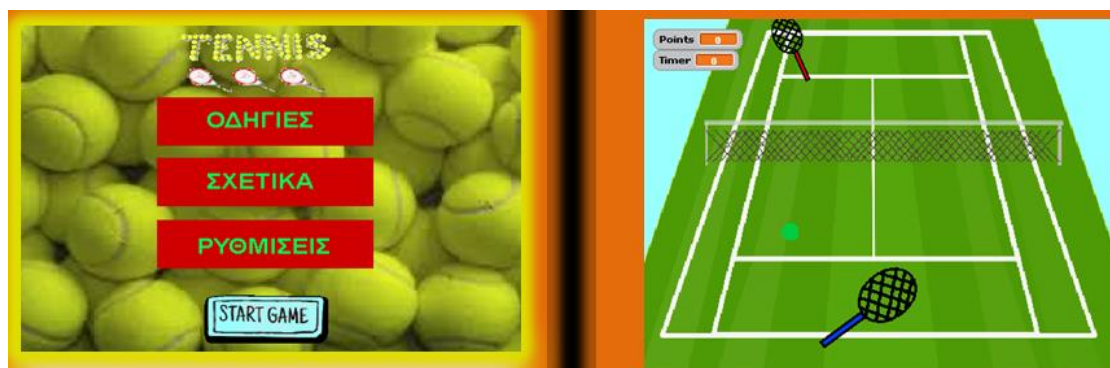


**Εικόνα 75 - 7η Ομάδα: Παιχνίδι δράσης και προσοχής**

**Η 8<sup>η</sup> ομάδα** μετέφερε ένα sport game (τένις) σε ψηφιακό κιναισθητικό περιβάλλον. Δημιούργησε έτσι ένα παιχνίδι Kinect tennis στο οποίο ο παίκτης καλείται να εκτελέσει αντίστοιχη κίνηση προσομοίωσης από κινήσεις του συγκεκριμένου αθλήματος. Το πιο δημιουργικό στοιχείο του εν λόγω παιχνιδιού είναι ο τρόπος που δημιούργησαν οι μαθητές τη συγκεκριμένη κίνηση. Πιο συγκεκριμένα, όσο πιο δυνατά και γρήγορα εκτελέσει ο παίκτης το εικονικό χτύπημα της μπάλας με κίνηση του δεξιού χεριού από πάνω δεξιά προς τα κάτω αριστερά (σαν να κρατάει ρακέτα), τόσο πιο γρήγορα θα φύγει η μπάλα προς το τερνόν του αντιπάλου. Ο τρόπος λοιπόν



που οι μαθητές σκέφτηκαν να ενσωματώσουν την ταχύτητα εκτέλεσης της κίνησης είναι πολύ δημιουργικός, καθώς με το πληκτρολόγιο αυτό δεν θα ήταν εξίσου ρεαλιστικό. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 76 - 8η Ομάδα: Παιχνίδι Άθλησης (Τένις)

Η 9<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε έναν εικονικό κόσμο που βασίζεται στην εποχή των παγετώνων. Ο ήρωας του παιχνιδιού που είναι ένα σκιουράκι πρέπει να συλλέξει όσα περισσότερα βελανίδια μπορεί, καθώς αυτά πέφτουν από τον ουρανό. Προσοχή όμως θα πρέπει να δώσει στο χρώμα του βελανιδιού καθώς πρέπει να αποφεύγει τα κόκκινα βελανίδια και να συλλέγει τα πράσινα. Για να το πετύχει αυτό ο παίκτης μετακινεί το σώμα του ολόκληρο δεξιά-αριστερά για να μετακινηθεί ομοίως και ο ήρωας του παιχνιδιού. Αν και η ιδέα του παιχνιδιού και ο τρόπος υλοποίησης περιέχει στοιχεία πρωτοτυπίας, ωστόσο η ευελιξία ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν εξίσου υψηλή, καθώς πρόκειται για κίνηση μεταφοράς αντικειμένου (προσομοίωση του σώματος στο χώρο δεξιά-αριστερά), η οποία αντί να πραγματοποιείται με το ποντίκι γίνεται με το σώμα. Συνεπώς η εν λόγω ομάδα δεν θα μπορούσε να έχει εξίσου τον ίδιο βαθμό με τις 2 προηγούμενες ομάδες. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



Εικόνα 77 - 9η Ομάδα: Παιχνίδι δράσης και προσοχής

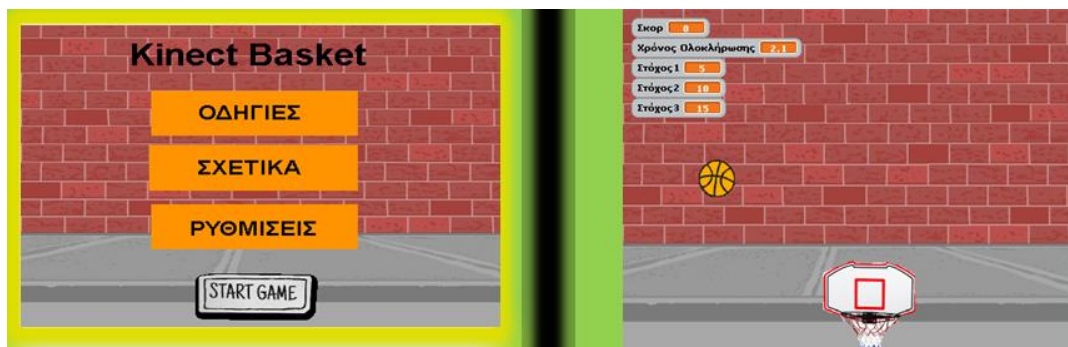
Η 10<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα παιχνίδι οπτικό-κινητικού συντονισμού και ταχύτητας. Η ιδέα του παιχνιδιού είναι πολύ δημιουργική και πρωτότυπη. Πρόκειται καταρχήν για ένα παιχνίδι που παίζεται με 2 παίκτες. Ο κάθε παίκτης χειρίζεται ένα

εικονικό χεράκι και προσπαθεί με αυτό να σπάσει κουτιά που κινούνται στο χώρο. Όσο καλύτερος είναι ο παίκτης (σπάει πιο γρήγορα τα κουτιά) τόσο πιο δύσκολο γίνεται το επίπεδο. Στόχος είναι ο 1 από τους 2 παίκτες να σπάσει όσα περισσότερα κουτιά μπορεί και να συλλέξει συγκεκριμένο αριθμό πόντων. Οι συγκεκριμένοι μαθητές κρύβουν πίσω από κάθε κουτί ένα συγκεκριμένο ήρωα rokemani με αποτέλεσμα να έχει ενδιαφέρον ποιος ήρωας βρίσκεται πίσω από το κουτί που καλούνται να σπάσουν και πόσους πόντους τελικά θα συλλέξουν (ανάλογα με τον ήρωα). Η ιδέα συνεπώς του παιχνιδιού και η υλοποίηση είναι πολύ πρωτότυπη. Σε ότι αφορά την ευελιξία ως προς την αξιοποίηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης, παρά το γεγονός ότι οι κινήσεις που δημιούργησαν είναι κινήσεις μικρής πολυπλοκότητας, ωστόσο η σκέψη να αξιοποιήσουν παράλληλα 2 παίκτες από ένα εικονικό χέρι ο καθένας μπορεί να θεωρηθεί σε ένα καλό επίπεδο πρωτότυπη. Επίσης, οι μαθητές αξιοποιούν υπάρχον εκπαιδευτικό υλικό της δράσης (κίνηση με time-delay) και το ενσωματώνουν πολύ δημιουργικά στη δική τους ιδέα. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



**Εικόνα 78 - 10η Ομάδα: Παιχνίδι οπτικό-κινητικού συντονισμού και ταχύτητας**

Η 11<sup>η</sup> ομάδα δημιούργησε ένα εναλλακτικό παιχνίδι άθλησης μπάσκετ. Ο παίκτης μετακινεί το σώμα του δεξιά-αριστερά προκειμένου να μετακινήσει ένα καλάθι μπάσκετ και να συλλέξει μπάλες που πέφτουν από τον ουρανό. Τόσο η ιδέα και η υλοποίηση του παιχνιδιού όσο και η ευελιξία στην αξιοποίηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης είναι σε σχετικά αρχικό στάδιο, καθώς η κίνηση του παίκτη είναι απλής πολυπλοκότητας (μεταφορά αντικειμένου). Για τους λόγους αυτούς το συγκεκριμένο παιχνίδι δεν μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα δημιουργικό και σε σχέση με τα παιχνίδια των λοιπών ομάδων βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο δημιουργικότητας. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το περιβάλλον του εν λόγω παιχνιδιού.



**Εικόνα 79 - 11η Ομάδα: Παιχνίδι Μπάσκετ**  
**Αποτελέσματα από Τελικό ερωτηματολόγιο μαθητών και Εκπαιδευτικού**

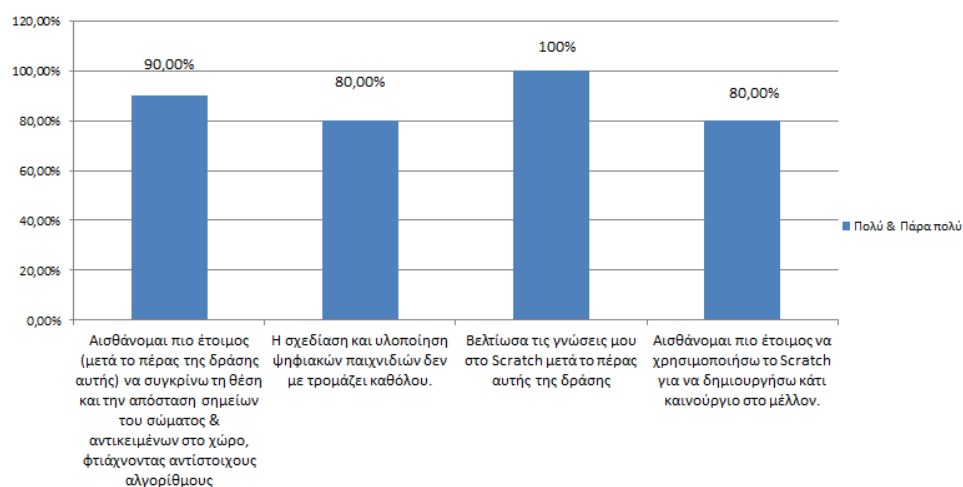
Τα αποτελέσματα από το τελικό ερωτηματολόγιο κατηγοριοποιήθηκαν και παρουσιάζονται ως προς τους ακόλουθους άξονες:

### 1. Θετικά Συναισθήματα

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές και οι εκπαιδευτικοί διασκέδασαν (Πολύ & Πάρα πολύ) κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένης δράσης.
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνθηκαν (Πολύ & Πάρα πολύ) ότι η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, όπως αυτό της δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών ήταν γι' αυτούς μια πρόκληση.
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνθηκαν (Πολύ & Πάρα πολύ) μεγάλη ικανοποίηση από την επιτυχή ολοκλήρωση του δικού τους παιχνιδιού.
- Σε 9 από τους 10 συμμετέχοντες μαθητές (90%) επηρεάστηκε θετικά η συμμετοχή τους στη δράση αυτή λόγω της κάμερας Kinect.
- Όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι θα παρότρυναν τους συμμαθητές τους να συμμετέχουν σε μια αντίστοιχη δράση στο μέλλον.

### 2. Στάσεις και αντιλήψεις για δράσεις σχεδίασης παιχνιδιών (Game Design)

Αποτελέσματα από τέσσερις σχετικές ερωτήσεις παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα.



**Εικόνα 80 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Στάσεις και αντιλήψεις για δράσεις σχεδίασης παιχνιδιών**



Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω γραφήματος προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών βλέπει πολύ θετικά και χωρίς φόβο την εμπλοκή τους σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών. Επίσης, μετά τη δράση αυτή οι μαθητές θεωρούν ότι βελτίωσαν τις γνώσεις τους στο εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch και έχουν μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο στο μέλλον. Τέλος, αισθάνονται ότι κατέκτησαν την ικανότητα να μπορούν να δημιουργούν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τη θέση και την απόσταση σημείων του σώματος στο χώρο.

### 3. Επίπεδο Αποδεκτικότητας

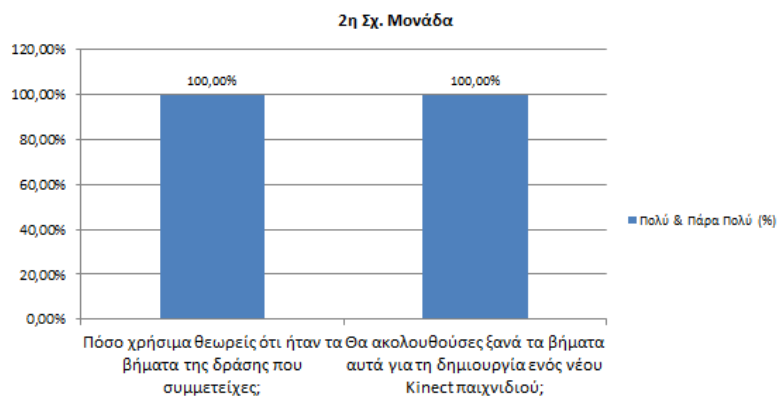
Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από ερωτήσεις που τέθηκαν στο τελικό ερωτηματολόγιο και απαντήθηκαν από τους μαθητές και αφορούν το επίπεδο αποδεκτικότητας της δράσης και των στοιχείων που την απαρτίζουν.

Κλίμακα	Βρήκες το εκπαιδευτικό υλικό χρήσιμο για τη δημιουργία του παιχνιδιού σου;	Είσαι ικανοποιημένος/η από τη διάρκεια της δράσης;	Ήταν οι φάσεις και τα βήματα της δράσης κατανοητά και εύκολα για να τα ακολουθήσεις;
Πάρα Πολύ	40,00%	60,00%	50,00%
Πολύ	50,00%	30,00%	40,00%
Αρκετά	10,00%	0,00%	10,00%
Λίγο	0,00%	10,00%	0,00%
Καθόλου	0,00%	0,00%	0,00%
Σύνολο	100,00%	100,00%	100,00%
Εκπ/κος	Πάρα Πολύ	Πολύ	Πάρα Πολύ

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι:

- Το 90,00% των συμμετεχόντων μαθητών βρήκε (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) το εκπαιδευτικό υλικό χρήσιμο για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους.
- Το 90,00% των συμμετεχόντων μαθητών είναι ικανοποιημένο (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) από τη διάρκεια της δράσης. Ωστόσο, δηλώνουν σε σχετική ερώτηση ότι θα επιθυμούσαν
- Το 90,00% των συμμετεχόντων μαθητών θεωρεί (“Πολύ & Πάρα Πολύ”) ότι οι φάσεις και τα βήματα της δράσης που ακολούθησαν ήταν εύκολα και κατανοητά.
- Αντίστοιχα το επίπεδο αποδεκτικότητας της εκπαιδευτικού είναι πολύ υψηλό.

Επίσης από το ακόλουθο γράφημα προκύπτει ότι οι μαθητές θεωρούν (πολύ και πάρα πολύ) χρήσιμα τα βήματα της δράσης που συμμετείχαν και δηλώνουν (πολύ και πάρα πολύ) ότι θα τα ακολουθούσαν ξανά σε μια αντίστοιχη δράση.



**Εικόνα 81 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Αποδεκτικότητας**

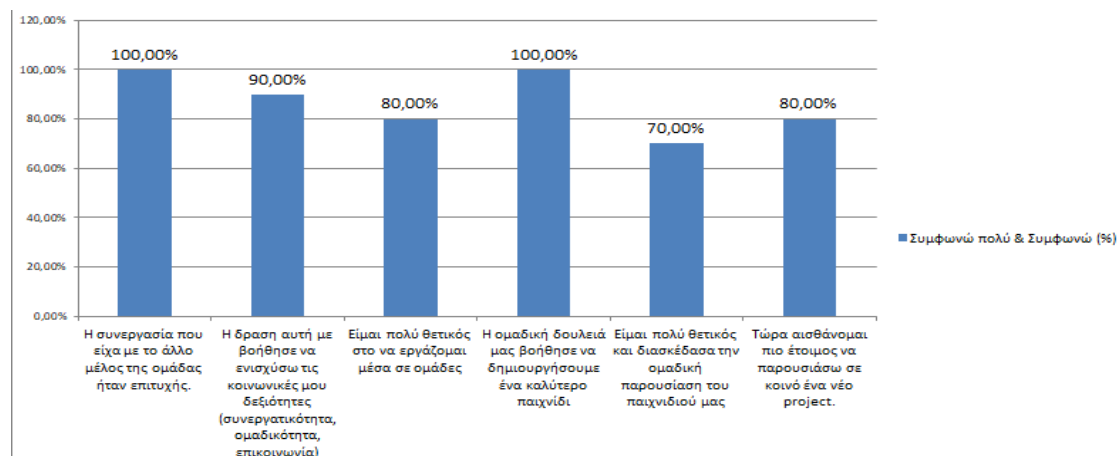
#### 4. Σκέψεις για τη διαχείριση χρόνου

Σε σχετική ερώτηση 9 στους 10 μαθητές (90%) απάντησαν ότι αν γυρνούσαν το χρόνο πίσω θα αφιέρωναν περισσότερο χρόνο. Αιτιολογώντας ανέφεραν ότι θα ήθελαν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο μηχανισμούς του παιχνιδιού τους ή/και να διορθώσουν μερικά μικρά λάθη που ήδη εντόπισαν. Επιπρόσθετα, ανέφεραν ότι ο χρόνος που θα ήθελαν επιπλέον περιορίζεται σε λίγες ώρες ή μία (1) ακόμη εβδομάδα. Αντίθετα, ο μοναδικός μαθητής (10%) που δήλωσε ότι θα αφιέρωνε τον ίδιο χρόνο, το αιτιολόγησε αναφέροντας ότι η διάρκεια της δράσης ήταν αρκετή ώστε να ολοκληρώσουν το παιχνίδι τους. Ενδεικτικά δίνονται 2 σχετικά σχόλια μαθητών:

- “Υπήρχαν κάποιες λεπτομέρειες που θα έπρεπε να τελειοποιηθούν ”
- “Πιστεύω πως ο χρόνος που αφιέρωσα ήταν αρκετός έτσι ώστε να τελειώσει το παιχνίδι μας με επιτυχία”

#### 5. Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις των μαθητών που σχετίζονται με τη στάση και την αντίληψη τους απέναντι στη συνεργατικότητα και ομαδικότητα.

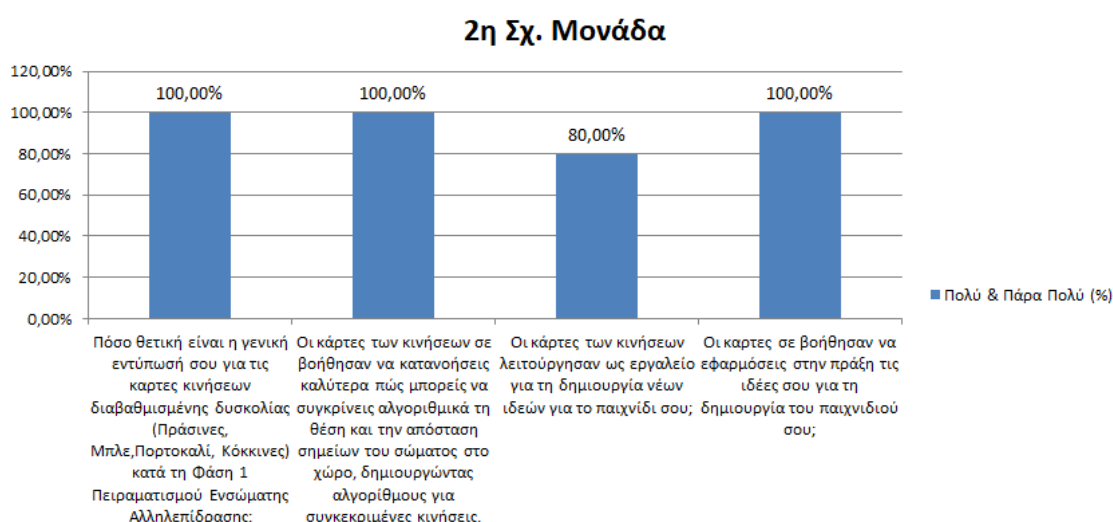


**Εικόνα 82 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Συνεργατικότητας/Ομαδικότητας**

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων μαθητών αναγνωρίζει τα οφέλη των συνεργατικών δράσεων και τις δυνατότητες που δημιουργούνται όταν δουλεύουν σε ομάδες και όταν συνεργάζονται με άλλους συμμαθητές τους.

## 6. Κάρτες

Στο τελικό ερωτηματολόγιο ενσωματώθηκαν επίσης τέσσερις (4) ερωτήσεις, προκειμένου να διερευνηθεί η εκπαιδευτική αξία των ειδικά διαμορφωμένων καρτών ενσώματης αλληλεπίδρασης. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις παρουσιάζονται στο ακόλουθο γράφημα.



**Εικόνα 83 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Επίπεδο Αποδεικτικότητας καρτών ενσώματης αλληλεπίδρασης**

Από τις απαντήσεις των μαθητών προκύπτει ότι:

- Η εντύπωση των μαθητών στο σύνολό τους ήταν πολύ θετική απέναντι στο συγκεκριμένο εργαλείο (κάρτες κινήσεων ενσώματης αλληλεπίδρασης διαβαθμισμένης δυσκολίας)
- Οι κάρτες βοήθησαν (πολύ και πάρα πολύ) το 100% των μαθητών βοήθησαν να διατυπώσουν τις σκέψεις τους για τους αλγορίθμους των κινήσεων που ήθελαν να δημιουργήσουν.
- Οι κάρτες των κινήσεων βοήθησαν το 80% των μαθητών να εστιάσουν στη νέα αυτή αλληλεπίδραση (ενσώματη).
- Οι κάρτες λειτούργησαν (πολύ και πάρα πολύ) στο 80% των μαθητών ως εργαλείο για τη δημιουργία νέων ιδεών.

## 7. Γενικά Σχόλια

Οι μαθητές πρόσθεσαν τέλος, γενικά σχόλια για τη δράση σε σχετική ανοικτή ερώτηση. Από την επεξεργασία και ομαδοποίηση των απαντήσεων προέκυψαν τα εξής:

- 7/10 μαθητές: Θετική/Όμορφη/Διασκεδαστική/Εξαιρετική εμπειρία
- 7/10 μαθητές: Θετικά συναισθήματα (ικανοποίηση, διασκέδαση, θετικό κλίμα)
- 6/10 μαθητές: Απόκτηση νέας γνώσης (Προγραμματισμό, Game Design, Kinect)
- 5/10 μαθητές: Δυνατότητα δημιουργίας παιχνιδιών
- 2/10 μαθητές: Ευκαιρία για συνεργασία
- 2/10 μαθητές: Επιθυμία να ασχοληθούν παραπάνω με το συγκεκριμένο αντικείμενο
- 1/10 μαθητές: Επανάληψη δράσης
- 2/10 μαθητές: Μεγαλύτερη διάρκεια δράσης (για αποσφαλμάτωση & αναβάθμιση παιχνιδιών)

#### **Αποτελέσματα από Σημειώσεις ημερολογίου του ερευνητή**

- **Επιτυχή εφαρμογή του πλάνου:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι:
  - Η εν λόγω δράση υλοποιήθηκε επιτυχώς χωρίς προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές ακολούθησαν τις επιμέρους φάσεις/δράσεις και βήματα της προτεινόμενης μεθόδου και κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν τα δικά τους ψηφιακά παιχνίδια ενσώματης αλληλεπίδρασης.
  - Όλες οι ομάδες παρέδωσαν τα προβλεπόμενα από τη μέθοδο παραδοτέα και συμμετείχαν ενεργά στη διαδικασία σχεδίασης και υλοποίησης.
  - Καμία από τις ομάδες δεν παραιτήθηκε (δεν υπήρχαν drop outs).
- **Προβλήματα που προέκυψαν:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι τα προβλήματα που προέκυψαν ήταν και σε αυτή τη σχολική μονάδα όμοια όπως και στην 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:
  - Ο συντονισμός των ομάδων από την εκπαιδευτικό, προκειμένου όλες οι ομάδες να βρίσκονται στο ίδιο στάδιο υλοποίησης. Η εκπαιδευτικός επέβλεπε τους μαθητές ώστε να μην καθυστερήσει καμία ομάδα, καθώς το χρονοδιάγραμμα ήταν συγκεκριμένο και όφειλαν να το

ακολουθήσουν. Οι μαθητές παρά το γεγονός ότι ήταν μια δράση που δεν επηρέαζε το βαθμό τους ήταν αρκετά υπεύθυνοι και όπου διαπιστώθηκαν μικρές καθυστερήσεις αυτές ξεπεράστηκαν γρήγορα.

- Στη Φάση Πειραματισμού δεν εντοπίστηκαν προβλήματα απόδοσης των μαθητών. Οι μαθητές γρήγορα κατανόησαν τί έπρεπε να κάνουν και με πολύ θετικά συναισθήματα σχεδίασαν και υλοποίησαν τους αλγόριθμους των κινήσεων στις κάρτες που δόθηκαν. Ανατροφοδότηση σε κάποιες ομάδες δόθηκε αλλά σε μικρό βαθμό.
- Στη Φάση Σχεδιασμού οι μαθητές την 1η εβδομάδα δεν συντονίστηκαν πολύ καλά. Κάποιες ομάδες δεν είχαν μια ξεκάθαρη και σαφή ιδέα για το παιχνίδι που θα δημιουργήσουν παρουσιάζοντας μια γενική ιδέα. Οι υπόλοιπες ομάδες περιέγραψαν μια πιο ξεκάθαρη ιδέα του παιχνιδι τους, ωστόσο η ιδέα δεν αξιοποιούσε πλήρως όλες τις δυνατότητες της ενσώματης αλληλεπίδρασης αλλά περιοριζόταν κυρίως στην αντικατάσταση του ποντικιού ή πλήκτρων με σημεία του σώματος. Η προγραμματισμένη (στο 2ο εργαστήριο της φάσης σχεδίασης) παρουσίαση από τους μαθητές της αρχικής τους ιδέας και η συζήτηση που ακολούθησε σε επίπεδο τάξης με τον εκπαιδευτικό Πληροφορικής και τον Ερευνητή της παρούσας διατριβής λειτούργησε και σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης πολύ θετικά και δημιουργικά για τους μαθητές, με αποτέλεσμα οι μαθητές να επικαιροποιήσουν ή/και να αναθεωρήσουν την αρχική τους ιδέα, επικαιροποιώντας αντίστοιχα τα παραδοτέα τους, τα οποία ήταν σε αρκετά αρχικό στάδιο τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
- Στη Φάση υλοποίησης ομοίως το πιο σημαντικό πρόβλημα ήταν όταν άρχισαν να ενσωματώνουν όλο και περισσότερους μηχανισμούς με αποτέλεσμα ο κώδικας του παιχνιδιού τους να αυξάνεται και να προκύπτουν αρκετά λειτουργικά προβλήματα, τα οποία ωστόσο οι μαθητές με τη μέθοδο του ελέγχου, της αποσφαλμάτωσης και της επανάληψης τα επίλυσαν. Τα εν λόγω προβλήματα υλοποίησης και η ελλείψεις σε προγραμματιστικές γνώσεις φάνηκε πως λειτούργησαν ως στοιχείο μείωσης του ηθικού των μαθητών και της αυτοπεποίθησής τους. Το πρόβλημα αυτό δεν ήταν τόσο σημαντικό που να προκαλέσει την εγκατάλειψη από τους μαθητές. Αντίθετα, αποτέλεσε στοιχείο μεγαλύτερης πρόκλησης με αποτέλεσμα οι μαθητές να αφιερώσουν χρόνο εκτός του 2ωρου εργαστηρίου για να διορθώσουν τα

λειτουργικά προβλήματα του παιχνιδιού τους. Επίσης, ο εκπαιδευτικός, που ήταν προετοιμασμένος για την εξέλιξη αυτή, υποστήριξε τους μαθητές προσφέροντάς τους ανατροφοδότηση για μεμονωμένα προβλήματα όπου αυτό απαιτήθηκε, χωρίς ωστόσο να επέμβει σε τέτοιο βαθμό που να επηρεάσει τον κώδικα του παιχνιδιού και την τελική επίδοση των μαθητών.

- **Προαγωγή Θετικών Μαθησιακών Εμπειριών:** Από τις εβδομαδιαίες σημειώσεις του ερευνητή προέκυψε ότι:
  - Οι μαθητές συνεργάστηκαν ομαλά σε επίπεδο ομάδας, καθώς και με την εκπαιδευτικό Πληροφορικής.
  - Οι συμμετέχοντες μαθητές και η εκπαιδευτικός Πληροφορικής στο σύνολό τους φαίνεται πως ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα για τη δράση αυτή.
  - Η ενσώματη αλληλεπίδραση μέσω της κάμερας Kinect αποτέλεσε κίνητρο και πρόκληση για τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό.
  - Αναδείχτηκε η εκπαιδευτική αξία της Φάσης 1 Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση, καθώς οι μαθητές απέκτησαν νέα γνώση (πώς να συγκρίνουν τη θέση και την απόσταση των σημείων του σώματος μεταξύ τους), ενώ παράλληλα οι δοκιμές με ένα έτοιμο demo λειτούργησαν αποτελεσματικά καθώς οι μαθητές μέσω μιας drill & practice δράσης διαπίστωσαν αν και πώς δουλεύει ο αλγόριθμος ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται πως το βασικό εργαλείο της εν λόγω φάσης (οι ειδικά διαμορφωμένες κάρτες) φαίνεται πως αποτέλεσαν ένα ισχυρό εργαλείο προκειμένου να κατανοήσουν οι μαθητές σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας κινήσεις και αλγορίθμους και να ενισχυθούν έτσι η αυτοπεποίθησή τους, καθώς και οι στάσεις και αντιλήψεις τους για τη σχεδίαση ψηφιακών παιχνιδιών.

### **5.3.1.5 Απαντήσεις επί των Ερευνητικών Υποθέσεων - Σύνοψη**

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτουν οι εξής απαντήσεις στις τρεις (3) βασικές μας ερευνητικές υποθέσεις.

**ΕΕ1 Ερευνητική Υπόθεση 1 (ΕΥ.1):** Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προέκυψε ότι μέσω της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα:

### **1. Δεξιότητες Ανάλυσης Προβλήματος και Σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη**

Οι επιδόσεις των μαθητών της παρούσας μελέτης περίπτωσης ήταν αρκετά καλές, ωστόσο λίγο πιο χαμηλές από αυτές των μαθητών της 1<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σπάσουν το παιχνίδι τους σε μικρότερα μέρη, αναλύοντας και περιγράφοντας τους μηχανισμούς του παιχνιδιού τους στο δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (game design document). Διαπιστώθηκε ωστόσο σε κάποιους μηχανισμούς-πεδία ότι η περιγραφή ήταν γενική/ασαφής (σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης).
- Μια (1) από τις πέντε (5) ομάδες είχε αρκετές ελλείψεις στα ποιοτικά κριτήρια των παραδοτέων της φάσης σχεδίασης (& κυρίως στο εικονογραφημένο σενάριο), ενώ οι υπόλοιπες τέσσερις (4) ομάδες κατάφεραν να αναλύσουν τους μηχανισμούς των παιχνιδιών τους στο έγγραφο σχεδίασης (Game design Document) και να οπτικοποιήσουν το σενάριο του παιχνιδιού τους (με μικρές ασάφειες) σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard).

Καταλήγοντας προκύπτει από τα αποτελέσματα ότι 4 στις 5 ομάδες παρέδωσαν παραδοτέα σε πολύ καλό επίπεδο και μια (1) ομάδα είχε αρκετές ελλείψεις στα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης (έγγραφο σχεδίασης και εικονογραφημένο σενάριο).

### **2. Υπολογιστική Σκέψη**

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες σημείωσαν πολύ υψηλό σκορ στην εφαρμογή εννοιών υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts).
- Όλες οι ομάδες ακολούθησαν κατά τη διάρκεια εφαρμογής του πλαισίου πρακτικές υπολογιστικής σκέψης π.χ. έλεγχο & αποσφαλμάτωση, επαναχρησιμοποίηση και διασκευή (CT practices).
- Από τις απαντήσεις των μαθητών στο τελικό ερωτηματολόγιο εντοπίστηκαν επίσης και σχόλια που αναδεικνύουν προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives).

### 3. Προγραμματιστικές δεξιότητες

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες μαθητών και της 2<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης.

Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες (100%) κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα πλήρες λειτουργικό παιχνίδι.
- Αξιοποίησαν εντολές από όλες τις κατηγορίες του Scratch (Controls, Looks, Sensing, sound, operators, variables, motion)
- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να ακολουθήσουν και να αποφύγουν σε πολύ υψηλό βαθμό προβλήματα σε συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές προγραμματισμού (Λάθος ονόματα αντικειμένων, άχρηστος/νεκρός κώδικας, μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων). Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό κάλυψης βέλτιστων πρακτικών χρήσης κώδικα ήταν μεγαλύτερο του 90%. Τα περισσότερα προβλήματα εντοπίστηκαν στο ότι οι μαθητές δεν μετονόμασαν αντικείμενα (Sprites) που δημιούργησαν (ποσοστό ωστόσο που δεν ξεπέρασε το 10%).
- Τα μέσο ποσοστό κάλυψης των σχεδιαστικών αρχών (π.χ. Ευχρηστία, Κίνητρο, Παροχή οδηγιών, Διασκέδαση) στα παιχνίδια των μαθητών της 2<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης ήταν 78,85%. Ωστόσο οι ομάδες που σημείωσαν το υψηλότερο σκορ κάλυψης σχεδιαστικών αρχών ήταν η 7<sup>η</sup> ομάδα (88%), η 9<sup>η</sup> ομάδα (73%) και η 10<sup>η</sup> ομάδα (92%). Η 8<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> ομάδα είχαν αντίστοιχα ποσοστό κάλυψης 58% (“πολύ” και “πάρα πολύ”).

### 4. Χωρική Σκέψη

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με επιτυχία τους αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης, αξιοποιώντας τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες στην Φάση Πειραματισμού.
- Όλες οι ομάδες σχεδίασαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης, που συνάδουν με τη λογική και τη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού που δημιούργησαν.
- Τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες (7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> Ομάδα) δημιούργησαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης μεγάλης πολυπλοκότητας και δύο (2) ομάδες (9<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> Ομάδα) δημιούργησαν κινήσεις χαμηλής πολυπλοκότητας.



- Όλες οι ομάδες υλοποίησαν τις ανωτέρω κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν και περιγράφουν στο παιχνίδι τους χωρίς λογικά λάθη υλοποίησης.
- 3 από τις 5 ομάδες κατάφεραν να πετύχουν επίδοση ίση ή μεγαλύτερη του 75% (βλ. κατωτέρω εικόνα), καλύπτοντας την πλειοψηφία του συνόλου των κριτήριων που παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες. Οι λοιπές δύο (2) ομάδες είχαν τελική επίδοση στη χωρική σκέψη 64%.
- Στο σύνολο των παιχνιδιών της παρούσας σχολικής μονάδας (100%)
  - συνάδει η σχεδίαση των κινήσεων με τη λογική του παιχνιδιού (gameplay)
  - δεν υπάρχουν λογικά λάθη στην υλοποίηση των αλγορίθμων (logical errors)
  - υπάρχει αντιστοιχία κώδικα με εκτέλεση κινήσεων (mismatched gestures)

## 5. Δημιουργικότητα

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες (7<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ομάδα) παρουσίασαν μηχανισμούς και ιδέες παιχνιδιού, οι οποίες περιλαμβάνουν σε αρκετά καλό βαθμό πρωτότυπα στοιχεία και σκέψεις.
- Τρεις (3) από τις πέντε (5) ομάδες (7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ομάδα) ήταν αρκετά εύελικτες σχεδιάζοντας και υλοποιώντας κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που αναδεικνύουν τη δημιουργικότητά τους και την αποφυγή ενός πιο απλού παιχνιδιού με αντικατάσταση του ποντικιού/πληκτρολογίου με σημεία του σώματος. Οι υπόλοιπες δύο (2) ομάδες περιορίστηκαν σε κινήσεις μεταφοράς αντικειμένου (9<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> ομάδα).

**Ερευνητική Υπόθεση 2 (ΕΥ.2):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Επίτευξη χρονοδιαγράμματος**
  - Εντός χρονικού πλαισίου (9 εβδομάδες)
- **Παράδοση του συνόλου των παραδοτέων**
  - Όλες οι ομάδες παρέδωσαν τα απαιτούμενα παραδοτέα (0% dropout)
  - Όλες οι ομάδες συμμετείχαν στις επιμέρους δράσεις

- **Αποδεκτικότητα πλαισίου δημιουργίας**

- Όλες οι ομάδες έμειναν ικανοποιημένες με τις φάσεις, τις δράσεις, τα επιμέρους βήματα και αξιοποίησαν το εκπαιδευτικό υλικό του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.

**Ερευνητική Υπόθεση 3 (ΕΥ.3):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Θετικά συναισθήματα**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.
- Η συμμετοχή τους επηρεάστηκε θετικά, λόγω της κάμερας Kinect

- **Στάσεις και αντιλήψεις για Game Design**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνονται μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο αξιοποιώντας το λογισμικό Scratch, καθώς και να δημιουργήσουν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τα σημεία του σώματός τους.
- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές προήγαγαν τη στάση τους απέναντι σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς δηλώνουν ότι δεν τους τρομάζει η εν λόγω διαδικασία.

- **Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα**

- Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές είναι θετικά προσκείμενοι σε συνεργατικές δράσεις και αντιλαμβάνονται τα οφέλη τέτοιων δράσεων δηλώνοντας μεταξύ άλλων ότι η ομαδική δουλειά τους βοήθησε να δημιουργήσουν ένα καλύτερο αποτέλεσμα.

### **5.3.3 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα**

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα ανά μελέτη περίπτωσης προκύπτουν τα ακόλουθα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για τις τρεις (3) βασικές μας ερευνητικές υποθέσεις.

**ΕΕ1 Ερευνητική Υπόθεση 1 (ΕΥ.1):** Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προέκυψε ότι μέσω της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα:

## 1. Δεξιότητες Ανάλυσης Προβλήματος και Σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη (Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα)

Οι επιδόσεις των μαθητών της παρούσας μελέτης περίπτωσης ήταν αρκετά καλές, ωστόσο λίγο πιο χαμηλές από αυτές των μαθητών της 1<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- 11/11 ομάδες κατάφεραν να σπάσουν το παιχνίδι τους σε μικρότερα μέρη, αναλύοντας και περιγράφοντας τους μηχανισμούς του παιχνιδιού τους στο δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (game design document). 6/11 ομάδες συμπλήρωσαν 15/15 πεδία-μηχανισμούς. Οι υπόλοιπες 5 ομάδες δεν συμπλήρωσαν 1 έως 3 πεδία (ποσοτική αξιολόγηση).
- 6/11 ομάδες είχαν πολύ υψηλή επίδοση ( $\geq 75\%$ ) στην ανάλυση του παιχνιδιού τους, περιγράφοντας με πληρότητα και σαφήνεια τον κάθε μηχανισμό. Στις υπόλοιπες πέντε (5) ομάδες διαπιστώθηκαν πεδία τα οποία ήταν είτε ελλιπής η περιγραφή είτε πολύ γενική με αποτέλεσμα η επίδοσή τους να είναι μεταξύ (53,13 έως 68,75%) (ποιοτική αξιολόγηση).
- 11/11 Ομάδες οπτικοποίησαν την ιδέα του παιχνιδιού τους σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard) με 1 τουλάχιστον Επίπεδο δυσκολίας που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού. (ΑΡΧΗ-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ).
- 9/11 Ομάδες δημιούργησαν Storyboard, το οποίο ενισχύει τη σχεδίαση του παιχνιδιού, δίνοντας στον αναγνώστη επιπλέον πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίες δεν περιγράφηκαν στο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί. Οι εναπομείναντες 2 ομάδες (6<sup>η</sup> και 11<sup>η</sup> Ομάδα) δημιούργησαν ένα πολύ ασαφές Storyboard το οποίο δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού.
- 9/11 Ομάδες δημιούργησαν παραδοτέα σχεδίασης (έγγραφο ανάλυσης και σχεδίασης παιχνιδιού και εικονογραφημένο σενάριο – Storyboard), τα οποία καλύπτουν τα ποιοτικά κριτήρια που ορίστηκαν (ξεκάθαρος στόχος, ξεκάθαρες και απλές οθόνες κλπ).

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, 9/11 Ομάδες είχαν υψηλή επίδοση σε δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η συνολική τελική επίδοση της κάθε ομάδας στις αν λόγω δεξιότητες.

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΣΕ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ & ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ	
1η Μελέτη Περίπτωσης	2η Μελέτη Περίπτωσης

OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	OM6	OM7	OM8	OM9	OM10	OM11
96,25%	85,00%	93,75%	75,00%	59,38%	36,88%	90,63%	61,25%	69,38%	75,00%	36,88%

## 2. Υπολογιστική Σκέψη (Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα)

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν όλες οι συμμετέχοντες ομάδες μαθητών και στις 2 μελέτες περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- 11/11 ομάδες σημείωσαν πολύ υψηλό σκορ στην εφαρμογή εννοιών υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts).
- 11/11 ομάδες ακολούθησαν κατά τη διάρκεια εφαρμογής του πλαισίου πρακτικές υπολογιστικής σκέψης π.χ. έλεγχο & αποσφαλμάτωση, επαναχρησιμοποίηση και διασκευή (CT practices).
- Από τις απαντήσεις των μαθητών στο τελικό ερωτηματολόγιο εντοπίστηκαν επίσης σχόλια που αναδεικνύουν προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives).

## 3. Προγραμματιστικές δεξιότητες (Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα)

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν όλες οι συμμετέχοντες ομάδες μαθητών και στις 2 μελέτες περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- 11/11 ομάδες (100%) κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα πλήρες λειτουργικό παιχνίδι.
- 11/11 ομάδες αξιοποίησαν εντολές από όλες τις κατηγορίες του Scratch (Controls, Looks, Sensing, sound, operators, variables, motion)
- 11/11 οι ομάδες κατάφεραν να ακολουθήσουν και να αποφύγουν σε πολύ υψηλό βαθμό προβλήματα σε συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές προγραμματισμού (Λάθος ονόματα αντικειμένων, άχρηστος/νεκρός κώδικας, μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων). Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό κάλυψης βέλτιστων πρακτικών χρήσης κώδικα ήταν μεγαλύτερο του 90%.

Πιο συγκεκριμένα:

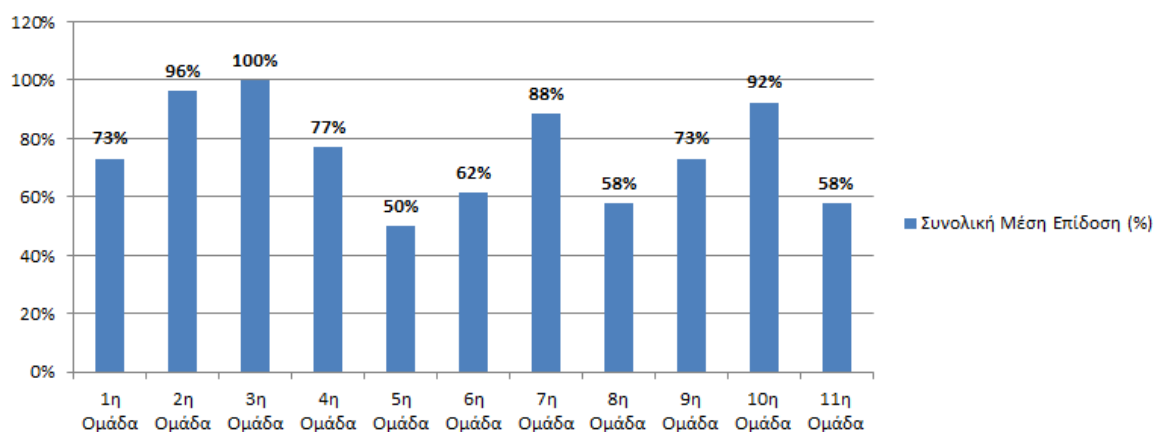
- Λάθος Ονόματα Αντικειμένων:
  - 2/11 ομάδες κάλυψαν πλήρως (100%) την εν λόγω βέλτιστη πρακτική (δεν εντοπίστηκε κανένα αντικείμενο που να μην μετονομαστεί)
  - 7/11 ομάδες κάλυψαν τη βέλτιστη πρακτική σε βαθμό μεγαλύτερο του 90% (εντοπίστηκε πολύ μικρό πλήθος αντικειμένων που δεν μετονομάστηκε σύμφωνα με το τι αντιπροσωπεύει)

- Οι δύο (2) ομάδες με τη χαμηλότερη επίδοση ήταν η 2η και 4η ομάδα, οι οποίες κάλυψαν τη βέλτιστη πρακτική σε βαθμό 72,73% και 78,13% (εντοπίστηκε μικρό πλήθος αντικειμένων που δεν μετονομάστηκε σύμφωνα με το τι αντιπροσωπεύει)
- Νεκρός/Άχρηστος Κώδικας:
  - 9/11 ομάδες διερεύνησαν και έσβησαν οποιοδήποτε νεκρό/άχρηστο κώδικα εντός του παιχνιδιού τους (100% κάλυψη).
  - 2/11 ομάδες (3η και 5η ομάδα) είχαν σε πολύ μικρό βαθμό νεκρό/άχρηστο κώδικα εντός του παιχνιδιού τους και κάλυψαν τελικά την εν λόγω πρακτική σε ποσοστό 99,81 και 99,37%.
- Μη αρχικοποίηση ιδιοτήτων Αντικειμένων:
  - 9/11 ομάδες αρχικοποίησαν όλα τα αντικείμενα που δημιούργησαν, αρχικοποιώντας τις τιμές από ιδιότητές τους (θέση, μέγεθος, κατεύθυνση κλπ) (100% κάλυψη).
  - 2/11 ομάδες (8<sup>η</sup> και 10<sup>η</sup> ομάδα) δεν αρχικοποίησαν πολύ μικρό ποσοστό αντικειμένων που δημιούργησαν με αποτέλεσμα να καλύψουν την εν λόγω πρακτική σε ποσοστό 96,43 και 92,68%.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι το σύνολο των ομάδων (11/11) έχουν σε πολύ υψηλό βαθμό την ικανότητα να αξιοποιούν καλές πρακτικές χρήσης κώδικα.

- Το μέσο ποσοστό κάλυψης των σχεδιαστικών αρχών (π.χ. Ευχρηστία, Κίνητρο, Παροχή οδηγιών, Διασκέδαση) στα παιχνίδια των μαθητών της 1<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης ήταν 86,15% και της 2<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης ήταν 78,85%. Στο ακόλουθο γράφημα παρουσιάζεται η επίδοση ποιότητας της κάθε ομάδας στην κάλυψη των σχεδιαστικών αρχών.

#### **Συνολική Μέση Επίδοση (%) στην κάλυψη σχεδιαστικών αρχών**



**Εικόνα 84 - 2η Μελέτη Περίπτωσης: Συνολική μέση επίδοση κάλυψης σχεδιαστικών αρχών**

#### **4. Χωρική Σκέψη (Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα)**

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι ομάδες της εν λόγω σχολικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα:

- Όλες οι ομάδες κατάφεραν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν με επιτυχία τους αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης, αξιοποιώντας τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες στην Φάση Πειραματισμού.
- Όλες οι ομάδες σχεδίασαν κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης, που συνάδουν με τη λογική και τη σχεδίαση του περιβάλλοντος του παιχνιδιού που δημιούργησαν.
- Όλες οι ομάδες υλοποίησαν τις ανωτέρω κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που σχεδίασαν και περιγράφουν στο παιχνίδι τους χωρίς λογικά λάθη υλοποίησης.
- Οκτώ (8) από τις έντεκα (11) ομάδες είχαν πολύ υψηλή επίδοση σε δεξιότητες χωρικής σκέψης, καλύπτοντας τα σχετικά κριτήρια που ορίστηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75%. Οι υπόλοιπες τρεις (3) ομάδες κάλυψαν σε αρκετά καλό επίπεδο τα εν λόγω κριτήρια (από 64 έως 72%).
- Στις κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης του συνόλου των 11 ομάδων:
  - συνάδει η σχεδίαση των κινήσεων με τη λογική του παιχνιδιού (gameplay)
  - δεν διαπιστώθηκαν λογικά λάθη στην υλοποίηση των αλγορίθμων (logical errors)
  - υπάρχει αντιστοιχία κώδικα με εκτέλεση κινήσεων (mismatched gestures)

#### **5. Δημιουργικότητα (Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα)**

Υψηλές επιδόσεις σημείωσαν οι εννιά (9) από τις έντεκα (11) ομάδες των εν λόγω 2 μελετών περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα:

- Εννιά (9) από τις έντεκα (11) ομάδες παρουσίασαν στο παιχνίδι τους μηχανισμούς και ιδέες παιχνιδιού, οι οποίες περιλαμβάνουν σε αρκετά καλό βαθμό πρωτότυπα στοιχεία και σκέψεις.
- Οκτώ (8) από τις έντεκα (11) ομάδες ήταν πολύ ευέλικτες σχεδιάζοντας και υλοποιώντας κινήσεις ενσώματης αλληλεπίδρασης που αναδεικνύουν τη δημιουργικότητά τους και την αποφυγή ενός πιο απλού παιχνιδιού με αντικατάσταση του ποντικιού/πληκτρολογίου με σημεία του σώματος. Οι υπόλοιπες τρεις (3) ομάδες περιορίστηκαν σε κινήσεις μεταφοράς

αντικειμένου, οι οποίες ενισχύουν σε ικανοποιητικό βαθμό την εμπειρία του παίκτη σε σχέση με ένα παραδοσιακό παιχνίδι.

**Ερευνητική Υπόθεση 2 (EY.2):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Επίτευξη χρονοδιαγράμματος**
  - Εντός χρονικού πλαισίου (9 εβδομάδες)
- **Παράδοση του συνόλου των παραδοτέων**
  - Όλες οι ομάδες παρέδωσαν τα απαιτούμενα παραδοτέα (0% dropout)
  - Όλες οι ομάδες συμμετείχαν στις επιμέρους δράσεις
- **Αποδεκτικότητα πλαισίου δημιουργίας**
  - Όλες οι ομάδες έμειναν ικανοποιημένες με τις φάσεις, τις δράσεις, τα επιμέρους βήματα και αξιοποίησαν το εκπαιδευτικό υλικό του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.

**Ερευνητική Υπόθεση 3 (EY.3):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών.

Από τα ανωτέρω αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- **Θετικά συναισθήματα**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.
  - Η συμμετοχή τους επηρεάστηκε θετικά, λόγω της κάμερας Kinect
- **Στάσεις και αντιλήψεις για Game Design**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές αισθάνονται μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο αξιοποιώντας το λογισμικό Scratch, καθώς και να δημιουργήσουν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τα σημεία του σώματός τους.
  - Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές προήγαγαν τη στάση τους απέναντι σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς δηλώνουν ότι δεν τους τρομάζει η εν λόγω διαδικασία.
- **Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές είναι θετικά προσκείμενοι σε συνεργατικές δράσεις και αντιλαμβάνονται τα οφέλη τέτοιων δράσεων

δηλώνοντας μεταξύ άλλων ότι η ομαδική δουλειά τους βοήθησε να δημιουργήσουν ένα καλύτερο αποτέλεσμα.

## **5.4 Μέτρηση Αποτελεσματικότητας του Πλαισίου Αποτίμησης της Επίδοσης των εκπαιδευόμενων**

Στην παρούσα φάση αξιολόγησης διερευνήθηκε, πέραν του βαθμού αποτελεσματικότητας του πλαισίου δημιουργίας, ο *βαθμός αποτελεσματικότητας και αποδοχής του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των εκπαιδευόμενων σε πραγματικές συνθήκες τάξης με την ενεργή συμμετοχή των ίδιων των μαθητών και εκπαιδευτικών*. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν τέσσερις (4) πιλοτικές εφαρμογές αξιοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών και του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης των εκπαιδευόμενων. Και στις τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης η αξιολόγηση επικεντρώθηκε πέραν της διερεύνησης των τριών (3) βασικών ερευνητικών υποθέσεων στη διερεύνηση της παρακάτω 4<sup>ης</sup> ερευνητικής υπόθεσης:

- **Ερευνητική Υπόθεση 4 (EY.4):** Ένα τέτοιο πλαίσιο μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων.

Στις ενότητες που ακολουθούν περιγράφεται αναλυτικά το εκπαιδευτικό σκηνικό (χώρος, χρόνος, συνθήκες υλοποίησης, συμμετέχοντες) των εν λόγω μελετών περίπτωσης, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά αναλυτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης, προκειμένου να δοθούν απαντήσεις στην 4<sup>η</sup> ερευνητική υπόθεση (EY.4) και να εξαχθούν όσο το δυνατόν πιο έγκυρα και ασφαλή συμπεράσματα.

### **5.4.1 Μελέτες Περίπτωσης με προπτυχιακούς φοιτητές**

Τις τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης ανέλαβε και εφάρμοσε ο ερευνητής της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Οι πιλοτικές δράσεις υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο διδασκαλίας του εργαστηριακού μαθήματος «Διδακτική Ψηφιακών Τεχνολογιών» σε προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, που βρίσκονται στο 4<sup>ο</sup> έτος σπουδών. Η επιλογή εφαρμογής του πλαισίου αποτίμησης στους εν λόγω συμμετέχοντες έγινε για δύο (2) βασικούς λόγους:

- α) Προκειμένου να διερευνηθεί η ανωτέρω 4<sup>η</sup> Ερευνητική Υπόθεση και
- β) Προκειμένου να διερευνηθεί αν μπορεί να επεκταθεί η εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας σε μια νέα ομάδα στόχου (Προπτυχιακοί



Φοιτητές). Επισημαίνεται ότι το προτεινόμενο πλαίσιο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης εμπίπτει στο πλαίσιο διδακτικής της Πληροφορικής (όπως και το συγκεκριμένο μάθημα) και συνεπώς είναι μέσα στα ενδιαφέροντα και στο πρόγραμμα σπουδών των συγκεκριμένων φοιτητών. Συνεπώς, κρίθηκε σκόπιμο μέσω μιας τέτοιας δράσης να εμπλακούν ενεργά οι φοιτητές σε μια νέα εκπαιδευτική διαδικασία που σχετίζεται άμεσα με τη διδακτική της Πληροφορικής, να γνωρίσουν μια συστηματική διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης και να προάγουν θετικές μαθησιακές εμπειρίες, ενισχύοντας τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους για τον Προγραμματισμό. Αξίζει επίσης στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι παρά το γεγονός ότι ο κλάδος της Πληροφορικής έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, ωστόσο διαπιστώνεται από πολλές πηγές ότι το ποσοστό των φοιτητών που οδηγούνται σε drop-out είναι αρκετά υψηλό στον κλάδο της Πληροφορικής (Jerinic [2013](#); Hyperion Development [2018](#); Flinders [2019](#)). Συνεπώς υπάρχει ανάγκη για τη δημιουργία και εφαρμογή νέων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που ενισχύουν μεταξύ άλλων το κίνητρο των φοιτητών και τις στάσεις τους απέναντι στον προγραμματισμό και την Πληροφορική.

Η περίοδος εφαρμογής των εν λόγω μελετών περίπτωσης αφορά τέσσερα (4) ακαδημαϊκά έτη (2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019). Ο συνολικός αριθμός των συμμετεχόντων φοιτητών ήταν 127 (105 άνδρες, 22 γυναίκες) . Πιο συγκεκριμένα:

<b>Μελέτες Περίπτωσης με προπτυχιακούς φοιτητές</b>		
<b>Ακαδημαϊκό έτος (Εαρινό Εξάμηνο)</b>	<b>Πλήθος φοιτητών</b>	<b>Φύλο</b>
2015-2016	49	39 male & 10 female
2016-2017	15	14 male & 1 female
2017-2018	44	37 male & 7 female
2018-2019	19	15 male & 4 female
<b>Σύνολο</b>	<b>127 προπτυχιακοί φοιτητές</b>	<b>105 male &amp; 22 female</b>

Ο χώρος που αξιοποιήθηκε ήταν εργαστήριο Πληροφορικής εντός κτιρίου του Πανεπιστημίου Πειραιώς, το οποίο πληρούσε τα κριτήρια υλικοτεχνικού εξοπλισμού (επαρκές αριθμός Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο, ένας video projector και 1 τουλάχιστον Η/Υ που να πληροί τις προδιαγραφές για χρήση της κάμερας Kinect). Επίσης, το εν λόγω εργαστήριο κάλυπτε και τις χωροταξικές προδιαγραφές, προκειμένου να γίνει χρήση καμερών βάθους MS Kinect. Η κάθε μελέτη περίπτωσης

διήρκεσε συνολικά έντεκα (11) εβδομάδες, με ένα (1) εργαστήριο σε εβδομαδιαία βάση διάρκειας 120 λεπτών (2 ώρες) με ένα διάλειμα 10-15 λεπτών. Λαμβάνοντας υπόψη το πρόγραμμα του εκάστοτε ακαδημαϊκού έτους (περίοδο δήλωσης μαθημάτων, έναρξη-λήξη ακαδημαϊκού εξαμήνου, αργίες και διαθεσιμότητα εργαστηρίων) δημιουργήθηκε σε κάθε μελέτη περίπτωσης το πλάνο εφαρμογής της και το ακριβές χρονοδιάγραμμα των έντεκα (11) εβδομάδων, ακολουθώντας ωστόσο κάθε φορά το ίδιο προτεινόμενο πλαίσιο δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Δεδομένου ότι το συγκεκριμένο μάθημα ανήκει στον κύκλο σπουδών μαθημάτων 8<sup>ου</sup> εξαμήνου, οι φοιτητές που το παρακολούθησαν ανήκαν όλοι στο 4<sup>ο</sup> ακαδημαϊκό έτος σπουδών τους ή μεγαλύτερο. Η εγγραφή των φοιτητών στο μάθημα έγινε κατόπιν δική τους επιλογής, καθώς πρόκειται για εργαστηριακό μάθημα επιλογής. Πιο συγκεκριμένα, υπήρξε κατά την έναρξη του εκάστοτε εαρινού εξαμήνου μια χρονική περίοδος (20-25 περίπου ημερολογιακών ημερών) κατά την οποία οι φοιτητές είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν το εν λόγω εργαστηριακό μάθημα. Κατά το χρονικό αυτό διάστημα πραγματοποιούνταν η εισαγωγική παρουσίαση της δράσης, παρουσιάζοντας το πλαίσιο εφαρμογής, το χρονοδιάγραμμα, τα παραδοτέα και ένα σύντομο βίντεο με το συγκεκριμένο είδος παιχνιδιών. Με τη λήξη της περιόδου εγγραφής των φοιτητών στα μαθήματα επιλογής ξεκινούσε να εφαρμόζεται η προτεινόμενη δράση σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης (διάρκειας 11 εβδομάδων).

#### **5.4.1.2 Διαδικασία Υλοποίησης Εφαρμογής**

Η διαδικασία υλοποίησης εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ήταν όμοια με αυτό των δύο (2) μελετών περίπτωσης σε σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Ωστόσο υπήρξαν οι μικρές τροποποιήσεις, προκειμένου να προσαρμοστεί στις ανάγκες του προαναφερόμενου εργαστηριακού μαθήματος. Πιο συγκεκριμένα, οι διαφοροποιήσεις ήταν οι εξής:

- Η διάρκεια της κάθε μελέτης περίπτωσης ήταν έντεκα (11) εβδομάδες αντί για εννιά (9). Οι επιπλέον δύο (2) εβδομάδες αφορούσαν την επέκταση της Φάσης Σχεδίασης και της Φάσης Υλοποίησης κατά μια (1) εβδομάδα. Επισημαίνεται ότι στο προτεινόμενο πλαίσιο δημιουργίας προτείνεται ήδη αυτή η επέκταση, εφόσον είναι δυνατή χρονικά.
- Στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης, ορίστηκε για κάθε κριτήριο συγκεκριμένο πλήθος μονάδων, προκειμένου οι φοιτητές να γνωρίζουν

εξαρχής τη βαρύτητά του και να μπορούν να αυτό-αξιολογήσουν την επίδοσή τους, καθώς από την εν λόγω δράση υπολογιζόταν και ο τελικός βαθμός του κάθε φοιτητή στο συγκεκριμένο μάθημα. Από την άλλη μεριά, οι μαθητές παρότι γνώριζαν τα κριτήρια αξιολόγησης, δεν ακολουθήθηκε αυτή η διαδικασία καθώς η εν λόγω δράση δεν θα επηρέαζε το βαθμό τους στο μάθημα της Πληροφορικής κατά τη διάρκεια του τετραμήνου.

- Λαμβάνοντας υπόψη τη δυσκολία φυσικής παρουσίας σε εβδομαδιαίο επίπεδο από το σύνολο των φοιτητών, αξιοποιήθηκε η πλατφόρμα τηλεεκπαίδευσης <https://evdoxos.ds.unipi.gr/>, στην οποία αναρτήθηκε όλο το εκπαιδευτικό υλικό της δράσης και δημιουργήθηκε ηλεκτρονικός χώρος ασύγχρονης συζήτησης (Forum) για την υποβολή τυχόν ερωτήσεων/αποριών. Με τη δυνατότητα αυτή σε συνδυασμό με τις βήμα-βήμα οδηγίες που παρέχονται από το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος, φοιτητές που δεν παρευρίσκονταν σε όλα τα εργαστήρια του μαθήματος είχαν τη δυνατότητα να ακολουθήσουν την προτεινόμενη συστηματική διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης. Επίσης, μέσω της πλατφόρμας αυτής αναρτούσαν σε κάθε φάση δημιουργίας τα ζητούμενα παραδοτέα και είχαν μια πλήρη εικόνα του τί έχουν παραδώσει και τί όχι.
- Δεδομένου ότι α) το πλήθος των φοιτητών ήταν αρκετά μεγαλύτερο από το σύνολο των μαθητών ενός τμήματος σε σχολική μονάδα και β) ο χώρος του εργαστηρίου ήταν αρκετά περιορισμένος για δοκιμές με κάμερες Kinect από το σύνολο των φοιτητών, δόθηκε η δυνατότητα δανεισμού των καμερών εκτός του 2ωρου εργαστηριακού μαθήματος σε συγκεκριμένες μέρες και ώρες.
- Λαμβάνοντας υπόψη α) τη δυσκολία φυσικής παρουσίας από το σύνολο των φοιτητών κατά τη διάρκεια της 11<sup>ης</sup> εβδομάδας (φάση αξιολόγησης), β) για την αποτελεσματικότερη αξιολόγηση της χωρικής σκέψης των φοιτητών και γ) για την ακόμη μεγαλύτερη ενίσχυση της πρόκλησης (challenge), ζητήθηκε στους φοιτητές αντί της παρουσίασης των παιχνιδιών τους εντός του εργαστηρίου με φυσική παρουσία του συνόλου των φοιτητών, να δημιουργήσουν ένα τελικό βίντεο που να παρουσιάζουν το παιχνίδι τους με δημιουργικό τρόπο. Για τη διαδικασία αυτή δόθηκε υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό, συγκεκριμένες προδιαγραφές, καθώς και ρουμπρίκα αξιολόγησης. Το εν λόγω βίντεο αξιοποιήθηκε στη συνέχεια για την αξιολόγηση α) της χωρικής σκέψης των φοιτητών και πιο συγκεκριμένα για τα κριτήρια 4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού) και 4.4:

Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης), καθώς είναι πολύ πιο εύκολο για τον εκπαιδευτή να αξιολογήσει σε μεταγενέστερο χρόνο την κίνηση ενσώματης αλληλεπίδρασης σε σχέση με το τί έχουν σχεδιάσει και περιγράψει στις οδηγίες του παιχνιδιού και σε σχέση με το πώς την υλοποιούν και β) της δημιουργικότητας των φοιτητών αξιολογώντας τον τρόπο που παρουσιάζουν το παιχνίδι τους και το πώς αντιλαμβάνονται την πρόσθετη αξία της ενσώματης αλληλεπίδρασης (ως μέσο απλά αντικατάστασης του ποντικιού ή ως μηχανισμό ενίσχυσης της δημιουργικότητας).

Στον ακόλουθο Πίνακα 1 παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προτεινόμενου πλαισίου, όπως εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη περίπτωσης.

**Πίνακας 41 - Χρονοδιάγραμμα Εφαρμογής Προτεινόμενου Πλαισίου (Μελέτες Περίπτωσης σε προπτυχιακούς φοιτητές)**

Εβδομάδες	Φάσεις
1 <sup>η</sup>	0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες
2 <sup>η</sup>	1. Φάση Πειραματισμού με Ενσώματα Αλληλεπίδραση
3 <sup>η</sup>	
4 <sup>η</sup>	
5 <sup>η</sup>	2. Φάση Σχεδίασης
6 <sup>η</sup>	
7 <sup>η</sup>	
8 <sup>η</sup>	3. Φάση Υλοποίησης
9 <sup>η</sup>	
10 <sup>η</sup>	
11 <sup>η</sup>	4. Φάση Αξιολόγησης

Προς αποφυγή επανάληψης περιγραφής σε εβδομαδιαίο επίπεδο των δράσεων επισημαίνεται εκ νέου ότι πέραν των ανωτέρω τροποποιήσεων, οι φοιτητές ακολούθησαν (όπως και οι μαθητές) τις φάσεις και τα επιμέρους βήματα του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης και παρέδωσαν τα ίδια παραδοτέα με τους μαθητές στις προαναφερόμενες μελέτες περίπτωσης 1 και 2.

### 5.4.1.3 Αξιολόγηση Εφαρμογής

Για τη διερεύνηση των τριών (3) πρώτων Ερευνητικών Υποθέσεων αξιοποιήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που προήλθαν (αντίστοιχα με τις 2 πρώτες μελέτες περίπτωσης):

- Από την επεξεργασία και ανάλυση του αρχικού ερωτηματολογίου των φοιτητών. Οι απαντήσεις των φοιτητών στο αρχικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν,

ελέγχθηκαν και αξιολογήθηκαν προκειμένου να καταγραφεί τη δεδομένη χρονική στιγμή το προφίλ τους (η πρότερη εμπειρία τους σε δράσεις δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών, η εμπειρία και η γνώση τους στον προγραμματισμό μέσω Scratch, οι στάσεις, οι στόχοι και οι προσδοκίες τους από την εν λόγω δράση).

- Από την ανάλυση και μετά-ανάλυση των παραδοτέων των φοιτητών, που προέκυψαν από το σύνολο των προαναφερόμενων Φάσεων και κατά τη διάρκεια της μελέτης περίπτωσης. Για την ανάλυση και αξιολόγηση των εν λόγω παραδοτέων αξιοποιήθηκαν οι τεχνικές και τα εργαλεία αξιολόγησης που περιλαμβάνονται στο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης, το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Η ανάλυση των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε για να εξαχθούν λεπτομερή αποτελέσματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα (δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής χρήστη, υπολογιστική σκέψη, προγραμματιστικές δεξιότητες, χωρική σκέψη, δημιουργικότητα).
- Από την επεξεργασία και ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου των φοιτητών. Οι απαντήσεις των φοιτητών στο τελικό ερωτηματολόγιο αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν, αξιολογήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις απαντήσεις τους στο αρχικό ερωτηματολόγιο και σε σχέση με τα Ερευνητικά Ερωτήματα που τέθηκαν.
- Από την ανάλυση σημειώσεων του ημερολογίου του ερευνητή. Οι σημειώσεις βασίστηκαν στην προσωπική εκπαιδευτική εμπειρία του υπευθύνου εκπαιδευτή (Ερευνητής παρούσας διδακτορικής διατριβής) κατά τη διάρκεια εφαρμογής της δράσης στα τέσσερα ακαδημαϊκά έτη. Η ανάλυση έγινε ως προς:
  - Την επιτυχή εφαρμογή του πλαισίου δημιουργίας (εφαρμογή δράσεων και ολοκλήρωση παραδοτέων)
  - Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν και η ανατροφοδότηση που δόθηκε για την επίλυσή τους
  - Την αντίληψη του εκπαιδευτικού ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (θετικά συναισθήματα, ενίσχυση στάσεων και αντιλήψεων τέτοιες δράσεις, αποδεκτικότητα).

Για τη διερεύνηση της 4<sup>ης</sup> Ερευνητικής Υπόθεσης αξιοποιήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που προήλθαν:

- Από την ανάλυση και μετά-ανάλυση των παραδοτέων των φοιτητών, που προέκυψαν από το σύνολο των Φάσεων κατά τη διάρκεια των μελετών

περίπτωσης. Η ανάλυση των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε για να εξαχθούν λεπτομερή αποτελέσματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα (δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής χρήστη, υπολογιστική σκέψη, προγραμματιστικές δεξιότητες, χωρική σκέψη, δημιουργικότητα).

- *Από την επεξεργασία και ανάλυση του τελικού ερωτηματολογίου των φοιτητών.* Απαντήσεις των φοιτητών στο τελικό ερωτηματολόγιο, που αφορούν το βαθμό αποδεκτικότητας του πλαισίου αποτίμησης από τους φοιτητές, αναλύθηκαν, ελέγχθηκαν και αξιολογήθηκαν σε σχέση με το 4<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα.
- *Από την ανάλυση σημειώσεων του ημερολογίου του ερευνητή.* Οι σημειώσεις βασίστηκαν στην προσωπική εκπαιδευτική εμπειρία του υπευθύνου εκπαιδευτή (Ερευνητής παρούσας διδακτορικής διατριβής) κατά τη διάρκεια εφαρμογής της δράσης στα τέσσερα ακαδημαϊκά έτη. Η ανάλυση έγινε ως προς:
  - Την επιτυχή εφαρμογή του πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης
  - Τα προβλήματα/απορίες που προέκυψαν κατά την αξιοποίηση του πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης
  - Την αντίληψη των φοιτητών και του ερευνητή ως προς την προαγωγή θετικών μαθησιακών εμπειριών (θετικά συναισθήματα, ενίσχυση στάσεων και αντιλήψεων, αποδεκτικότητα πλαισίου επίδοσης).

#### **5.4.1.4 Συνοπτικά Αποτελέσματα επί των τριών (3) Ερευνητικών**

##### **Υποθέσεων**

Στην παρούσα ενότητα γίνεται μια πολύ συνοπτική αναφορά στα αποτελέσματα, που αφορούν τις τρεις (3) πρώτες Ερευνητικές Υποθέσεις, για τις τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης σε προπτυχιακούς φοιτητές.

**ΕΕ1 Ερευνητική Υπόθεση 1 (ΕΥ.1):** Προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου σχεδίασης και γρήγορης ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης.

Από τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν προέκυψε ότι:

Μέσω της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας προάγονται πολλαπλές δεξιότητες των φοιτητών. Πιο συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των ομάδων των 127 φοιτητών που δημιουργήθηκαν κατάφεραν να σημειώσουν υψηλές επιδόσεις στις πέντε (5) υπό εξέταση δεξιότητες (1. Δεξιότητες Ανάλυσης Προβλήματος και

Σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη, 2. Υπολογιστική Σκέψη, 3. Προγραμματιστικές δεξιότητες, 4. Χωρική Σκέψη και 5. Δημιουργικότητα).

**Ερευνητική Υπόθεση 2 (ΕΥ.2):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και έχει αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες.

Από τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν προέκυψε ότι:

- Επετεύχθη το χρονοδιάγραμμα των έντεκα (11) εβδομάδων για την ολοκλήρωση της δράσης
- Η συντριπτική πλειοψηφία των ομάδων συμμετείχαν στις επιμέρους δράσεις. Το επίπεδο παραίτησης των φοιτητών από το μάθημα ήταν πολύ μικρό και σε κάθε ακαδημαϊκό έτος μειωνόταν. Στην τελευταία μελέτη περίπτωσης όλες οι ομάδες των φοιτητών (11 ομάδες) παρακολούθησαν το μάθημα και συμμετείχαν στις επιμέρους δράσεις.
- Παραδόθηκαν από τη συντριπτική πλειοψηφία των ομάδων τα απαιτούμενα παραδοτέα

<b>Μελέτες Περίπτωσης με προπτυχιακούς φοιτητές</b>			
<b>Ακαδημαϊκό έτος (Εαρινό Εξάμηνο)</b>	<b>Πλήθος φοιτητών</b>	<b>Φύλο</b>	<b>Drop-out</b>
2015-2016	49	39 male & 10 female	4/49 (8,16%)
2016-2017	15	14 male & 1 female	1/15 (6,67%)
2017-2018	44	37 male & 7 female	2/44 (4,55%)
2018-2019	19	15 male & 4 female	0/19 (0,00%)
<b>Σύνολο</b>	<b>127 προπτυχιακοί φοιτητές</b>	<b>105 male &amp; 22 female</b>	-

- Όλες οι ομάδες έμειναν ικανοποιημένες με τις φάσεις, τις δράσεις, τα επιμέρους βήματα και αξιοποίησαν το εκπαιδευτικό υλικό του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.

**Ερευνητική Υπόθεση 3 (ΕΥ.3):** Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών των μαθητών.

Από τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν προέκυψε ότι:

- **Θετικά συναισθήματα**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες φοιτητές ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας.
  - Η συμμετοχή τους επηρεάστηκε θετικά, λόγω της κάμερας Kinect
- **Στάσεις και αντιλήψεις για Game Design**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες φοιτητές αισθάνονται μεγάλη αυτοπεποίθηση στο να δημιουργήσουν κάτι καινούργιο αξιοποιώντας το λογισμικό Scratch, καθώς και να δημιουργήσουν αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης συγκρίνοντας τα σημεία του σώματός τους.
  - Όλοι οι συμμετέχοντες φοιτητές προήγαγαν τη στάση τους απέναντι σε δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών, καθώς δηλώνουν ότι δεν τους τρομάζει η εν λόγω διαδικασία.
- **Συνεργατικότητα/Ομαδικότητα**
  - Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές είναι θετικά προσκείμενοι σε συνεργατικές δράσεις και αντιλαμβάνονται τα οφέλη τέτοιων δράσεων δηλώνοντας μεταξύ άλλων ότι η ομαδική δουλειά τους βοήθησε να δημιουργήσουν ένα καλύτερο αποτέλεσμα.

#### **5.4.1.4 Αποτελέσματα επί της 4<sup>ης</sup> Ερευνητικής Υπόθεσης**

Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των εκπαιδευόμενων υποστηρίζεται από συγκεκριμένα εργαλεία αξιολόγησης (όπως αυτά αναλύονται στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας διατριβής) από τη βιβλιογραφία, καθώς και από ένα υπολογιστικό φύλλο, το οποίο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής. Αξιοποιώντας λοιπόν το εν λόγω πλαίσιο έγινε λεπτομερής αποτίμηση της επίδοσης των φοιτητών με αυθεντικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν τα παραδοτέα των φοιτητών και πραγματοποιήθηκε ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση αυτών, με χρήση των προτεινόμενων εργαλείων αξιολόγησης. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν εισήχθησαν στο υπολογιστικό φύλλο του πλαισίου αποτίμησης, στο οποίο αυτόματα επεξεργάστηκαν και εξήχθησαν τελικά αναλυτικά και συγκεντρωτικά αποτελέσματα επίδοσης.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων ενδεικτικά τριών (3) ομάδων φοιτητών.



**1. Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος και σχεδίασης εμπειρίας & αλληλεπίδρασης χρήστη:** Για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στις εν λόγω δεξιότητες αξιολογήθηκε το περιεχόμενο των τελικών παραδοτέων της Φάσης Σχεδίασης (Εγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού & εικονογραφημένο σενάριο), αξιοποιώντας παράλληλα και τη σχετική ρουμπρικά αξιολόγησης. Από την ανάλυση του περιεχομένου των εν λόγω παραδοτέων προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

**□ Ικανότητα Ανάλυσης Παιχνιδιού (δείκτης 1.1):**

		Κλίμακα διαβάθμισης 1.1																
1. DESIGN SKILLS		2. Το πεδίο περιγράφεται δίνοντας λεπτομέρειες																
		1. Το πεδίο περιγράφεται αλλά η περιγραφή είναι γενική ή ασαφής																
		0. Το πεδίο είναι κενό (δεν περιγράφεται καθόλου)																
1.1 Η ικανότητα να "σπάσουν" το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)				ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.1														
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ	Σύντομη Περιγραφή		60%	OM1	OM2	OM3											
Α. Βασική Ιδέα	1. Βασική ιδέα και σκοπός παιχνιδιού	1. Περιγράψτε τη βασική ιδέα και το σκοπό του παιχνιδιού, παιχνίδι για διασκέδαση ή εκπαιδευτικό ή/και τα 2)			2	2	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ</th> </tr> <tr> <th>ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ</th> <th>ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΓΕΝΙΚΗ Η ΑΣΑΦΗΣ</th> <th>ΔΕΝ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΣΚΟΠΟΣ &amp; ΣΤΟΧΟΣ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ			ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ	ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΓΕΝΙΚΗ Η ΑΣΑΦΗΣ	ΔΕΝ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ	3	0	0
	ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ																	
ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ	ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ ΓΕΝΙΚΗ Η ΑΣΑΦΗΣ	ΔΕΝ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ																
3	0	0																
	2. Στόχος (Goal)	2. Στόχος/οι του παιχνιδιού (Ποιος είναι ο συγκεκριμένος στόχος που προσπαθεί ο παίκτης/οι παίκτες να κερδίσει)			2	2	2											
ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ (ΣΥΝΟΛΟ)					4	4	4											
Β. Δομικά Στοιχεία Παιχνιδιού / Μηχανισμοί	3. Τίτλος παιχνιδιού	3. Ποιος θα μπορούσε να είναι ο Τίτλος του προτεινόμενου Kinect παιχνιδιού σας;			2	2	2											
	4. Ομάδα Στόχου (Target Group)	4. Ποια είναι η ομάδα στόχου του παιχνιδιού σας; (εκάθαρη περιγραφή της ομάδας στόχου: Ελάχιστη ηλικία, ιδιαίτερες παικτών, Τυχόν Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες, Ελάχιστες γνώσεις)			2	2	2											
	5. Παίκτες (Players)	5. Ο αριθμός των παικτών (Από πόσους παίκτες θα παίζεται το παιχνίδι; (min-max)			2	2	2											
	6. Πώς να πετύχεις το στόχο (How to achieve the goal)	6. Πώς παίζεται το παιχνίδι; (Περιγράψτε ποια είναι ακριβώς τα βήματα που μπορούν οι παίκτες να κάνουν για να επιτύχουν τους στόχους του παιχνιδιού)			2	2	2											
	7. Εξοπλισμός (Equipment)	7. Λίστα με στοιχεία που βοηθούν τον παίκτη να πετύχει τους στόχους του παιχνιδιού (Περιγράψτε ποια είναι τα αντικείμενα – Sprites που μπορεί ο παίκτης να χρησιμοποιήσει για να πετύχει τους στόχους. Πόσα από αυτά τα αντικείμενα είναι διαθέσιμα στον παίκτη; Σε τι ακριβώς χρησιμοποιούνται;)			2	2	1											
	8. Πολυμεσικό υλικό (ήχο, εφέ)	8. Στοιχεία πολυμεσικού υλικού, όπως μουσική, εικόνες, sound effects, κλπ.			2	1	0	1	1	1								
	9. Σύγκρουση (Conflict)	9. Η σύγκρουση στο παιχνίδι (Περιγράψτε πώς θα κρατήσετε τους παίκτες μακριά από το να πετύχουν το στόχο τους κατευθείαν)			2	2	2											
	10. Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ (NUI)	10. Καθόρισε τις συσκευές εισόδου (mouse, keyboard, Kinect). Πώς ενσωματώνεις τη φυσική αλληλεπίδραση; Πώς θα αξιοποιήσεις τα σημεία του σώματός σου για να αλληλεπιδράσεις με το παιχνίδι; Από πού επηρεάστηκες και πώς κατέληξες σε αυτή τη λύση;			2	2	1											
	11. Νίκη/Ήττα (Win/Loose)	11. Η ολοκλήρωση του παιχνιδιού (ποια είναι η σειρά των ενεργειών και καταστάσεων που συμβαίνουν προκειμένου να χάσει ο παίκτης, ποια είναι η σειρά των ενεργειών και καταστάσεων που συμβαίνουν προκειμένου να κερδίσει; Τι συμβαίνει στο τέλος;)			2	2	2											
	12. Κανόνες (Rules)	12. Περιέγραψε τι μπορούν και τι δεν μπορούν οι παίκτες να κάνουν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.			1	2	0											
13. Πρόκληση (Challenge)	13. Οι προκλήσεις που θα εφαρμοστούν στο παιχνίδι			1	2	2												
Γ. Δραματικά Στοιχεία Παιχνιδιού (Εμφάνιση στις δημιουργικές πηγές σχεδίασης του παιχνιδιού, που δεσμεύουν τον παίκτη σε μια παιγνιώδη εμπειρία)	14. Παιγνιώδη χαρακτηριστικά	14. Τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά (πού/α είναι εκείνο/α τα στοιχεία που κάνουν το παιχνίδι αυτό ευχάριστο, διασκεδαστικό, που προκαλούν τον παίκτη να παίξει, που δημιουργούν μια ευχάριστη εμπειρία)			1	2	1											
	15-16. Αντικείμενα (Sprites)	15. Περιγράψτε (μορφή) τους χαρακτήρες του παιχνιδιού που θα λάβουν μέρος σε αυτή την εμπειρία (πχ Ηρωας, εχθροί, λοιπά αντικείμενα, περιβάλλον που εξελίσσεται)			2	2	1											
	16. Στάσεις και συμπεριφορές των αντικειμένων αυτών και ο ρόλος τους στο παιχνίδι. Πώς συμπεριφέρονται και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους;				2	2	1											
1.1 Η ικανότητα να "σπάσουν" το παιχνίδι σε μικρότερα μέρη (formal & dramatic elements) αναλύοντάς τα σε ένα δομημένο έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document - GDD)				TOTAL	90,63%	96,88%	71,88%	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ >=3 ΠΕΔΙΑ ΚΕΝΑ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ 1 ή 2 ΠΕΔΙΑ ΚΕΝΑ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ >=3 ΠΕΔΙΑ ΚΕΝΑ								
				ΚΕΝΑ ΠΕΔΙΑ	0	0	2	2	0	0								
								66,67%	1	0								
									1	0								
									33,33%	0,00%								

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- Η 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα ανέλυσε το παιχνίδι τους συμπληρώνοντας όλα τα πεδία στο έγγραφο σχεδίασης (15/15). Η 3<sup>η</sup> ομάδα δεν συμπλήρωσε δύο (2) πεδία (ποσοτική αξιολόγηση).
- Η 2<sup>η</sup> Ομάδα είχε την υψηλότερη επίδοση στην πληρότητα και σαφήνεια ανάλυσης του παιχνιδιού (96,88%). Πιο συγκεκριμένα από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει (& οπτικά) πολύ εύκολα ότι η εν λόγω ομάδα συμπλήρωσε με σαφήνεια και πληρότητα 14/15 μηχανισμούς. Η περιγραφή του μηχανισμού που αφορά την αξιοποίηση πολυμεσικού υλικού στο παιχνίδι ήταν γενική ή ασαφής. Η 3<sup>η</sup> ομάδα είχε τη χαμηλότερη επίδοση (71,88%), καθώς η περιγραφή σε μεγαλύτερο πλήθος μηχανισμών ήταν γενική ή ασαφής, ενώ παράλληλα δεν περιέγραψε καθόλου δύο (2) μηχανισμούς.

**❑ Ικανότητα Οπτικοποίησης παιχνιδιού (δείκτης 1.2):**

1.2 Η ικανότητα να οπτικοποιούν, σε μορφή εικονογραφημένου σεναρίου (εφεξής Storyboard), τα στοιχεία-μηχανισμούς του παιχνιδιού	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.2	ΟΜ1	ΟΜ2	ΟΜ3	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD (1 ΤΟΥΛΑΧ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ)	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD (ΑΣΑΦΕΙΣ)	ΟΜΑΔΕΣ ΧΩΡΙΣ STORYBOARD
Κριτήρια	10%	2	2	1	2	1	0
2: Δημιουργήθηκε το Storyboard με 1 τουλάχιστον Επίπεδο δυσκολίας που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού. (ΑΡΧΗ-ΜΕΣΗ-ΤΕΛΟΣ)	TOTAL	100,00%	100,00%	50,00%			
1: Δημιουργήθηκε το Storyboard ωστόσο είναι γενικό και ασαφές με αποτέλεσμα να μην καταλαβαίνεις τη ροή του παιχνιδιού (ΛΕΙΠΕΙ Η ΦΑΣΗ: ΑΡΧΗ ή ΤΕΛΟΣ ή η οπτικοποίηση είναι γενική/ασαφής).							
0: ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ STORYBOARD.							

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- Και οι τρεις (3) Ομάδες παρέδωσαν εικονογραφημένο σενάριο του παιχνιδιού τους.
- 2/3 Ομάδες (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα) ωστόσο παρέδωσαν εικονογραφημένο σενάριο που να δείχνει ξεκάθαρα τη ροή του παιχνιδιού (Αρχή-Μέση-Τέλος). Η 3<sup>η</sup> Ομάδα παρέδωσε μεν εικονογραφημένο σενάριο, ωστόσο διαπιστώθηκε από την ποιοτική αξιολόγηση ότι είτε οπτικοποιούνται μηχανισμοί που δεν καθιστούν σαφές το σενάριο είτε λείπει η οπτικοποίηση της Φάση Αρχή ή Τέλος.

□ **Ικανότητα ενίσχυσης ανάλυσης παιχνιδιού με οπτικοποίηση (δείκτης 1.3):**

1.3 Η ικανότητα να εμπλουτίζουν τη διαδικασία σχεδίασης αξιοποιώντας εικονογραφημένα σενάρια	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.3	OM1	OM2	OM3	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ (Η ΑΠΟΥΣΙΑ STORYBOARD)
2: Το Storyboard παρέχει: α) στον αναγνώστη είτε πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίοι δεν περιγράφηκαν στο GDD ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί ή β) οπτικοποιεί υπάρχοντες μηχανισμούς με τέτοιο τρόπο που να κάνουν πολύ πιο κατανοητή τη ροή του παιχνιδιού ενισχύοντας σε <b>μεγάλο βαθμό</b> τη σχεδίαση του παιχνιδιού.	10%	2	2	0	2	0	1
1: Το Storyboard παρέχει: α) στον αναγνώστη είτε πληροφορίες για μηχανισμούς, οι οποίοι δεν περιγράφηκαν στο GDD ή περιγράφονται αλλά μέσω Storyboard γίνονται πιο κατανοητοί ή β) οπτικοποιεί υπάρχοντες μηχανισμούς με τέτοιο τρόπο που να κάνουν λίγο πιο κατανοητή τη ροή του παιχνιδιού ενισχύοντας σε <b>σεμικό βαθμό</b> τη σχεδίαση του παιχνιδιού.	TOTAL	100,00%	100,00%	0,00%			
0: Το Storyboard είναι πολύ ασαφές (ή δεν υπάρχει) και δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το GDD							

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- 2/3 Ομάδες (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα) ενισχύουν την ανάλυση και σχεδίαση του παιχνιδιού τους μέσω του εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard). Αντίθετα, το εικονογραφημένο σενάριο της 3<sup>ης</sup> Ομάδας δεν προσφέρει καμία επιπλέον πληροφορία στον αναγνώστη σε σχέση με το έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού.

□ **Ικανότητα κάλυψης ποιοτικών κριτηρίων (δείκτης 1.4):**

1.4 Η ικανότητα να αναλύουν και να σχεδιάζουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά τη φάση της Σχεδίασης	ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ 1.4	OM1	OM2	OM3	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	ΟΜΑΔΕΣ ΜΕ STORYBOARD ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΜΠΛΟΥΤΙΖΕΙ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ (Η ΑΠΟΥΣΙΑ STORYBOARD)
Κριτήρια Αξιολόγησης Storyboards & GDD	20%						
5. Οι σθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον αναγνώστη (Storyboard)		2	2	1	2	1	0
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες (Storyboard)		2	1	1	1	2	0
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού (Storyboard)		2	1	0	1	1	1
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard (GDD & Storyboard)		2	1	1	1	2	0
2 (Rubric: Felder 2011)	TOTAL	100,00%	62,50%	37,50%			
1 (Rubric: Felder 2011)							
0 (Rubric: Felder 2011)							

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- Η 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα καλύπτουν πλήρως το σύνολο των ποιοτικών κριτηρίων φάσης σχεδίασης, ωστόσο η 2<sup>η</sup> Ομάδα σε μικρότερο βαθμό από την 1<sup>η</sup> ομάδα. Αντίθετα, η 3<sup>η</sup> Ομάδα δεν οπτικοποιεί στο Storyboard ένα ξεκάθαρο τέλος παιχνιδιού και τα υπόλοιπα κριτήρια έχουν μικρές ατέλειες στη λογική ροή και στο να είναι ξεκάθαρες οι οθόνες).



στο συγκεκριμένο παράδειγμα η βαρύτητα ήταν 2 μονάδες και έτσι προκύπτει ότι την υψηλότερη επίδοση είχε η 1η ομάδα (1,8875/2 μονάδες), ακολουθούσε πολύ κοντά η 2η ομάδα (1,8125/2 μονάδες), ενώ 3η Ομάδα είχε επίδοση 1,1125/2 μονάδες.

## 2. Υπολογιστική σκέψη

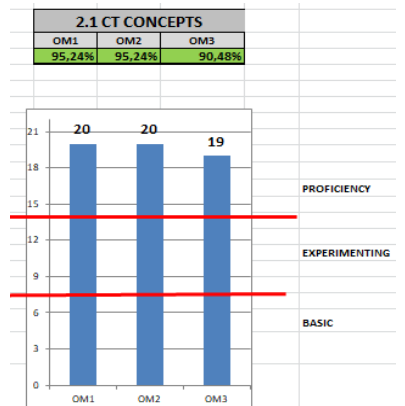
Από τη μέτρηση της επίδοσης της κάθε ομάδας ως προς την υπολογιστική σκέψη, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- ❑ **Ικανότητα να αξιοποιήσουν συγκεκριμένες αλγοριθμικές δομές/εντολές οι οποίες συνδέονται άμεσα με έννοιες της υπολογιστικής σκέψης (CT Concepts) (δείκτης 2.1).** Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε με την ανάλυση του τελικού παραδοτέου της Φάσης Υλοποίησης (Kinect game). Ως εργαλείο αξιολόγησης αξιοποιήθηκε το διαδικτυακό λογισμικό Dr. Scratch. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

2. CT SKILLS						CT CONCEPTS		
1. CT CONCEPTS	Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	Criteria	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
1. Η ικανότητα οι μαθητές να αξιοποιούν στον κώδικα του παιχνιδιού τους εικονικές εντολές (σε μορφή πλακιδίων) που συνδέονται άμεσα με πρακτικές υπολογιστικής σκέψης	Dr. Scratch CT concepts (Product assessment) (max: 21 points)	Αυτόματη εξαγωγή δεδομένων από το εργαλείο Dr. Scratch	60%	1.1 Flow control	14,29%	2	3	2
				1.2 Data representation	14,29%	3	2	2
				1.3 Abstraction	14,29%	3	3	3
				1.4 User Interactivity	14,29%	3	3	3
				1.5 Synchronization	14,29%	3	3	3
				1.6 Parallelism	14,29%	3	3	3
				1.7 Logic	14,29%	3	3	3
				<b>TOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>					<b>100,00%</b>	<b>95,24%</b>	<b>95,24%</b>	<b>90,48%</b>

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- Και οι τρεις (3) Ομάδες κατάφεραν να αξιοποιήσουν εντολές που συνδέονται με έννοιες υπολογιστικής σκέψης.
- Η 1<sup>η</sup> Ομάδα και η 3<sup>η</sup> Ομάδα δεν κάλυψαν το 3<sup>ο</sup> επίπεδο της έννοια “Έλεγχος ροής” με εντολή επανάληψης που δεν καθορίζει εξαρχής τον αριθμό επαναλήψεων (repeat until).



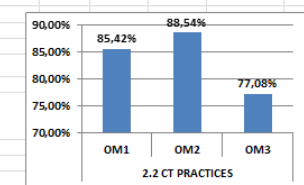
- Η 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> Ομάδα δεν χρησιμοποίησαν λίστες για την κάλυψη του 3<sup>ου</sup> επιπέδου δυσκολίας της έννοιας “Αναπαράσταση Δεδομένων”

Τέλος, από το γράφημα προκύπτει ότι και οι τρεις (3) Ομάδες κατάφεραν να αξιοποιήσουν εντολές που συνδέονται με έννοιες υπολογιστικής σκέψης και να σημειώσουν υψηλή επίδοση στο συγκεκριμένο δείκτη.

□ **Ικανότητα να εφαρμόζουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης (CT Practices) (δείκτης 2.2):** Η εν λόγω ικανότητα αξιολογήθηκε από τον εκπαιδευτικό με τη μέθοδο της παρατήρησης και της συνέντευξης.

2. CT PRACTICES				CT PRACTICES							
Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3				
2. Η ικανότητα οι μαθητές να ενεργούν κατά τη διαδικασία δημιουργίας των ψηφιακών παιχνιδιών τους σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης	CT Structured Journal + CT RubricCT practices (Process assessment), (max: 45 points)	Αξιολόγηση των απαντήσεων στο CT Journal με χρήση ρουμπρικής Level 3 Level 2 Level 1	30%	Describe how you built your project	25,00%	3	3	3			
				Describe different things you tried out as you were working on your project	25,00%	3	2	3			
				Describe revisions you made to your project and why you made them	25,00%	3	2	1			
				Describe a time when you tried to do something new	25,00%	3	3	3			
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>83,33%</b>	<b>75,00%</b>			
				<b>2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points</b>				<b>Βαρύτητα</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
				Describe a time when your project didn't run as you wanted	25,00%	2	2	3			
				Describe how you investigated the cause of the problem	25,00%	3	2	3			
				Describe how you fixed the problem	25,00%	3	2	2			
				Describe how other ways to solve the problem	25,00%	3	3	3			
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>91,67%</b>	<b>75,00%</b>	<b>91,67%</b>							
<b>2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points</b>				<b>Βαρύτητα</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>				
Describe how you found inspiration by trying other projects and reading their scripts	25,00%	3	2	2							
Describe a time you used a part of another project as a part of your project	25,00%	2	3	2							
Describe a time you modified an existing project (either someone else's or your own) to improve or enhance it	25,00%	2	3	2							
Describe how you give credit to others' work that you built on or were inspired by	25,00%	1	3	1							
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>58,33%</b>	<b>91,67%</b>	<b>50,00%</b>							
<b>2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 3-9 points</b>				<b>Βαρύτητα</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>				
Describe how you decided what sprites were needed for your project, and where they should go	33,33%	2	2	1							
Describe how you decided what scripts were needed for your project, and what they should do	33,33%	2	2	1							
Describe how you organized the scripts	33,33%	3	3	3							
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>58,33%</b>	<b>58,33%</b>	<b>25,00%</b>							
2. CT PRACTICES				CRITERIA							
Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3				
2. Η ικανότητα οι μαθητές να ενεργούν κατά τη διαδικασία δημιουργίας των ψηφιακών παιχνιδιών τους σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης	CT Structured Journal + CT RubricCT practices (Process assessment), (max: 45 points)	Αξιολόγηση των απαντήσεων στο CT Journal με χρήση ρουμπρικής Level 3 Level 2 Level 1	30%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	25,00%	100,00%	83,33%	75,00%			
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	91,67%	75,00%	91,67%			
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	58,33%	91,67%	50,00%			
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 3-9 points	25,00%	58,33%	58,33%	25,00%			
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>77,08%</b>	<b>77,08%</b>	<b>60,42%</b>			
2. CT PRACTICES				CT PRACTICES - OBSERVATION							
Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3				
2. Η ικανότητα οι μαθητές να ενεργούν κατά τη διαδικασία δημιουργίας των ψηφιακών παιχνιδιών τους σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης	OBSERVATION/ DISCUSSION	Παρατήρηση ενεργειών ομάδων για ενδείξεις σε πρακτικές υπολ. Σκέψης 100% 75% 50%	30%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 3-9 points	25,00%	75,00%	100,00%	75,00%			
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>93,75%</b>	<b>100,00%</b>	<b>93,75%</b>			
2. CT PRACTICES				CT PRACTICES - TOTAL							
Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3				
2. Η ικανότητα οι μαθητές να ενεργούν κατά τη διαδικασία δημιουργίας των ψηφιακών παιχνιδιών τους σύμφωνα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπολογιστικής σκέψης	CT JOURNAL & OBSERVATION/ DISCUSSION	Αξιολόγηση απαντήσεων CT Journal & Αποτελέσματα παρατήρησης/αυτίησης με ομάδες	60%	2.1 EXPERIMENTING AND ITERATING: 4-12 points	25,00%	100,00%	91,67%	87,50%			
				2.2 TESTING AND DEBUGGING 4-12 points	25,00%	95,83%	87,50%	95,83%			
				2.3 REUSING AND REMIXING 4-12 points	25,00%	79,17%	95,83%	75,00%			
				2.4 ABSTRACTING AND MODULARIZING 3-9 points	25,00%	66,67%	79,17%	50,00%			
				<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>85,42%</b>	<b>88,54%</b>	<b>77,08%</b>			

2.2 CT PRACTICES		
OM1	OM2	OM3
85,42%	88,54%	77,08%



Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι:

- Η 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα σημείωσαν υψηλότερη επίδοση σε σχέση με την 3<sup>η</sup> Ομάδα στο να περιγράψουν στο CT Journal ενέργειές τους που σχετίζονται με υπολογιστικές πρακτικές (CT Practices).
- Από την παρατήρηση ωστόσο του ερευνητή διαπιστώθηκε ότι και οι τρεις (3) ομάδες εφάρμοσαν σε μεγάλο βαθμό πρακτικές υπολογιστικής σκέψης. Λίγο μικρότερη επίδοση διαπιστώθηκε στην πρακτική που σχετίζεται με την αφαιρετικότητα και την κατάτμηση του έργου τους σε μικρότερα έργα. Αυτό σημαίνει ότι οι φοιτητές φάνηκε να δυσκολεύτηκαν λίγο περισσότερο στο να σκεφτούν αρχικά τη μεγαλύτερη εικόνα και να την σπάσουν σε μικρότερα σαφή κομμάτια. Πάρα ταύτα διαπιστώνεται πως οι συγκεκριμένοι φοιτητές παρά το γεγονός ότι εφάρμοζαν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης, ωστόσο διαπιστώνεται ότι είτε δυσκολεύονται λίγο περισσότερο να τις περιγράψουν είτε δεν μελέτησαν τη σχετική ρουμπρίκα αξιολόγησης του ημερολογίου υπολογιστικής σκέψης.

□ **Ικανότητα αντίληψης προοπτικών υπολογιστικής σκέψης (CT Perspectives) (δείκτης 2.3):** Με τη μέθοδο της συνέντευξης τόσο κατά τη διάρκεια της δράσης όσο και με το πέρας της και τη συμπλήρωση ενός δομημένου ερωτηματολογίου, αναλύθηκαν οι απαντήσεις τους και προέκυψε η παρακάτω επίδοση.

3. CT PERSPECTIVES	Assessment tool	Data analysis Process	Βαρύτητα	CT Perspectives	Βαρύτητα	CT PERSPECTIVES			CT PERSPECTIVES		
						OM1	OM2	OM3	OM1	OM2	OM3
3. Η ικανότητα να ενισχύουν προοπτικές υπολογιστικής σκέψης (Expressing, Connecting, Questioning)	Questionnaire (Αξιολόγηση απαντήσεων στο τελικό ερωτηματολόγιο, Συνέντευξη εκπαιδευτικού)	Level 3: Απαντήσεις & από τα 2 μέλη της ομάδας	10%	Expressing	33,34%	2	2	1	22,22%	44,44%	0,00%
		Level 2: Απαντήσεις μόνο από 1 μέλος της ομάδας		Connecting	33,33%	1	2	1			
		Level 1: Απαντήσεις & ΚΑΝΕΝΑ μέλος της ομάδας		Questioning	33,33%	1	1	1			
		TOTAL		100,00%	22,22%	44,44%	0,00%				

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι:

- Εντοπίστηκαν και σε δύο (2) από τις τρεις (3) ομάδες σχόλια/απαντήσεις στα οποία εκφράζουν προσδοκίες για την υπολογιστικής σκέψη και τις προοπτικές που ανοίγονται από την αξιοποίηση των τεχνολογιών και της υπολογιστικής σκέψης. Πιο συγκεκριμένα, το 1 από τα 2 μέλη της 1<sup>ης</sup> ομάδας και 2<sup>ης</sup> ομάδας εξέφρασαν τη δυνατότητα που έχουν πια να δημιουργήσουν νέες εφαρμογές και παιχνίδια. Επίσης, στη 2<sup>η</sup> ομάδα επίσης το 1 από τα 2 μέλη εξέφρασε τη δυνατότητα που τους δίνουν τέτοιες δράσεις για να συνεργάζονται με άλλους και να δημιουργούν για



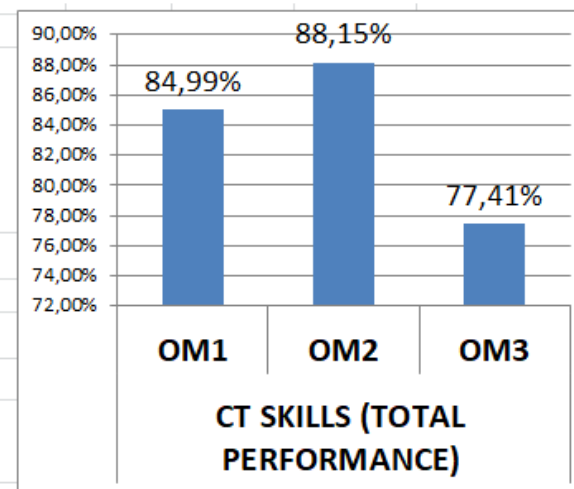
τους ίδιους και για άλλους. Αντίθετα, σε κανένα από τα 2 μέλη της 3<sup>ης</sup> ομάδας δεν εντοπίστηκαν απαντήσεις που να σχετίζονται με προοπτικές υπολογιστικής σκέψης.

### Τελική Επίδοση σε δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης

CT SKILLS (TOTAL PERFORMANCE)				
CT SKILLS	Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
2.1 CT Concepts (Dr. Scratch)	60,00%	95,24%	95,24%	90,48%
2.2 CT Practices (Journal)	30,00%	85,42%	88,54%	77,08%
2.3 CT Perspectives (Questionnaire)	10,00%	22,22%	44,44%	0,00%
<b>TOTAL SCORE</b>	<b>100,00%</b>	<b>84,99%</b>	<b>88,15%</b>	<b>77,41%</b>

ΒΑΡΥΤΗΤΑ CT SKILLS: (ΣΥΝ. ΜΟΝΑΔΕΣ)	FINAL CT SKILLS GRADE	OM1	OM2	OM3
		2	1,70	1,76

CT			
	OM1	OM2	OM3
<b>TOTAL SCORE</b>	<b>84,99%</b>	<b>88,15%</b>	<b>77,41%</b>



Από τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ανωτέρω εικόνας προκύπτει ότι:

- Και οι 3 ομάδες κατάφεραν να ενσωματώσουν στο παιχνίδι τους εντολές που σχετίζονται με έννοιες υπολογιστικής σκέψης και σημείωσαν πολύ υψηλή επίδοση (> 90%).
- Και οι 3 ομάδες κατάφεραν να περιγράψουν και να αξιοποιήσουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης, σημειώνοντας αρκετά υψηλή επίδοση (> 77%).



- Από την άλλη μεριά η 2<sup>η</sup> Ομάδα είχε την υψηλότερη επίδοση στην αναγνώριση προοπτικών της υπολογιστικής σκέψης, δίνοντας σχετικές απαντήσεις.

Τέλος, από τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του ανωτέρω γραφήματος προκύπτει ότι η 2<sup>η</sup> Ομάδα είχε την υψηλότερη συνολική επίδοση σε δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης (88,15%), ακολουθεί η 1<sup>η</sup> ομάδα με επίδοση 84,99% και η 3<sup>η</sup> ομάδα με 77,41%.

### 3. Προγραμματιστικές Δεξιότητες

Η επίδοση της κάθε ομάδας ως προς τις προγραμματιστικές δεξιότητες προέκυψε αναλύοντας τις ακόλουθες τέσσερις (4) ικανότητες:

- **Ικανότητα να εφαρμόζουν στο παιχνίδι τους διαφορετικού τύπου εντολές (δείκτης 3.1):**

3. PROGRAMMING SKILLS			DATA ENTRY ΜΕ ΧΡΗΣΗ SCRAPE			
Περιγραφή			Scrape (for Scratch 1.4)	OM1	OM2	OM3
Αξιοποιήστε το Scrape και καταχωρήστε στο διπλανό πίνακα τα αποτελέσματα για κάθε παιχνίδι.			Variables (for Broad Variable Scope, Unused Variable)	14	88	6
			Sprites (for Uncommunicative Name)	33	178	25
			Blocks (for Undefined Block)	942	11145	850
			Stacks (Duplicated Code, Feature Envy, Long Script )	155	1693	199
			Used Blocks	Scrape & Scratch content analysis		
			Broadcast & broadcast and wait (for Middle Man)	35	505	36
			Num of sensor blocks (for Inappropriate Intimacy )	101	492	51
			Num of Events (when ...) blocks (for no-op & Unreachable Code)	104	1415	155
			Num of String operators (join..) - (Duplicated String) (0=1 OR NUM OF STRINGS)	1	1	1
			3.1 Scratch category blocks (7 categories)			
			(Καλύπτεται: 1, ΔΕΝ Καλύπτεται: 0)			
Scratch Blocks (7 categories)	Assessment tool	Βαρύτητα 3.1	Scratch Categories	OM1	OM2	OM3
3.1 Η ικανότητα να υλοποιούν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας διαφορετικού τύπου εντολές	Scrape	15,00%	1. Controls	1	1	1
			2. Looks	1	1	1
			3. Sensing	1	1	1
			4. Sound	1	1	1
			5. Operators	1	1	1
			6. Variables	1	1	1
			7. Motion	1	1	1
			<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι και οι τρεις (3) ομάδες έχουν την ικανότητα να εφαρμόζουν στο παιχνίδι τους διαφορετικού τύπου εντολές.

- ❑ **Ικανότητα να προγραμματίζουν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές χρήσης κώδικα (best practices in the usage of code) (δείκτης 3.2):**

Best Practices	Assessment tool	Βαρύτητα 3.2		3.2 Best Practices (Dr. Scratch)		
3.2 Η ικανότητα να αξιοποιούν καλές πρακτικές χρήσης κώδικα	Dr. Scratch	15,00%	Best Practices (Dr. Scratch)	OM1	OM2	OM3
	100%		Incorrect names	0	0	0
	80%<Score<100%		Dead code	1	7	2
	<80%		Not Attribute initialization	0	2	0
		<b>Βαρύτητα 3.2</b>	<b>Best Practices</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
		33,34%	Incorrect names /	100,00%	100,00%	100,00%
		33,33%	Dead code / Stacks	99,35%	99,59%	98,99%
		33,33%	Not Attribute initialization / Sprites	100,00%	98,88%	100,00%
		<b>100,00%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>99,78%</b>	<b>99,49%</b>	<b>99,67%</b>

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει ότι και οι τρεις (3) ομάδες έχουν την ικανότητα να προγραμματίζουν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας συγκεκριμένες βέλτιστες πρακτικές χρήσης κώδικα (best practices in the usage of code). Και στις τρεις (3) ομάδες εντοπίστηκε πολύ μικρό ποσοστό άχρηστου/νεκρού κώδικα (<1%), ενώ στη 2<sup>η</sup> ομάδα εντοπίστηκαν επίσης και σε πολύ μικρό ποσοστό αντικείμενα (Sprites) που δημιουργήθηκαν αλλά δεν αρχικοποιήθηκαν οι ιδιότητές τους (π.χ. αρχική θέση, μέγεθος, κατεύθυνση, ενδυμασία κλπ).

□ **Ικανότητα να αναπτύσσουν τον κώδικα του παιχνιδιού τους, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (12 code smells) (δείκτης 3.3):** Με την αξιοποίηση του online εργαλείου Quality Hound αξιολογούνται αυτόματα τα παιχνίδια των εν λόγω ομάδων. Τα προβλήματα που εντοπίζονται εισάγονται στον ακόλουθο πίνακα του πλαισίου αποτίμησης και στη συνέχεια λαμβάνοντας υπόψη ποσοτικά στοιχεία του εκάστοτε παιχνιδιού (π.χ. πλήθος μεταβλητών, πλήθος μπλοκ κώδικα, πλήθος αντικειμένων Sprites) εξάγονται αυτόματα τα ποσοστιαία αποτελέσματα.

3.3 Quality Code Criteria (Quality Hound)	Assessment tool	Βαρύτητα 3.3	Quality Hound	3.3 Quality Code Criteria		
				OM1	OM2	OM3
3.3 Η ικανότητα να αναπτύσσουν τον κώδικα του παιχνιδιού τους, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (12 code smells)	Quality Hound (προσωρινά ανενεργό λόγω νέας έκδοσης Scratch 3.0)	0,00%	Broad Variable Scope / Variables			
	0 (Κανένα quality error)		Duplicated String	2	3	1
	> 0 (Quality error)		Duplicated Code	0	5	8
			Feature Envy	0	0	0
			Inappropriate Intimacy	0	0	0
			Long Script	0	0	10
			Middle Man	0	0	0
			No-Op	0	0	3
			Uncommunicative Name	0	0	0
			Undefined Block	0	0	0
			Unreachable Code	1	0	0
			Unused Variable	1	0	1
			<b>Quality Hound</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
	0% (Κανένα quality error)		1. Broad Variable Scope / Variables	14,29%	3,41%	16,67%
	> 0% (Quality error)		2. Duplicated String / Num of String operators	0,00%	0,00%	0,00%
			3. Duplicated Code/ Stacks	0,00%	0,30%	4,02%
			4. Feature Envy / Stacks	0,00%	0,00%	0,00%
			5. Inappropriate Intimacy / Num of Sensor	0,00%	0,00%	0,00%
			6. Long Script / Stacks	0,00%	0,00%	5,03%
			7. Middle Man /Broadcast & broadcast and wait	0,00%	0,00%	0,00%
			8. No-Op / Num of Events (When ..) blocks	0,00%	0,00%	1,94%
			9. Uncommunicative Name / Sprites	0,00%	0,00%	0,00%
			10. Undefined Block / Blocks	0,00%	0,00%	0,00%
			11. Unreachable Code / Num of Events (When ..) blocks	0,96%	0,00%	0,00%
			12. Unused Variable / Variables	7,14%	0,00%	16,67%
			<b>Πλήθος Κριτηρίων που καλύπτονται (.../12)</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
			<b>GROUP</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
			Score % 12 κριτηρίων ποιότητας του κώδικα που καλύφθηκαν	75,00%	83,33%	58,33%
	Score ≥ 75% (Κάλυψη ≥ 9/12 quality criteria)					
	50% ≤ Score <75% (Κάλυψη 6 έως 8 quality criteria)					
	Score <50% (Κάλυψη λιγότερο από 6 στα 12 quality criteria)					

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτουν τα εξής:

- Το παιχνίδι με την μεγαλύτερη κάλυψη ποιοτικών κριτηρίων κώδικα (quality code smells) είναι της 2<sup>ης</sup> Ομάδας, το οποίο καλύπτει πλήρως 10/12 κριτήρια (83,33%), Δηλαδή δεν εντοπίστηκε κανέναν πρόβλημα στα εν λόγω κριτήρια από την ανάλυση του κώδικα. Αμέσως μετά ακολουθεί το παιχνίδι της 1<sup>ης</sup> ομάδας το οποίο καλύπτει 9/12 κριτήρια (75%) και τέλος το παιχνίδι της 3<sup>ης</sup> ομάδας με ποσοστό κάλυψης ποιοτικών κριτηρίων 58,33% (7/12 κριτήρια).
- Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν ήταν:
  - Broad variables: A variable with its scope broader than its usage.
  - Duplicated Code: Same strings or substrings are used in multiple places
  - Long Script: A long script makes code hard to understand
  - No-Op: A user event-based script that performs no actions
  - Unreachable Code: An unreachable event-based script due to the absence of a corresponding broadcast block
  - Unused Variable: A variable is created but remains unused in the project

- **Ικανότητα να αναπτύσσουν ένα ποιοτικά «καλό» παιχνίδι (δείκτης 3.4):** Τα τελικά παιχνίδια αξιολογήθηκαν με χρήση ρουμπρίκας αξιολόγησης, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, η οποία περιέχει ως κριτήρια κοινά αποδεκτές από τη βιβλιογραφία σχεδιαστικές αρχές. Τα αποτελέσματα για τις εν λόγω ομάδες παρατίθενται στην παρακάτω εικόνα.

				3.4 Design Heuristics Quality Criteria (Design Heuristics Rubric)		
3.4 Design Heuristics Assessment (Des. Heuristics Quality Criteria)	Assessment tool	Βαρύτητα 3.4	3.4.1 Σχεδιαστικές αρχές ψηφιακού παιχνιδιού	OM1	OM2	OM3
3.4 Η ικανότητα να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια	Playtesting & ΧΡΗΣΗ Design Heuristics Rubric (0 έως 4)	55,00%	1. Οδηγίες (Instructions)	3	3	3
	Score ≥ 75% (Κάλυψη ≥ 9/12 quality criteria)		2. Ευχρηστία (Unique/clear goal & simple & few rules)	3	2	2
	50% ≤ Score <75% (Κάλυψη 6 έως 8 quality criteria)		3. Πρόκληση (Challenge)	3	2	3
	Score <50% (Κάλυψη λιγότερο από 6 στα 12 quality criteria)		4. Ανατροφοδότηση (Feedback)	2	3	2
			5. Ευχαρίστηση/Διασκέδαση (Pleasure/fun)	3	3	2
			6. Παραμετροποίηση (Configuration/Customization)	3	2	3
			7. Αναφορές (Reports)	3	2	3
		<b>Βαρύτητα 3.4.1</b>	8. Χαμηλή Τιμωρία (low penalty)	4	2	3
		25,00%	<b>TOTAL</b>	<b>75,00%</b>	<b>59,38%</b>	<b>65,63%</b>
		<b>Βαρύτητα 3.4.2</b>	3.4.2 Σχεδιαστικές αρχές ψηφιακού παιχνιδιού	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
		30,00%	Αποδοτικότητα (Effectiveness)	4	4	4
			<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτουν τα εξής:

- Και οι τρεις (3) ομάδες κάλυψαν σε ικανοποιητικό βαθμό τις σχεδιαστικές αρχές που τέθηκαν στην τελική μορφή του πλαισίου αποτίμησης. Υψηλότερη επίδοση είχε η 1<sup>η</sup> Ομάδα, η οποία κάλυψε σε ποσοστό 75% τα εν λόγω κριτήρια-σχεδιαστικές αρχές. Ακολουθεί η 3<sup>η</sup> Ομάδα με ποσοστό κάλυψης 65,63% και η 2<sup>η</sup> ομάδα με 59,38% κάλυψη.
- Ενδεικτικά αναφέρεται ότι από την περαιτέρω ανάλυση προκύπτει ότι το κριτήριο της χαμηλής τιμωρίας ήταν υψηλότερο στην 1<sup>η</sup> ομάδα σε σχέση με τη 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> ομάδα. Αυτό σημαίνει ότι το παιχνίδι της 1<sup>ης</sup> ομάδας παρέχει μηχανισμό «ισορροπημένης-χαμηλής» τιμωρίας σε περίπτωση λάθους του παίκτη, προκειμένου να τον ενθαρρύνει να ξαναδοκιμάσει. Με αυτό τον τρόπο θα θελήσει ο παίκτης να παίζει ξανά και ξανά προκειμένου να βελτιώσει το σκορ του.

- Τέλος και οι τρεις (3) ομάδες δεν είχαν προβλήματα αποδοτικότητας, το οποίο σημαίνει ότι δεν εντοπίστηκαν προβλήματα λειτουργικότητας κατά τη δοκιμή τους.

### Τελική Επίδοση σε προγραμματιστικές δεξιότητες

			PROGRAMMING SKILLS - ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ			
3. PROGRAMMING SKILLS (TOTAL SCORE)			Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
3.1	Η ικανότητα να υλοποιούν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας διαφορετικού τύπου εντολές		15,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3.2	Η ικανότητα να αξιοποιούν καλές πρακτικές χρήσης κώδικα		15,00%	99,78%	99,49%	99,67%
3.3	Η ικανότητα να αναπτύσσουν τον κώδικα του παιχνιδιού τους, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (12 code smells)		15,00%	75,00%	83,33%	58,33%
3.4 Η ικανότητα να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια:	3.4.1 Design Heuristics score		25,00%	75,00%	59,38%	65,63%
	3.4.2 Αποδοτικότητα		30,00%	100,00%	100,00%	100,00%
			100,00%			
			PROGRAMMING SKILLS - ΒΑΘΜΟΣ			
3. PROGRAMMING SKILLS (TOTAL SCORE)			Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
3.1	Η ικανότητα να υλοποιούν το παιχνίδι τους αξιοποιώντας διαφορετικού τύπου εντολές		15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
3.2	Η ικανότητα να αξιοποιούν καλές πρακτικές χρήσης κώδικα		15,00%	14,97%	14,92%	14,95%
3.3	Η ικανότητα να αναπτύσσουν τον κώδικα του παιχνιδιού τους, καλύπτοντας συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια (12 code smells)		15,00%	11,25%	12,50%	8,75%
3.4 Η ικανότητα να δημιουργούν ένα ψηφιακό παιχνίδι που να πληροί συγκεκριμένα ποιοτικά κριτήρια:	3.4.1 Design Heuristics score		25,00%	18,75%	14,84%	16,41%
	3.4.2 Αποδοτικότητα score		30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
			100,00%	89,97%	87,27%	85,11%
			FINAL PROGRAMMING SKILLS GRADE	OM1	OM2	OM3
ΒΑΡΥΤΗΤΑ PROGRAMMING SKILLS: (ΜΟΝΑΔΕΣ)						
2				1,80	1,75	1,70

Από τα ανωτέρω συγκεντρωτικά αποτελέσματα προκύπτει ότι και οι τρεις (3) ομάδες είχαν πολύ υψηλή επίδοση στις προγραμματιστικές δεξιότητες. Την υψηλότερη επίδοση είχε η 1<sup>η</sup> ομάδα με ποσοστό κάλυψης κριτηρίων 89,97%, ακολουθεί η 2<sup>η</sup> ομάδα με 87,27% και έπειτα η 3<sup>η</sup> ομάδα με 85,11%. Με βαρύτητα και στην περίπτωση αυτή 2 μονάδων προκύπτει για τις προγραμματιστικές δεξιότητες ο τελικός βαθμός ανά ομάδα.

#### 4. Χωρική Σκέψη

Από την ανάλυση του κώδικα ενσώματης αλληλεπίδρασης των παιχνιδιών, καθώς και από τη δοκιμή των παιχνιδιών εξήχθησαν τα ακόλουθα δεδομένα.

4. Spatial Skills								
4. Η ικανότητα να σχεδιάζουν και να υλοποιούν αλγορίθμους φυσικών κινήσεων (hand/body gesture algorithms) στο παιχνίδι τους, με υψηλό επίπεδο πολυπλοκότητας (high intricacy), διατηρώντας παράλληλα υψηλό επίπεδο ποιότητας κατά την εφαρμογή τους.								
ΚΛΙΜΑΚΑ			Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6	Fish catcher ή Fishing Duels	"Dancing Mario"	The EduCrab	
			Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3		
Συμπληρώστε το πλήθος των σωστά ολοκληρωμένων αλγορίθμων για τις κινήσεις των καρτών που δόθηκαν.			4.1 % Ολοκλήρωση Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγορίθμων ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	10%	6	3	6
Num of mismatched Gestures			4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	10%	0	0	0
	≥2	1	4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	10%	3	10	4
	>3	1 έως 3		Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	10%	4	5	3
	>7	3 έως 6		Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	10%	8	12	6
	3	2		Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	10%	1	3	2
	wait until	if		Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	10%	wait until	wait until	if
	Yes	No		Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	5%	0	1	1
	Yes	No		Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	5%	1	1	1
	-	-		Σύγκριση θέσης σημείων	-	1	1	1
	-	-		Σύγκριση απόστασης σημείων	-	0	1	1
	-	-		Φάσεις εκτέλεσης κίνησης	-	2	3	1
			Επίπεδο δυσκολίας Κίνησης (CARD GAME CATEGORY)	-	ORANGE	ORANGE	BLUE	
"Gestures with logical errors" or mismatched gestures			4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	20%	0	2	2
					100,00%			

Εισάγοντας τα δεδομένα στον ανωτέρω πίνακα, ο εν λόγω πίνακας αυτόματα μορφοποιείται και τα κελιά χρωματίζονται (ομοίως με τα κελιά στις λοιπές δεξιότητες) με πράσινο αν είναι υψηλή επίδοση, με ανοικτό πράσινο αν είναι λίγο χαμηλότερη επίδοση και με πορτοκαλί αν είναι χαμηλή επίδοση. Στη συνέχεια το υπολογιστικό φύλλο υπολογίζει αυτόματα τα αποτελέσματα και συμπληρώνει τους πίνακες που παρουσιάζονται στην ακόλουθη εικόνα.

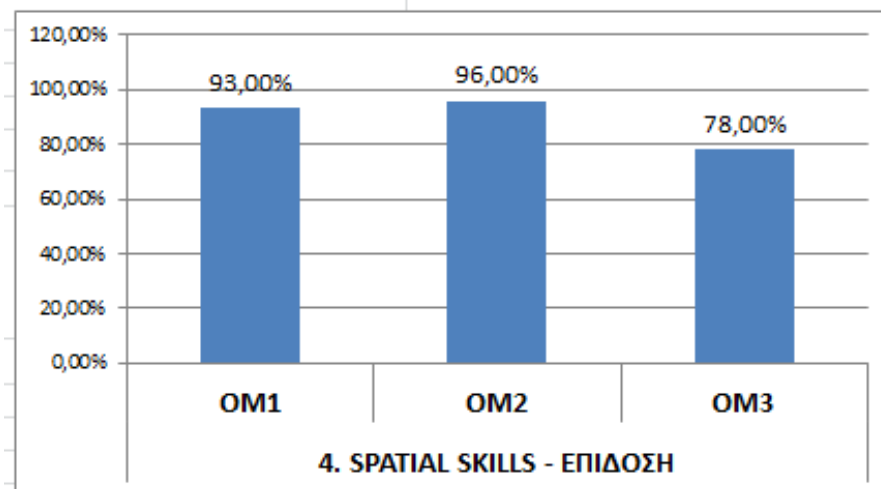
## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ

				Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6			
ΚΛΙΜΑΚΑ ΡΟΥΜΠΡΙΚΑΣ			4. ΧΩΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
Συμπληρώστε το πλήθος των σωστά ολοκληρωμένων αλγοριθμών για τις κινήσεις των καρτών που δόθηκαν.			4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγοριθμών ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	10%	100,00%	50,00%	100,00%
		100% - "Mismatched Gestures" / "Total num of Gestures"	4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	10%	100,00%	100,00%	100,00%
	≥2	1	4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	10%	≥2	≥2	≥2
	>3	1 έως 3		Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	10%	>3	>3	1 έως 3
>6	3 έως 6	1 έως 2		Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	10%	>6	>6	3 έως 6
3	2	1		Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	10%	1	3	2
wait until	If	goto		Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	10%	wait until	wait until	If
	Yes	No		Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	5%	No	Yes	Yes
	Yes	No		Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	5%	Yes	Yes	Yes
		100% - "Gestures with logical errors" / "Total num of Gestures"		4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	20%	100,00%	80,00%
					100,00%			
				Ζητούμενο πλήθος κινήσεων (κάρτες)	6			
Βαρύτητα Κριτηρίου (%)			4. SPATIAL SKILLS ASSESSMENT		Βαρύτητα	OM1	OM2	OM3
Συμπληρώστε το πλήθος των σωστά ολοκληρωμένων αλγοριθμών για τις κινήσεις των καρτών που δόθηκαν.			4.1 % Ολοκλήρωσης Αλγοριθμικών δομών ενσώματης αλληλεπίδρασης	Πλήθος ολοκληρωμένων αλγοριθμών ενσώματης αλληλεπίδρασης (άσκηση με χρήση καρτών)	10%	10,00%	5,00%	10,00%
		15%	4.2 Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο σχεδιασμού)	Πλήθος προβληματικών κινήσεων σε επίπεδο σχεδιασμού	10%	15,00%	15,00%	15,00%
	10%	5%	4.3 Πολυπλοκότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος Κινήσεων (Gestures)	10%	10,00%	10,00%	10,00%
	10%	5%		Μέγιστο πλήθος σημείων του σώματος / κίνηση	10%	10,00%	10,00%	5,00%
10%	6%	3%		Μέγιστο πλήθος Kinect blocks / κίνηση	10%	10,00%	10,00%	6,00%
10%	6%	3%		Πλήθος αξόνων συντεταγμένων	10%	3,00%	10,00%	6,00%
10%	6%	3%		Τύπος Κίνησης (goto, if, wait until)	10%	10,00%	10,00%	6,00%
	5%	0%		Χρήση Αριθμητικών Τελεστών (+, -)	5%	0,00%	5,00%	5,00%
	5%	0%		Χρήση Λογικών Τελεστών (OR, AND)	5%	5,00%	5,00%	5,00%
		25%		4.4: Ποιότητα κινήσεων (σε επίπεδο υλοποίησης)	Πλήθος κινήσεων με λογικά λάθη υλοποίησης ή κινήσεις που δεν υλοποιούν πλήρως αυτό που περιγράφουν	20%	20,00%	16,00%
				<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ</b>	<b>100,00%</b>	<b>93,00%</b>	<b>96,00%</b>	<b>78,00%</b>



Από τον 1<sup>ο</sup> πίνακα της ανωτέρω εικόνας προκύπτει η επίδοση της κάθε ομάδας αναλυτικά στα επιμέρους κριτήρια. Για παράδειγμα το μέγιστο πλήθος διαφορετικών σημείων του σώματος που συγκρίνονται είναι μεγαλύτερο των τριών (3) σημείων στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> Ομάδα ενώ στην 3<sup>η</sup> ομάδα είναι 1 έως 3 σημεία (π.χ. χέρι, κεφάλι, κορμός).

Αντίστοιχα, από το 2ο πίνακα της ανωτέρω εικόνας προκύπτει η ποσοστιαία επίδοση της κάθε ομάδας ανά κριτήριο και η τελική συνολική επίδοση της κάθε ομάδας για τη χωρική σκέψη, η οποία δίνεται επίσης διαθέσιμη και σε μορφή γραφήματος (βλ. παρακάτω γράφημα).



4. SPATIAL SKILLS - ΕΠΙΔΟΣΗ			
	OM1	OM2	OM3
ΒΑΡΥΤΗΤΑ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ)	93,00%	96,00%	78,00%
2	1,86	1,92	1,56

Τέλος, η εν λόγω ποσοστιαία επίδοση της κάθε ομάδας μετατρέπεται αυτόματα σε μονάδες-βαθμό. Και στην περίπτωση αυτή η βαρύτητα για τις δεξιότητες χωρικής σκέψης είναι 2 μονάδες. Λαμβάνοντας υπόψη λοιπόν την ποσοστιαία τελική επίδοση της κάθε ομάδας προκύπτει και ο τελικός βαθμός χωρικής σκέψης. Στην εν λόγω δεξιότητα υψηλότερη επίδοση έχει η 2<sup>η</sup> ομάδα, ακολουθεί η 1<sup>η</sup> ομάδα και τελευταία έρχεται η 3<sup>η</sup> ομάδα.

## 5. Δημιουργικότητα

Από την ανάλυση και δοκιμή των παιχνιδιών αξιολογήθηκε η πρωτοτυπία της ιδέας του παιχνιδιού (originality), καθώς και η ευελιξία των μαθητών (flexibility) στο να αξιοποιήσουν με τέτοιους τρόπους την ενσώματη αλληλεπίδραση, έτσι ώστε να δημιουργούν ένα νέο τύπο παιχνιδιού (new way of playing).

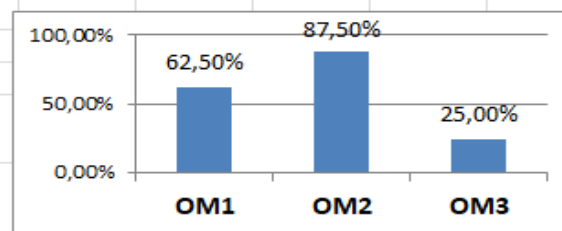
CREATIVITY		OM1	OM2	OM3
<b>CRITERIA</b>	<b>CRITERIA</b>			
<b>Originality (Game Idea)</b>	Originality (Game Idea)	50%	75%	50%
<b>Flexibility (Interaction)</b>	Flexibility (Interaction)	75%	100%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>62,50%</b>	<b>87,50%</b>	<b>25,00%</b>

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

<b>5. CREATIVITY</b>	100%	75%	50%
<b>Originality (Game Idea)</b>	0	1	2
<b>Flexibility (Interaction)</b>	1	1	0

Δημιουργικότητα (Creativity)	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ		
	Πολύ καλό	Καλό	Μέτριο
Πρωτοτυπία (Originality) ως προς την ιδέα του παιχνιδιού	0,00%	9,09%	18,18%
Ευελιξία (Flexibility) ως προς την αξιοποίηση της Ενσώματης αλληλεπίδρασης	9,09%	9,09%	0,00%

<b>FINAL Creativity Grade</b>	<b>OM1</b>	<b>OM2</b>	<b>OM3</b>
2	<b>1,25</b>	<b>1,75</b>	<b>0,50</b>



Από την ανωτέρω εικόνα προκύπτει πως σε ό,τι αφορά τη δημιουργικότητα η 2η ομάδα έχει την υψηλότερη επίδοση, διότι η ιδέα του παιχνιδιού είχε αρκετά πρωτότυπα στοιχεία, ενώ παράλληλα η ομάδα έδειξε ευελιξία στην αξιοποίηση του μηχανισμού ενσώματης αλληλεπίδρασης για τη δημιουργία ενός νέου τύπου παιχνιδιού. Αντίθετα, η 3<sup>η</sup> ομάδα αξιοποίησε επιφανειακά το μηχανισμό ενσώματης αλληλεπίδρασης χωρίς να προσφέρει μέσω του Kinect νέα εμπειρία στο χρήστη.

## ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΣΗ – ΒΑΘΜΟΣ ΟΜΑΔΩΝ

Αθροίζοντας τις επιμέρους βαθμολογίες στις πέντε (5) υπό εξέταση δεξιότητες ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να εξάγει ένα συνολικό τελικό βαθμό, αποτιμώντας την επίδοση της κάθε ομάδας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η βαθμολογία της κάθε ομάδας ανά δεξιότητα και η συγκεντρωτική τελική βαθμολογία.

ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	ΟΜ1	ΟΜ2	ΟΜ3
1. UX/UI DESIGN SKILLS	1,8875	1,8125	1,1125
2. CT SKILLS	0,85	0,88	0,77
3. PROGRAMMING SKILLS	1,80	1,75	1,70
4. SPATIAL SKILLS	1,86	1,92	1,56
5. CREATIVITY	1,25	1,75	0,50
<b>TOTAL</b>	<b>7,65</b>	<b>8,11</b>	<b>5,65</b>

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι η 2η ομάδα συγκέντρωσε την υψηλότερη βαθμολογία σε σχέση με τις υπόλοιπες 2 ομάδες, ενώ τη χαμηλότερη βαθμολογία είχε η 3η ομάδα.

### 5.4.1.5 Απάντηση επί της 4<sup>ης</sup> Ερευνητικής Υπόθεσης

Στην ενότητα 5.4.1 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα αποτελέσματα από την επίδοση τριών (3) ομάδων που επιλέχθηκαν τυχαία από το σύνολο των ομάδων που συμμετείχαν στις τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων ανά δεξιότητα και ανά επιμέρους κριτήριο προκύπτει ότι δίνεται στον εκπαιδευτικό η δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ένα πλήθος από εργαλεία και ένα πολύ δομημένο υπολογιστικό φύλλο προκειμένου να προχωρήσει σε μια λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο, παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Συμπεράσματα

#### 6.1 Επισκόπηση Ερευνητικής Πορείας και Συμπεράσματα

Σε μια κοινωνία που οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ραγδαίες, η ανάγκη να βοηθήσουμε τους μαθητές να ενισχύσουν πολλαπλές δεξιότητες, όπως υπολογιστική, κριτική και αναλυτική σκέψη, προγραμματιστικές δεξιότητες και δημιουργικότητα γίνεται επιτακτική. Από τη βιβλιογραφία προκύπτουν ήδη θετικά αποτελέσματα από την εφαρμογή εκπαιδευτικών δράσεων δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών από μαθητές, ως προς την προαγωγή τόσο των προαναφερόμενων δεξιοτήτων όσο και θετικών μαθησιακών εμπειριών. Ωστόσο προκύπτουν παράλληλα ανοικτά θέματα που αφορούν τα ακόλουθα:

1. Πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στον κύκλο ζωής ψηφιακού παιχνιδιού και να μη δίνουν ιδιαίτερη έμφαση και προσπάθεια στη φάση υλοποίησης, προκειμένου να δημιουργήσουν ένα παιχνίδι.
2. Μέσα σε μια τέτοια δράση πρέπει να μπορεί ο εκπαιδευτικός να αποτιμήσει σε βάθος το βαθμό προαγωγής διάφορων δεξιοτήτων με αυθεντικό τρόπο ώστε οι μαθητές να λαμβάνουν μία ανάλυση της επίδοσής τους και να μάθουν τα δυνατά και αδύνατα σημεία.
3. Ενώ οι μαθητές δείχνουν ενδιαφέρον και κίνητρο στο νέο είδος των παιχνιδιών φυσικής-ενσώματης αλληλεπίδρασης, δεν έχουν τη δυνατότητα της σχεδίασης και υλοποίησής τους στο πλαίσιο βιωματικών εκπαιδευτικών δράσεων, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως φαντασία, δημιουργικότητα και χωρική σκέψη

Βασικό πόνημα της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η δημιουργία, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας νέας εκπαιδευτικής προσέγγισης σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές που:

- **καθοδηγεί τους μαθητές** με συστηματικό τρόπο στη δημιουργία των δικών τους παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης που βασίζεται στην κίνηση, καλύπτοντας όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής ψηφιακού παιχνιδιού, έτσι ώστε να προάγονται πολλαπλές δεξιότητες.
- **δίνει έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση**, με τη δημιουργία μιας ξεχωριστής φάσης όπου αποσαφηνίζονται έννοιες, και που θα βοηθά τους μαθητές να σχεδιάζουν, υλοποιούν και αξιολογούν αλγορίθμους για την πραγματοποίηση ενσώματης αλληλεπίδρασης.

- **βοηθά στην προαγωγή των πολλαπλών δεξιοτήτων** των μαθητών ως αποτέλεσμα εφαρμογής του, όπως:
  - Δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος
  - Δεξιότητες σχεδίασης αλληλεπίδρασης και διεπαφής χρήστη
  - Υπολογιστική σκέψη
  - Προγραμματιστικές δεξιότητες
  - Χωρική Σκέψη
  - Δημιουργικότητα
- **μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης** των μαθητών με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων,
- **μπορεί να εφαρμοστεί** σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με επιτυχία, όπως έχει προγραμματιστεί και με την αποδεκτικότητα των συμμετεχόντων.
- **οδηγεί στην απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών.**

Με την επιτυχημένη εφαρμογή του προτεινόμενης προσέγγισης σε δύο (2) σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης καταδείχθηκε ότι η προσέγγιση μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν πολλαπλές δεξιότητες, ότι έχει μεγάλη αποδεκτικότητα από τους συμμετέχοντες μαθητές και εκπαιδευτικούς και ότι προσφέρει ιδιαίτερα θετικές μαθησιακές εμπειρίες. Αντίστοιχα, θετικά αποτελέσματα είχαν οι τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση (προπτυχιακοί φοιτητές). Ακόμα, οι τεχνικές και εργαλεία αυθεντικής αξιολόγησης της επίδοσης βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να αποτιμήσουν σε βάθος πολλές δεξιότητες και να καταλάβουν τα δυνατά και αδύναμα σημεία των μαθητών.

Η πορεία αξιολόγησης της προτεινόμενης εκπαιδευτικής προσέγγισης πραγματοποιήθηκε σε δύο (2) βασικούς άξονες προτεραιότητας και περιελάμβανε έξι πιλοτικές εφαρμογές.

Ο 1ος άξονας προτεραιότητας αφορά την Αξιολόγηση Εφαρμογής του Πλαισίου Δημιουργίας στα Σχολικά Περιβάλλοντα με στόχο να διερευνηθεί ο *βαθμός αποτελεσματικότητας και αποδοχής του προτεινόμενου πλαισίου δημιουργίας ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές και των δομικών του στοιχείων σε πραγματικές συνθήκες τάξης με την ενεργή συμμετοχή των ίδιων των μαθητών και εκπαιδευτικών*. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν δύο (2) μελέτες περίπτωσης από είκοσι δύο (22) συνολικά μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και δύο (2) εκπαιδευτικούς Ειδικότητας Πληροφορικής. Η 1<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης πραγματοποιήθηκε εντός του σχολικού ωραρίου (με τη συμμετοχή 12 μαθητών και ενός εκπαιδευτικού Πληροφορικής) και μέσα στο πλαίσιο του ωρολόγιου προγράμματος των μαθητών Γ΄ Γυμνασίου. Η 2<sup>η</sup> μελέτη περίπτωσης πραγματοποιήθηκε εκτός σχολικού ωραρίου σε ομίλους μαθητών (με τη συμμετοχή 10 μαθητών

και μιας εκπαιδευτικού Πληροφορικής). Έτσι διερευνήθηκε ο *βαθμός αποτελεσματικότητας και αποδοχής του προτεινόμενου πλαισίου* τόσο εντός όσο και εκτός ωρολόγιου προγράμματος.

Από τα αποτελέσματα των μελετών αυτών προέκυψε ότι:

- Το προτεινόμενο πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης βοήθησε στην προαγωγή δεξιοτήτων των μαθητών (δεξιότητες ανάλυσης προβλήματος, σχεδίασης διεπαφής και αλληλεπίδρασης χρήστη, υπολογιστικής σκέψης, προγραμματιστικές, χωρικής σκέψης και δημιουργικότητας).
- Το προτεινόμενο πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης εφαρμόστηκε επιτυχώς διατηρώντας παράλληλα την αποδεκτικότητά του τόσο από τους μαθητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς των συμμετεχόντων. Απαιτείται ωστόσο συντονισμός και εποπτεία από τον εκπαιδευτικό, προκειμένου να τηρηθεί το χρονοδιάγραμμα.
- Αρκετοί μαθητές ανέφεραν ότι θα επιθυμούσαν την επέκταση του χρονοδιαγράμματος της δράσης, όχι γιατί δεν πρόλαβαν να ολοκληρώσουν το παιχνίδι τους, αλλά για να μπορέσουν να διορθώσουν μικρά λάθη και κυρίως για να επεκτείνουν ακόμη περισσότερο τις δυνατότητες του παιχνιδιού τους.
- Το σύνολο των μαθητών και εκπαιδευτικών απέκτησε θετικές μαθησιακές εμπειρίες με το πέρας της δράσης που συμμετείχαν. Πιο συγκεκριμένα, ήταν πολύ υψηλά τα ποσοστά θετικών συναισθημάτων, αυτοπεποίθησης, καθώς και θετικών στάσεων και αντιλήψεων των μαθητών ως προς τον προγραμματισμό και τη σχεδίαση παιχνιδιών.

Ο 2ος άξονας προτεραιότητας αφορά την Αξιολόγηση Εφαρμογής του Πλαισίου Δημιουργίας στα Σχολικά Περιβάλλοντα με βασικό στόχο να διερευνηθεί *αν το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό συστηματικά για τη λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων με αυθεντικό τρόπο παρουσιάζοντας αναλυτικά στοιχεία για το επίπεδο κατάκτησης δεξιοτήτων*. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν τέσσερις (4) μελέτες περίπτωσης, κατά τη διάρκεια ακαδημαϊκών ετών 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 και 2018-2019, με τη συμμετοχή εκατόν είκοσι επτά (127) συνολικά προπτυχιακών φοιτητών του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, έτσι ώστε να συλλεχθούν ακόμη περισσότερα δεδομένα. Η πρώτη (1<sup>η</sup>) μελέτη πέραν της αξιολόγησης του πλαισίου αποτίμησης λειτούργησε ως δεδομένο ενίσχυσης και βελτίωσης της προτεινόμενης λύσης (τόσο ως προς το πλαίσιο δημιουργίας όσο και ως προς το πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης). Οι επόμενες τρεις (3) μελέτες περίπτωσης εστίασαν κυρίως στην αξιολόγηση του πλαισίου αποτίμησης της επίδοσης.

Από τα αποτελέσματα των μελετών αυτών προέκυψε ότι:

- Δημιουργήθηκε πλέον ένα πολύ μεθοδικό και λεπτομερές πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των μαθητών, το οποίο υποστηρίζεται με ένα δυναμικό εργαλείο excel, στο οποίο

καταχωρούνται τα δεδομένα που συλλέγονται από τις δράσεις που συμμετέχουν οι μαθητές. Έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί πιο εύκολα, συστηματικά και γρήγορα να εξάγει λεπτομερή αποτελέσματα και γραφήματα για την επίδοση των μαθητών ανά δεξιότητα.

- Το γεγονός ότι οι εκπαιδευόμενοι μπόρεσαν να αξιοποιήσουν τα εργαλεία του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης σε δράσεις αυτό-αξιολόγησης και έτερο-αξιολόγησης, είναι στοιχείο ένδειξης της ευχρηστίας του. Εντοπίζεται ωστόσο η ανάγκη για επικαιροποίηση είτε των υπάρχοντων εργαλείων είτε για τη δημιουργία νέων ακόμη πιο αποτελεσματικών εργαλείων που θα βοηθούν τον εκπαιδευτικό να εξάγει ακόμη πιο ασφαλή συμπεράσματα για την επίδοση των εκπαιδευόμενων.
- Η διαδικασία αποτίμησης της επίδοσης μιας ομάδας στο σύνολο των υπό εξέταση δεξιοτήτων, στάσεων και εμπειριών υπολογίζεται ότι απαιτεί περίπου ενενήντα (90) λεπτά για να ολοκληρωθεί. Πρόκειται για ένα αρκετά ικανοποιητικό χρόνο ολοκλήρωσης λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος των στοιχείων που αξιολογούνται και την εκ βάθους ανάλυση αυτών. Την ίδια στιγμή είναι κατανοητό πως για να μπορέσουν οι εκπαιδευτικοί να εξάγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα για τα δυνατά και αδύνατα στοιχεία των μαθητών απαιτείται μια τέτοια ανάλυση.
- Κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία ενός νέου ψηφιακού περιβάλλοντος-εργαλείου, που να ενσωματώνει τις λειτουργίες του προτεινόμενου πλαισίου αποτίμησης και να ενοποιεί τις δυνατότητες του συνόλου των εργαλείων αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν ή/και νέων εργαλείων. Μέσω του νέου αυτού εργαλείου μπορεί να μειωθεί ακόμη περισσότερο η προσπάθεια του εκπαιδευτικού και να αυτοματοποιηθεί ακόμη περισσότερο η διαδικασία αποτίμησης.

## 6.2 Καινοτομικά Στοιχεία

Τα στοιχεία στα οποία πρωτοτυπεί η διατριβή είναι τα ακόλουθα:

- Για 1<sup>η</sup> φορά δημιουργείται ένα συστηματικό πλαίσιο σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές. Είναι η πρώτη φορά που δημιουργείται μια συστηματική μέθοδος για το συγκεκριμένο είδος παιχνιδιών, η οποία εμπεριέχει μια νέα τεχνική (και εδώ είναι η καινοτομία) στην οποία δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ενσώματη αλληλεπίδραση με ειδικά διαμορφωμένο εκπαιδευτικό υλικό (ειδικά σχεδιασμένες κάρτες) που δίνουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν οι μαθητές όχι μόνο σε μεγαλύτερο βάθος την ενσώματη αλληλεπίδραση αλλά και να αξιοποιήσουν την απόκτηση της νέας αυτής γνώσης για να σχεδιάσουν εξ αρχής ένα παιχνίδι που έχει ως core μηχανισμό το νέο αυτό τύπο αλληλεπίδρασης και να προάγουν ακόμη περισσότερο έτσι και άλλες δεξιότητες, όπως τη φαντασία, τη δημιουργικότητα και τη χωρική τους σκέψη.

- Για 1<sup>η</sup> φορά προσφέρονται δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα δράσεων σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης από μαθητές σε αυθεντικό πλαίσιο τάξης
- **Η προτεινόμενη λύση δίνει τη δυνατότητα για λεπτομερή αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών σε αυθεντικό πλαίσιο:** Επειδή τέτοιες δράσεις σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης συμβάλλουν στην βελτίωση πολλαπλών δεξιοτήτων, είναι ανάγκη να υπάρχει μια λεπτομερής αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών με αυθεντικό τρόπο, δηλαδή να συλλέγονται στοιχεία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης αναλύοντας τα διάφορα παραδοτέα των μαθητών και όχι απλά να εξετάζεται το τελικό παιχνίδι.

### 6.3 Μελλοντικές Κατευθύνσεις Έρευνας

Στην ενότητα αυτή σκιαγραφούμε συνοπτικά τις μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας, οι οποίες θα αξιοποιήσουν και θα επεκτείνουν τις προτάσεις και τα ερευνητικά αποτελέσματα της παρούσας διατριβής. Πιο συγκεκριμένα κατευθύνσεις μελλοντικής έρευνας αποτελούν:

- Η δημιουργία ενός νέου ψηφιακού εργαλείου αυτόματης ανάλυσης με ενσωμάτωση του πλαισίου αποτίμησης. Προκειμένου το πλαίσιο αποτίμησης να μπορεί να εφαρμοστεί με ένα μεθοδικό τρόπο από τον εκπαιδευτικό δημιουργήθηκε ένα υπολογιστικό φύλλο σε μορφή excel το οποίο ενσωματώνει τα κριτήρια του εν λόγω πλαισίου αποτίμησης. Ωστόσο, σε ένα ηλεκτρονικό ψηφιακό περιβάλλον θα μπορεί ο εκπαιδευτικός να καταχωρεί και να συλλέγει τα αποτελέσματα όσο το δυνατόν ακόμη πιο αυτόματα, ώστε να μειωθεί ο χρόνος και ο κόπος που απαιτείται για την καταχώρηση των δεδομένων που συλλέγονται, καθώς και μεν ο υπολογισμός των δεδομένων είναι αυτόματος, ωστόσο ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να αφιερώσει χρόνο για την καταχώρηση των δεδομένων.
- Έρευνα που θα δίνει έμφαση στην καλλιέργεια χωρικής σκέψης και αντίληψης (spatial reasoning) που μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο σε σχολικά περιβάλλοντα όσο και με φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με αξιοποίηση της προτεινόμενης προσέγγισης. Από τα αποτελέσματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής είδαμε ήδη ότι είναι πολύ θετικά τα αποτελέσματα που αφορούν την προαγωγή της χωρικής σκέψης. Με αφορμή λοιπόν τις δυνατότητες της προτεινόμενης λύσης ως προς την ενίσχυση της εν λόγω δεξιότητας, εστιάζουμε ακόμη περισσότερο και θέτουμε ως μελλοντική ερευνητική υπόθεση αν και οι μαθητές καλλιεργούν τη χωρική τους αντίληψη. Αυτό σημαίνει ότι ανοίγονται δυνατότητες για αξιοποίηση της προτεινόμενης λύσης, προκειμένου να διερευνηθεί αν μπορούν οι μαθητές να βελτιώσουν ικανότητες που έχουν να κάνουν με συγκεκριμένες διαστάσεις της χωρικής αντίληψης όπως το mental rotation, locating objects, navigating and wayfinding,



manipulating objects. Είναι άλλο το να μπορεί ένας μαθητής να σκέφτεται χωρικά και να μπορεί να υλοποιεί θέματα που έχουν να κάνουν με σύγκριση σημείων στο χώρο και άλλο να μπορεί να αντιλαμβάνεται χωρικά (χωρική αντίληψη). Μέσα λοιπόν από τη σχεδίαση, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας νέας μελέτης, που να αξιοποιεί pre/post standardized tests μπορούμε να δούμε πραγματικά πώς βοηθάει η προτεινόμενη εκπαιδευτική προσέγγιση της παρούσας διατριβής.

- Η συμμετοχική σχεδίαση & ανάπτυξη παιχνιδιών για ειδικά θεματικά πεδία ενσώματης αλληλεπίδρασης. Προτείνεται τέλος, να εφαρμοστούν ειδικές θεματικές, οι οποίες σχετίζονται με κίνηση, με μια τεχνική συμμετοχικής σχεδίασης και ανάπτυξης. Για παράδειγμα θα μπορούσε να αξιοποιηθεί η εν λόγω προσέγγιση με τη συνεργασία ειδικών στο χώρο της ιατρικής για να σχεδιαστούν γρήγορα θέματα γιατρών που σχετίζονται με την κίνηση/ενσώματη αλληλεπίδραση π.χ. με εργοθεραπευτές, φυσίατρους ή/και αθλητές.

# Βιβλιογραφία

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Abrahamson, D (2013). Toward a Taxonomy of Design Genres: Fostering Mathematical Insight via Perception-Based and Action-Based Experiences.. IDC 2013 - New York, NY, USA
- Aivaloglou, E. & Hermans, F. (2016) “How Kids Code and How We Know : An Exploratory Study on the Scratch Repository”, in Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research, pp 53–61.
- Akcaoglu, M. (2016). ‘Design and Implementation of the Game-Design and Learning Program’. TechTrends, 60(2), 114–123.
- Aleem, S.; Capretz, L., & Ahmed, F. (2016). Game development software engineering process life cycle: a systematic review, Journal of Software Engineering Research & Development 2016, vol. 4, no. 1, pp. 1-30.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2014). How to Support Students’ Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities. Paper presented at the Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova, Italy.
- Barcelos, T.S., Costa, G., Muñoz-Soto, R., Noël, R., & Silveira, I.F. (2013). Informal HCI: what may students learn from playability issues during a game design workshop? ChileCHI.
- Barnes, J., Hoover, A., Fatehi, B., Moreno-León, J., Smith, G., & Hartevelde, C. (2017). Exploring emerging design patterns in student-made climate change games, Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games, August 14-17, 2017, Hyannis, Massachusetts [doi>10.1145/3102071.3116224]
- Bartoli, L., Corradi, C., Garzotto, F., & Valoriani, M. (2013). Exploring motion-based touchless games for autistic children’s learning. Interaction Design and Children, 2013, 102–111. doi:10.1145/2485760.2485774.
- Bass, K..M., Dahl, I.H. & Panahandeh, S. (2016). Designing the Game: How a Project-Based Media Production Program Approaches. STEAM Career Readiness for Underrepresented Young Adults. Journal of Science Education and Technology 2016, 25(6), 1009-1024.
- Baytak, A. (2009). An investigation of the artifacts, outcomes, and processes of constructing computer games about environmental science in a fifth grade science classroom. PhD thesis, The Pennsylvania State University.

- Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 765–782.
- Bekesi, D., & Sik-Lanyi, C. (2016). Kinect controlled game to improve space and depth perception, *Proc. 11th International Conference Series on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies*, PM Sharkey, AA Rizzo (Eds), pp. 267–270, Los Angeles, California, USA, 20-22 Sept. 2016
- Boutsika, E. (2014). Kinect in education: A proposal for children with autism. *Procedia Computer Science*, 27, 123–129.
- Bratitsis, T., & Kandroudi, M. (2014). Motion sensor technologies in education. *EAI Endorsed Trans. Serious Games*, 1, e6.
- Bravo, C.B., Ojeda-Castelo, J.J., & Piedra-Fernández, J.A. (2017). Art activities with Kinect to students with cognitive disabilities: Improving all motor skills.
- Brennan K, Resnick M (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Presented at the American Education Researcher Association, Vancouver, Canada.
- Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2012). The writers’ workshop for youth programmers: digital storytelling with scratch in middle school classrooms. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education, SIGCSE ’12*, pages 433–438. ACM, 2012
- Caci, B.; Chiazese, G.; D’Amico, A. (2013). Robotic and virtual World Programming labs to Stimulate Reasoning and visual-spatial Abilities. *Procedia-Soc. Behav. Sci.* 2013, 93, 1493–1497.
- Calao, L.A., Moreno-León, J., Correa, H.E., & Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking with Scratch - An Experiment with 6th Grade Students. *EC-TEL*.
- Chalkiadaki, A. (2018). “A Systematic Literature Review of 21st Century Skills and Competencies in Primary Education”. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1131a>
- Chang, C. & Tsai, Y. (2018). Pair-Programming Curriculum Development of Motion-Based Game for Enhancing Computational Thinking Skills. 2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), Yonago, Japan, 2018, pp. 284-287. doi: 10.1109/IIAI-AAI.2018.00061
- Cheng, G. (2009). Using game making pedagogy to facilitate student learning of interactive multimedia. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2), 204–220.

- Chiang, F., & Qin L. (2018). A Pilot study to assess the impacts of game-based construction learning, using scratch, on students' multi-step equation-solving performance, *Interactive Learning Environments*, 26:6, 803-814, DOI: 10.1080/10494820.2017.1412990
- Claypool, K., & Claypool, M. (2005). Teaching software engineering through game design. *SIGCSE Bull.* 37, 3 (Sep.2005), pp. 123-127.
- Cucinelli, G., Davidson, A., Romero, M., & Matheson, T. (2018). Intergenerational Learning Through a Participatory Video Game Design Workshop.
- Dasgupta, S., Clements, Sh., Idlbi, Ab., Willis-Ford, Ch., & Resnick. M. (2015). Extending Scratch: New pathways into programming. In *Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, 2015 IEEE Symposium on. IEEE, 165--169.
- Dehkordi, S.R., Ismail, M., & Diah, N.M. (2018). A Review of Kinect Computing Research in Education and Rehabilitation.
- Denner , J., Campe, Sh., & Werner, L. (2019). Does Computer Game Design and Programming Benefit Children? A Meta-Synthesis of Research, *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, v.19 n.3, p.1-35, June 2019 [doi>10.1145/3277565]
- Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). "Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts?". *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Desurvire, H., & Wiberg, C. (2009). Game usability heuristics (play) for evaluating and designing better games: The next iteration. In: *Int. Conf. on Online Communities and Social Computing*. pp. 557{566. Springer
- Dias, P., Silva, J.M., Castro, R., & Neves, A.J. (2014). Detection of Aerial Balls Using a Kinect Sensor. *RoboCup*.
- Dourish, P. (2001). *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. 2001, (Vol. 36). London, England: The MIT Press. doi:10.1162/leon.2003.36.5.412.
- Dr. Scratch online tool. Available online: <http://www.drscratch.org/>
- Evaluation Criteria – Storyboards or Design Documents. Available online: [http://www.write4web.com/wp-content/uploads/2011/10/My.Rubric.storyboard\\_design.pdf](http://www.write4web.com/wp-content/uploads/2011/10/My.Rubric.storyboard_design.pdf) (accessed on (accessed on 24 November 2016).
- El-Nasr, M., Maygoli, H., & Foster, W. (2018). A Guided Teaching Pattern-based Method for Game Design Camps for Middle and High Schools Kids. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/325130669\\_A\\_Guided\\_Teaching\\_Pattern-based\\_Method\\_for\\_Game\\_Design\\_Camps\\_for\\_Middle\\_and\\_High\\_Schools\\_Kids](https://www.researchgate.net/publication/325130669_A_Guided_Teaching_Pattern-based_Method_for_Game_Design_Camps_for_Middle_and_High_Schools_Kids)

- Farinazzo Martins, V., & de Paiva Guimarães, M. (2018). Star Life Cycle and games development projects for conducting the human–computer interaction course: A practical experience. *Computer Applications in Engineering Education*, 26: 1539– 1551
- Farzaneh, N., & Nejadansari, D. (2014). Students' attitude towards using cooperative learning for teaching reading comprehension. *Theory and Practice in Language Studies*, 2014, 4, pp. 287-292. doi:10.4304/tpls.4.2.287-292
- Felder, L. (2011). *Writing for the Web: Creating Compelling Web Content Using Words, Pictures, and Sound*. 1st New Riders Publishing Thousand Oaks, CA, USA ©2011. ISBN:0321794435 9780321794437. Retrieved from: [http://www.write4web.com/wp-content/uploads/2011/10/My.Rubric.storyboard\\_design.pdf](http://www.write4web.com/wp-content/uploads/2011/10/My.Rubric.storyboard_design.pdf)
- Feng, C.Y., & Chen, M.P. The effects of goal specificity and scaffolding on programming performance and self-regulation in game design. *British Journal of Educational Technology* 2014, 45(2), 285-302.
- Fields, D.A. Kafai, Y.B., Strommer, A., Wolf, E., & Seiner, B. (2014). Interactive storytelling for promoting creative expression in media and coding in youth online collaboratives in Scratch, in: *Proceedings of Constructionism*, Vienna, Austria, August 19–23, 2014.
- Foerster, K. (2017). Teaching spatial geometry in a virtual world: Using minecraft in mathematics in grade 5/6. 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1411-1418.
- Francis, K., Khan, S., & Davis, B. (2015). Enactivism, spatial reasoning and coding. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(1), 1–20.
- Freitas, D.Q., Gama, A.E., Figueiredo, L.S., Chaves, T., Marques-Oliveira, D., & Araújo, V.T. (2012). Development and Evaluation of a Kinect Based Motor Rehabilitation Game.
- Fullerton, F., Swain, C., & Hoffman, S. (2004). *Game Design Workshop: Designing, Prototyping, and Playtesting Games*. CMB Books, San Francisco, CA
- Gama, A.E., Fallavollita, P., Teichrieb, V., & Navab, N. (2015). Motor Rehabilitation Using Kinect: A Systematic Review. *Games for health journal*, 4 2, 123-35.
- GameStar Mechanic (GSM)-getting-started-Teacher pack 2011. Available online: <http://learningguide.gamestarmechanic.com> (accessed on 30 November 2016).
- Garcia, D. Harvey, Br., & Segars L. (2010). *CS10: The Beauty and Joy of Computing*. CS Principles Pilot at University of California, Berkeley.
- Garneli, V., & Chorianopoulos, K. (2018). Programming video games and simulations in science education: exploring computational thinking through code analysis. *Interactive Learning Environments*, 26, 386-401.
- Giannakos, M.N., Garneli, V., & Chorianopoulos, K. (2015). Exploring the Importance of "Making" in an Educational Game Design. *ICEC*.

- Giordano, D., & Maiorana, F. (2014). Use of cutting edge educational tools for an initial programming course. 2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 556-563.
- Gillespie, K., Goldstein, G., Smith, D.S., Riccio, Ar., Kholodovsky, M., Merendino, C., Leskov, St., Arab, R., Elsherbini, H., Asanov, P., & Sturm. D. (2017). Connecting Through Kinect: Designing and Evaluating a Collaborative Game with and for Autistic Individuals. In International Conference of Design, User Experience, and Usability. Springer, 398–413.
- Goodchild, M., & Janelle, D. G. (2010). Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal*, 75(1), 3-13. <https://doi.org/10.1007/s10708-010-9340-3>
- Goodchild, M.F. *GeoJournal* (2007) 69: 211. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Gravestock, P., & Gregor-Greenleaf, E. (2008). Student course evaluations: Research, models and trends. Toronto, ON: Higher Education Quality Council of Ontario, 2008, E-book. Available from <http://www.heqco.ca/en-CA/Research/Research%20Publications/Pages/Home.aspx> (accessed on 10 December 2016).
- Grover, S. & Basu, S. (2017). Measuring Student Learning in Introductory Block-Based Programming: Examining Misconceptions of Loops, Variables, and Boolean Logic. *ACM SIGCSE Technical Symposium, 2017*, pp. 267-272. doi:10.1145/3017680.3017723
- Grover, S., Pea, R. & Cooper, S. (2015). “Systems of Assessments” for Deeper Learning of Computational Thinking in K-12. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Grover, S. & Pea, R. (2013). “Computational Thinking in K–12: A review of the state of the field”. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Gutierrez, F.J., Simmonds, J., Hitschfeld-Kahler, N., Casanova, C., Sotomayor, C., & Araya, V.P. (2018). Assessing Software Development Skills Among K-6 Learners in a Project-Based Workshop with Scratch. 2018 IEEE/ACM 40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET), 98-107.
- Happy Analysing (only works with Scratch 1.x). Available online: <http://happyanalyzing.com/> (accessed on 12 September 2016).
- Hava, K. & Cakir, H. (2017). A systematic review of literature on students as educational computer game designers. In J. Johnston (Ed.), *Proceedings of EdMedia*. Washington, DC: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), pp. 407-419, 2017
- Hondori, H.M., & Khademi, M. (2014). A Review on Technical and Clinical Impact of Microsoft Kinect on Physical Therapy and Rehabilitation. *Journal of medical engineering*.
- Hoover, A. K., Barnes, J., Fatehi, B., Moreno-León, J., Puttick, G., Tucker-Raymond, E., & Harteveld, C. (2016). “Assessing computational thinking in students’ game designs”. In

- Proceedings of the 2016 annual symposium on computer human interaction in play companion extended abstracts, (pp. 173–179). ACM.
- Hornecker, E. (2010). Creative idea exploration within the structure of a guiding framework: the card brainstorming game, Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction, January 24-27, 2010, Cambridge, Massachusetts, USA, doi: 10.1145/1709886.1709905
- Homer, B.D., Kinzer, C.K., Plass, J.L., Letourneau, S.M., Hoffman, D., Bromley, M., Hayward, E.O., Türkay, S., & Kornak, Y. (2014). Moved to learn: The effects of interactivity in a Kinect-based literacy game for beginning readers. *Computers & Education*, 74, 37-49.
- Howell, S. Kinect2Scratch (Version 2.5) [Computer Software]. Available online: <http://scratch.saorog.com> (accessed on 24 November 2016).
- Hsu, H.J. (2011). The Potential of Kinect in Education, *International Journal of Information and Education Technology* 2011, 1(5),365-370
- Hwang, G. J., Hung, C. M., & Chen, N. S. (2014). Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 129-145.
- IDEO Method Cards: 51 ways to inspire design. IDEO, Palo Alto, CA, USA. Available at: [ideo.com](http://ideo.com)
- Ilic, U., Haseski, H.I., & Tugtekin, U. (2018). “Publication trends over 10 Years of computational Thinking research”. *Contemporary Educational Technology*, 131-153. doi:10.30935/cet.414798
- Kafai, Y.B; Burke, Q. (2015). “Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning”. *Educational Psychologist* 2015, 50:4,313-334, doi: 10.1080/00461520.2015.1124022
- Kafai, Y.; Vasudevan, V. (2015) Constructionist Gaming Beyond the Screen: Middle School Students' Crafting and Computing of Touchpads, Board Games, and Controllers, pp. 49-54, doi: 10.1145/2818314.2818334., 2015
- Kamnardsiri, T., Hongsit, L., Khuwuthyakorn, P., & Wongta, N. (2017). The Effectiveness of the Game-Based Learning System for the Improvement of American Sign Language using Kinect. *The Electronic Journal of e-Learning Volume*, 15(4), 283-296.
- Kandroudi, M., & Bratitsis, T. (2012). Exploring the educational perspectives of XBOX Kinect based video games. in Proc. ECGBL, 2012, pp. 219-227.
- Kang, Y., & Chang, Y., & Miaou, S., & Li-Yu, C., & Chang, Y. (2017, June), A Service Learning Approach to Developing a Kinect-based Showering Training Game for Children Who Do Not Talk Paper presented at 2017 ASEE Annual Conference & Exposition, Columbus, Ohio. <https://peer.asee.org/27511>

- Ke, F. (2014) An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 2014, 73(1), pp. 26–39. doi: [dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010).
- Ke, F.; Im, T. (2014) A case study on collective cognition and operation in team-based computer game design by middle-school children. *International Journal of Technology and Design Education* 2014, 24(2), 187–201.
- Khairulamin, A., & Ibhahir, L.F. (2018). Creativity of Student As A Game Designer: an Exploratory Study.
- Kinesthetic Learning (Wikipedia). Available online: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kinesthetic\\_learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Kinesthetic_learning) (accessed on 10 November 2017).
- Koptelov, A., & Taube S. (2015). Learning Mathematics and Critical Thinking via Computer Games Design. *Journal of Mathematical Sciences* 2 (2015) 88-96
- Kourakli, M.; Altanis, Ioannis.; Retalis, S.; Boloudakis, M.; Zbainos, D.; Antonopoulou, K. “Towards the improvement of the cognitive, motoric and academic skills of students with special educational needs using Kinect learning games”. *Int. J. Child-Comput. Interact.* 2017, 11, 28–39.
- Kultima, A., Niemelä, J., Paavilainen, J., & Saarenpää, H. (2008). Designing game idea generation games. *Future Play*.
- Kurt online tool (Scratch 1.4 converter). Available online at: <http://kurt.tjvr.org/20to14>
- Kuruvada, P., Asamoah, D.A., Dalal, N., & Kak, S. (2010). The use of rapid digital game creation to learn computational thinking, pp. 1-9, 2010 Available online: <http://arxiv.org/pdf/1011.4093.pdf>
- Lee, E., Kafai, Y.B., Vasudevan, V., & Davis, R.L. (2014). Playing in the Arcade: Designing Tangible Interfaces with MaKey MaKey for Scratch Games.
- Leal, A., & Ferreira, D. (2014). Learning Programming Patterns Using Games. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 2014, 12, pp. 23-34, doi: 10.4018/IJICTE.2016040103.
- Li, Q. (2010). Digital game building: Learning in a participatory culture. *Educational Research*, 52(4), 427–443.
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational Thinking in Education: Where does it Fit? A systematic literary review. *CoRR*, abs/1703.07659.
- Lucero, A., & Arrasvuori, J. (2012). The PLEX Cards and its techniques as sources of inspiration when designing for playfulness. *International Journal of Arts and Technology*. 6, 1 (Dec. 2012). DOI:<https://doi.org/10.1504/IJART.2013.050688>.



- Lux, N., & LaMeres, B. J., & Hughes, B. E., & Willoughby, S. D. (2018, June), Board 82: Increasing the Spatial Intelligence of 7th Graders using the Minecraft Gaming Platform Paper presented at 2018 ASEE Annual Conference & Exposition , Salt Lake City, Utah. <https://peer.asee.org/30116>
- Maike, V.R., Neto, L.D., Baranauskas, M.C., & Goldenstein, S. (2014). Seeing through the Kinect: A Survey on Heuristics for Building Natural User Interfaces Environments. HCI.
- Majgaard, G. (2014). Teaching Design Of Emerging Embodied Technologies. I P. Isaias, & K. Blashki (red.), Human---Computer Interfaces and Interactivity: Emergent Research and Applications (s. 188---206). IGI global.
- Möller, O. (2012). MethodKit. MethodKit.
- Ministry of Education in Ontario. (2014). Paying Attention to Spatial Reasoning, K-12: Support Document for Paying Attention to Mathematical Education. Queen's Printer for Ontario, 2014. ISBN 1460638492, 9781460638491. Retrieved from: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/lnspayingattention.pdf>
- Mouza, C., Pan, Y., Pollock, L., Atlas, J., & Harvey, T. (2014). Partner4CS: Bringing computational thinking to middle school through game design. Paper presented at Stanford University FabLearn Conference on Creativity and Fabrication, Palo Alto, CA. ,October 2014
- Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2018). On computational thinking as a universal skill: A review of the latest research on this ability. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tenerife, 2018, pp. 1684-1689. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363437
- Moreno-León, J., Román-González, M., Harteveld, C., & Robles, Gr. (2017). “On the automatic assessment of computational thinking skills: a comparison with human experts”. In Extended Abstracts of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'17). ACM, New York, NY, USA, 2788–2795. <https://doi.org/10.1145/3027063.3053216>
- Moreno-León, J. & Robles, G. (2016). Code to learn with Scratch? A systematic literature review. In 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 150–156, 2016.
- Moreno-León, J., & Robles, G. (2015). “Analyze Your Scratch Projects with Dr. Scratch and Assess Your Computational Thinking Skills”. AMS, Amsterdam, The Netherlands.
- Mueler, F. et al. (2014). Supporting the Creative Game Design Process with Exertion Cards, CHI '14 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Pages 2211-2220, ACM New York, NY, USA©2014, ISBN:978-1-4503-2473-1. doi:10.1145/2556288.25572721, 2014
- National Research Council. (2006). Learning to think spatially: GIS as a support system in the K–12 curriculum. Washington, DC: National Academic Press.

- Norman, V.T. (2014). Scratch + Xbox Kinect: a magical combination for outreach (abstract only). SIGCSE.
- Ouahbi, I., Kaddari, F. and Elachqar, A. (2015) Learning Basic Programming Concepts By Creating Games With Scratch Programming Environment , *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 191(1), 1479–1482.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *IJMLO*, 10, 187-202.
- Patton M. (2002). “Qualitative research and evaluation methods”. Sage Publications, California.
- Popat, S & Starkey L. (2018). “Learning to code or coding to learn? A systematic review”. *Computers & Education*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.005>
- Puttick, G., Barnes, J., Troiano, G., Harteveld, C., Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., & Smith, G. (2018). Exploring how student designers model climate system complexity in computer games. In *Proceedings of the Summit on Connected Learning, CLS'18*. ETC Press, 196--204.
- Ramadan, R & Widayani, Y. (2013). “Game development life cycle guidelines”. In *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*, pages 95–100, 2013.
- Rankin, Y., Thomas, J., Irish, I., & Hawkins, St. (2014). From Consumers to Producers: African American Middle School Students as Game Designers. *Spelman College Faculty Publications*. 21. <http://digitalcommons.auctr.edu/scpubs/21>
- Retalis S., Kourakli, M., Altanis I., Siameti, F., Korpa, T., Skaloumpakas, C., Papadopoulou, P., Lytra, F., Boloudakis, M., Pervanidou P. (2014). Empowering Children With ADHD Learning Disabilities With the Kinems Kinect Learning Games, 8th European Conference on Games Based Learning ECGBL 2014, 8-10 October, Berlin, Germany
- Román-González, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2017). Complementary tools for computational thinking assessment. In *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education (CTE)*, pp. 154-159.
- Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1):42.
- Scaffidi C., & Chambers. C. (2012). Skill Progression Demonstrated by Users in the Scratch Animation Environment. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2012, pp. 383–398, doi: 10.1080/10447318.2011.595621
- Schack, G.D. (1994). Authentic assessment procedures for secondary students’ original research. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 6(1), 38-43.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Elsevier.

- Scituate High & Middle School. Creativity Rubric: Students Demonstrate Originality and Creativity in Their Work. Retrieved from: [http://scituateri3.net/shs02/documents/5\\_01%20Students%20Demonstrates%20Originality%20Rubric.pdf](http://scituateri3.net/shs02/documents/5_01%20Students%20Demonstrates%20Originality%20Rubric.pdf)
- Scratch MIT. Available online: <https://scratch.mit.edu/>
- ScratchEd Harvard online community. (2017). Scratch Computational Thinking Journal & Assessing development of computational practices. Retrieved from: <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/assessing.html>
- Scrape toot. Available online at: <https://github.com/crhallberg/scrape>
- Seiter, L., & Foreman, B. (2013). “Modeling the learning progressions of computational thinking of primary grade students”. In: Proc. of the 9th Annual Int. ACM Conference on International Computing Education Research, San Diego, CA, USA, 59–66.
- Shapi’I, A. & Ghulam, S. (2016). Model for Educational Game Using Natural User Interface. International Journal of Computer Games Technology, Vol. 2016, 2016, pp. 1-7.
- Shiratuddin MF, Wong KW (2011) Non-contact multi-hand gestures interaction techniques for architectural design in a virtual environment. In: Proceedings of international conference on information technology and multimedia
- Sinker, C. (2014). Creating an Interactive Learning Resource for Teaching Scratch using the Kinect for Students Throughout Key Stages 2 – 4. School of Computing at the University of Leeds. Retrieved from: [https://minerva.leeds.ac.uk/bbcswebdav/orgs/SCH\\_Computing/FYProj/reports/1314/Sinker.pdf](https://minerva.leeds.ac.uk/bbcswebdav/orgs/SCH_Computing/FYProj/reports/1314/Sinker.pdf)
- Spatial Ability (Wikipedia). Available online: [https://en.wikipedia.org/wiki/Spatial\\_ability](https://en.wikipedia.org/wiki/Spatial_ability) (accessed on 10 November 2017).
- Sprung, G., Zimmermann, L., Nischelschwitzer, A., Strohmaier, R., & Schadenbauer, S. (2011, July). Creating games approach: Models and implications for the usage of game design as a teaching method. Paper presented at the International Conference on Information Communication Technologies in Education, Rhodes, Greece.
- Sturm, D., Kholodovsky, M., Arab, R., Smith, D.S., Asanov, P., & Gillespie-Lynch, K. (2019). Participatory Design of a Hybrid Kinect Game to Promote Collaboration between Autistic Players and Their Peers. Int. J. Hum. Comput. Interaction, 35, 706-723.
- Sullivan, K., Byrne, J. R., Bresnihan, N., O’Sullivan, K., & Tangney, B. (2015). CodePlus — Designing an after school computing programme for girls. 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), El Paso, TX, 2015, pp.1-5. doi: 10.1109/FIE.2015.7344113
- Tabesh, Y. (2017). “Computational thinking: A 21st century skill”. 11:65–70.

- Techapalokul P., & Tilevich, E. (2017). Quality Hound - An online code smell analyzer for scratch programs. IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), Raleigh, NC, pp. 337-338. doi: 10.1109/VLHCC.2017.8103498
- The 35 Gamification Mechanics toolkit v2.0. Available online: <http://www.epicwinblog.net/2013/10/the-35-gamification-mechanics-toolkit.html> (accessed on 5 November 2016).
- Tsai, C., Kuo, Y., Chu, K., & Yen, J. (2015). "Development and Evaluation of Game-Based Learning System Using the Microsoft Kinect Sensor". International Journal of Distributed Sensor Networks, 11, 498560:1-498560:10.
- Villaroman, N.H., Rowe, D.C., & Swan, B. (2011). Teaching natural user interaction using OpenNI and the Microsoft Kinect sensor. SIGITE Conference.
- Yu, A. B., & Zacks, J. M. (2015). "How are bodies special? Effects of body features on spatial reasoning". Quarterly journal of experimental psychology (2006), 69(6), 1210-26.
- Wang, L., & Chen, M. (2011). The Relationships of Social Economic Status and Learners' Motivation and Performance in Learning from a Game-Design Project. 2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies, 524-528.
- Wang, L., & Chen, M. (2010). Learning Programming Concepts through Game Design: A PCT Perspective. 2010 Third IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 219-221.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, P. C. (2009). "Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance". Journal of Educational Psychology, 2009, doi: 10.1037/a0016127.
- Wetzel, R., Rodden, T. & Benford, S. (2017). Developing Ideation Cards for Mixed Reality Game Design. Transactions of the Digital Games Research Association. 3, (Sep. 2017). DOI:<https://doi.org/10.26503/todigra.v3i2.73>.
- Williams, L, Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., & Miller, C. (2002). In support of pair programming in the introductory computer science course. Comput. Sci. Educ. 2002, pp. 12: 197-212, doi: 10.1076/csed.12.3.197.8618
- Wilson, A., Hainey, T., & Connolly, T. (2012). Evaluation of Computer Games Developed by Primary School Children to Gauge Understanding of Programming Concepts. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/436c/852c4094a58ff9e629ace758612f58459342.pdf>
- Wilson, A., Connolly, T., Hainey, T., & Moffat, D. (2011). Evaluation of Introducing Programming to Younger School Children Using a Computer Game Making Tool.
- Wing, J. M. (2011, March 06). Computational thinking: What and why. The Link. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>

- Wing, J.M. (2006). Computational Thinking, CACM Viewpoint, March 2006, pp. 33-35.
- Wong, G. & Cheung, H. (2018). “Exploring children’s perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming”. Interactive Learning Environments, DOI: 10.1080/10494820.2018.1534245
- Wu, M. L., & Richards, K. (2011). Facilitating computational thinking through game design. International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, 2011, pp. 220-227. Berlin-Heidelberg:Springer.
- Yu, A. B., & Zacks, J. M. (2015). How are bodies special? Effects of body features on spatial reasoning. Quarterly journal of experimental psychology (2006), 69(6), 1210-26.

## Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κόκλα, Μ., Κονταξάκη, Σ., Πανόπουλος, Γ., Τομαή, Ε. 2016. Χωρική Σκέψη και η Σημασία της στην Εκπαίδευση. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κόκλα, Μ., Κονταξάκη, Σ., Πανόπουλος, Γ., Τομαή, Ε. 2016. Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Ολοκληρωμένη Προσέγγιση και Ειδικά Θέματα. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 9. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/6386>
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, (2010). Χωρική Σκέψη. Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών στα Κοινωνικά Θέματα. Παγκύπρια Συνέδρια Διδακτικής της Γεωγραφίας και της Ιστορίας. Ανακτήθηκε από: [http://www.pi.ac.cy/pi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=123&lang=en](http://www.pi.ac.cy/pi/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=123&lang=en)
- Σερίφη, Γ, Τσακνή, Μ. & Σκαπινάκη Υ. (2018). Ψηφιακά παιχνίδια προγραμματισμού για την ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων στην πρωτοσχολική εκπαίδευση. Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου: Νέος Παιδαγωγός/ Αθήνα, 28 και 29 Απριλίου 2018 Editor: Γούσιας Φώτιος ISBN: 978-618-82301-4-9
- Σταυριανός, Αθ. & Παραδάκης, Σπ. (2017). Εξέλιξη ορισμών της Υπολογιστικής Σκέψης και πολιτικές ενσωμάτωσής της στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση στην Ε.Ε. 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Χαλκίδα 5-7 Μαΐου 2017
- Τζοβάρας, Δ. (2006). eNTERFACE: Επεξεργασία Οπτικοακουστικού υλικού σε πραγματικό χρόνο για την υποστήριξη φυσικής αλληλεπίδρασης σε συνεργατικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κοινωνία της Πληροφορίας. Ανακτήθηκε από: <https://www.iti.gr/iti/projects/ENTERFACE.html>

## Δημοσιευμένες Εργασίες

### Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά με Σύστημα Κριτών

1. **Altanis I., & Retalis S.** (2019). “A multifaceted students’ performance assessment framework for motion-based game making projects with Scratch”. Educational Media International Journal 2019 (έχει γίνει δεκτό)
2. **Altanis I., Retalis S., & Petropoulou O.** (2018). Systematic Design and Rapid Development of Motion-Based Touchless Games for Enhancing Students’ Thinking Skills. Education Sciences. 2018; 8(1):18.
3. **Altanis I., Boloudakis M., Retalis S., & Nikoy N.** (2014). Children with Motor Impairments Play a Kinect Learning Game: First Findings from a Pilot Case in an Authentic Classroom Environment. Interaction Design and Architecture (IxD&A) international journal, special issue on "Game for learning, N. 19, Winter 2013/14, pp. 91 - 104.
4. Kourakli, M.; **Altanis, Ioannis.**; Retalis, S.; Boloudakis, M.; Zbainos, D.; Antonopoulou, K. (2017). Towards the improvement of the cognitive, motoric and academic skills of students with special educational needs using Kinect learning games. International Journal of Child-Computer Interaction, 11, C (January 2017), 28-39

### Πρακτικά Διεθνών Συνεδρίων με Σύστημα Κριτών

1. **Altanis I., & Retalis S.** (2019). Enriching University Curricula with digital motion-based touchless game making activities for promoting algorithmic skills. International Conference EDUTRIP: The EHEA and the ERA: The role of the universities and research centers in smart specialization and growth., 18-19 April 2019, Piraeus, Greece
2. **Altanis I., Prentza, A., Mpoloudakis, M., Retalis S.** (2012). Design motion tracking games using MMS Kinect for stroke rehabilitation. 18th PRM European Congress, 28 May - 01 June 2012, Thessaloniki, Greece
3. Liomas I., **Altanis I., Retalis S.** (2017). An Authoring Toolkit for creating Digital Learning Board Games for Cognitive and Social Skills development. IEEE Educon 2017, 25-28 April 2017, Athens, Greece
4. Retalis S., Kourakli, M., **Altanis I.,** Siameti, F., Korpa, T., Skaloumpakas, C., Papadopoulou, P., Lytra, F., Boloudakis, M., Pervanidou P. (2014). Empowering Children With ADHD Learning

## **Πρακτικά Ελληνικών Συνεδρίων με Σύστημα Κριτών**

1. **Αλτάνης Ι.**, & Ρετάλης Σ. (2016). Οι μαθητές γίνονται δημιουργοί των δικών τους Kinect παιχνιδιών. CIE 2016. 8th Conference on Informatics in Education. Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση. 14-16 Οκτωβρίου 2016, Πειραιάς, Ελλάδα.
2. **Altanis I.**, Prentza A., & Retalis S. (2013). “Design motion tracking games using MMS Kinect for stroke rehabilitation”. 5th Hellenic Bio-Medical Conference, 4-6 April 2013, President Hotel, Athens, Greece
3. **Altanis I.**, Prentza A., Mpoloudakis M., & Retalis S. (2012). Design Kinect Games for stroke or trauma rehabilitation. 4th Hellenic Bio-Medical Conference, 20-21 January 2012, National Technical University (NTUA), Greece

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ΑΡΧΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ

1. Ονοματεπώνυμο: .....

2. Ποιος ήταν ο βαθμός 4-μήνου που έλαβες στο μάθημα: (Κλίμακα από 0- 20)

Μάθημα	Βαθμός
Μαθηματικά	
Φυσική	
Χημεία	
Πληροφορική	

3. Συμπλήρωσε με X την επιλογή που σου ταιριάζει.

Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
1. Έχω ξαναπαίξει Kinect παιχνίδια					
2. Γνωρίζω το Scratch					
3. Έχω συμμετάσχει στο παρελθόν σε μάθημα/δράση σχεδίασης και ανάπτυξης παιχνιδιών ή ψηφιακών εφαρμογών.					
4. Έχω δημιουργήσει στο παρελθόν δικές μου ψηφιακές εφαρμογές/παιχνίδια.					
5. Αποφεύγω να συμμετέχω σε μαθήματα/δράσεις που αφορούν τη σχεδίαση εφαρμογών/παιχνιδιών μέσω Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.					
6. Η σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών δεν με τρομάζει καθόλου.					
7. Συμμετέχω οικειοθελώς σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.					
8. Η ομαδοσυνεργατική μάθηση με βοηθά να αναπτύξω περισσότερο τις κοινωνικές μου δεξιότητες (π.χ. συνεργατικότητα, ομαδικότητα, επικοινωνία)					
9. Για να μάθεις να σχεδιάζεις και να προγραμματίζεις "καλά" παιχνίδια με την κάμερα Kinect, θα χρειαστεί να αφιερώσεις 1-2 ώρες την εβδομάδα ως εργασία στο σπίτι. Είσαι διατεθειμένος να συμμετάσχεις σε ένα τέτοιο πρόγραμμα;					



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΤΕΛΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ

(ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΔΙΑΤΕΘΕΙ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ – ONLINE SURVEY)

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
1	Όνοματεπώνυμο	Ποιο το Όνοματεπώνυμό σας;					

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
2	Θετικά Συναισθήματα	Διασκέδασα κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου game design project;					
		Αισθάνομαι ότι η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος, όπως αυτό της δημιουργίας ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών ήταν για μένα μια πρόκληση.					
		Η επιτυχή ολοκλήρωση του δικού μου παιχνιδιού μου έδωσε μεγάλη ικανοποίηση					
		Η συμμετοχή μου στη δράση αυτή επηρεάστηκε θετικά, λόγω της κάμερας Kinect					

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
3.1	Στάσεις για Game Design	Θα αποφύγω στο μέλλον να συμμετέχω σε ένα μάθημα αν αφορά τη σχεδίαση εφαρμογών/παιχνιδιών μέσω Υπολογιστή.					
		Η σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών δεν με τρομάζει καθόλου.					

3.2 Ήταν δύσκολο να δημιουργήσεις το δικό σου παιχνίδι; Και αν ναι ποιο ήταν το πιο δύσκολο μέρος της διαδικασίας αυτής;

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Απάντηση
4	Αντίληψη πρακτικών υπολογιστικής σκέψης	<b>Expressing:</b> Τί θα θέλετε να πείτε για την εμπειρία σας, μέσα από αυτή τη δράση;	
		<b>Connecting:</b> Πώς σας φάνηκε η συνεργασία που είχατε μέσα από τέτοιες δράσεις δημιουργίας παιχνιδιών;	
		<b>Perspectives:</b> Θεωρείται ότι ανοίγονται προοπτικές σε εσάς μετά το πέρας αυτής της δράσης; Αν ναι ποιες προοπτικές είναι αυτές;	

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
5	Επίπεδο Αποδεκτικότητας	Οι φάσεις και τα βήματα της δράσης ήταν κατανοητά και εύκολα για να τα ακολουθήσω.					
		Βρήκα το εκπαιδευτικό υλικό χρήσιμο για τη δημιουργία του παιχνιδιού μου.					
		Μελέτησα το πλαίσιο αξιολόγησης (εργαλεία) για να ενισχύσω την ποιότητα του παιχνιδιού μου.					

## 6. Σκέψεις για τη διαχείριση χρόνου

A/A	Ερώτηση	Απάντηση				
6.1	Αν γυρνούσες το χρόνο πίσω θα αφιέρωνες τον ίδιο χρόνο, λιγότερο ή περισσότερο; Αιτιολόγησέ το.					
A/A	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
6.2	Πιστεύω πως ο χρόνος που αφιέρωσα για το συγκεκριμένο μάθημα ενισχύθηκε θετικά από το αντικείμενο της δράσης αυτής (σχεδίαση Kinect παιχνιδιών).					

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
7	Συνεργατικότητα / Ομαδικότητα	7.1 . Συμμετέχω οικειωθελώς σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.					
		7.2 Η ομαδοσυνεργατική μάθηση με βοηθά να αναπτύξω περισσότερο τις κοινωνικές μου δεξιότητες (π.χ συνεργατικότητα, ομαδικότητα, επικοινωνία)					

			Αν ΝΑΙ τι είδους βοήθεια λάβατε; Σημειώστε με Χ.			
A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	α) Για τη σχεδίαση του παιχνιδιού	β) Για την υλοποίηση στο Scratch	γ) Για το Kinect.	δ) Άλλο (σχολία)
7	Συνεργατικότητα / Ομαδικότητα	7.3 Έλαβα βοήθεια από τους συμμαθητές μου (ΝΑΙ/ΟΧΙ)				
		<p style="text-align: center;">ΝΑΙ</p> <p style="text-align: center;">ΟΧΙ</p>				

A/A	Ερώτηση	Απάντηση
7	7.4 Το παιχνίδι που δημιούργησες ήταν αποκλειστικά δική σου ιδέα ή επηρεάστηκε από άλλα παιχνίδια (& ποια);	

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
8	Καρτες	Οι κάρτες με βοήθησαν να διατυπώσω τις σκέψεις μου για τους αλγορίθμους των κινήσεων που ήθελα να δημιουργήσω.					
		Οι κάρτες των κινήσεων με βοήθησαν να εστιάσω στη νέα αυτή αλληλεπίδραση (ενσώματη).					
		Οι κάρτες με βοήθησαν να σκεφτώ νέες ιδέες για το παιχνίδι μου.					

A/A	Κατηγορία	Ερώτηση	Απάντηση
9	Γενικά Σχόλια	Αναφέρετε οτιδήποτε άλλο θεωρείτε ότι θα θέλατε να πείτε για την εμπειρία σας.	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ & ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΚΙΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ (ΜΑΘΗΤΗ)

### Α) ΑΡΧΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- **Εκπαιδευτικό υλικό δράσης:** Με την έναρξη της δράσης ο εκπαιδευτικός θα σας παρασχεθεί όλο το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος, σε σχετικό φάκελο. Το εν λόγω υλικό έχει οργανωθεί και χωριστεί σε φακέλους σύμφωνα με τις ακόλουθες τέσσερις (4) διακριτές Φάσεις:
  - Φάση 0. Προπαρασκευαστικές Ενέργειες
  - Φάση 1. Πειραματισμού με Ενσώματη Αλληλεπίδραση
  - Φάση 2. Σχεδίαση
  - Φάση 3. Υλοποίηση
  - Φάση 4. Αξιολόγηση

Περαιτέρω λεπτομέρειες για κάθε φάση θα δείτε στην πορεία της εν λόγω δράσης.
- **Χρονοδιάγραμμα δράσης:** Η δράση αυτή διαρκεί 9-11 εβδομάδες. Επισημαίνεται πως η συμμετοχή σας σε όλες τις φάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχή ολοκλήρωση και τη δημιουργία ενός ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης.
- **Αποθετήριο Παραδοτέων:** Πριν ξεκινήσετε να υλοποιείτε τα παραδοτέα σας (ατομικά ή ομαδικά) δημιουργήστε στην επιφάνεια εργασίας του Η/Υ σας φάκελο με το ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ σας. Στο φάκελο αυτό θα αποθηκεύετε όλα σας τα παραδοτέα. Ο εκπαιδευτικός θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

## **B) ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΔΡΑΣΗΣ**

**Ακολουθήστε τις παρακάτω Φάσεις και επιμέρους βήματα του παρόντος Οδηγού:**

### **ΦΑΣΗ 0: ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 0: 1 εβδομάδα (2 διδακτικές ώρες, 90 λεπτά)

#### **- Δράση 0.1: Εισαγωγή**

Στη δράση αυτή θα ενημερωθείτε από τον εκπαιδευτικό για το πρόβλημα που καλείστε να λύσετε (δημιουργία ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης), θα γνωρίσετε τα παιχνίδια αυτά μέσα από ένα σύντομο βίντεο, θα ενημερωθείτε για τα απαιτούμενα παραδοτέα και το χρονοδιάγραμμα που πρέπει να τηρήσετε. Όλες οι πληροφορίες για τα προαναφερθέντα, μεταξύ των οποίων και το βίντεο, ενσωματώνονται σε ένα αρχείο μορφής power point.

#### **- Δράση 0.2: Καταγραφή προφίλ**

Συμπληρώστε (Ατομικά) το Αρχικό online Ερωτηματολόγιο της δράσης.

<http://.....>

#### **- Δράση 0.3: Εισαγωγή στην Ενσώματη Αλληλεπίδραση**

Στη δράση αυτή θα έρθετε σε πρώτη επαφή με την κάμερα βάθους Microsoft Kinect, η οποία έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει το ανθρώπινο σώμα και να το χρησιμοποιεί ως εναλλακτική συσκευή εισόδου. Ο εκπαιδευτικός θα σας δείξει ένα από τα Scratch-Kinect παιχνίδια που βρίσκονται διαθέσιμα στο φάκελο της δράσης 0.3. Πιο συγκεκριμένα, θα συνδέσει το Scratch με την κάμερα βάθους MS Kinect (με τη βοήθεια του λογισμικού Kinect2Scratch) και θα σας δείξει σε πραγματικό χρόνο το συγκεκριμένο είδος αλληλεπίδρασης. Έπειτα 1-2 μαθητές θα δοκιμάσετε το παιχνίδι που επιλέχθηκε ή κάποιο άλλο από τα παραδείγματα παιχνιδιών.

#### **- Δράση 0.4: Εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch**

Η φάση 0 ολοκληρώνεται με τη δράση 0.4, που αφορά την εξοικείωσή σας με το εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch MIT και την παράδοση του 1<sup>ου</sup> σας παραδοτέου.

### **1ο Παραδοτέο: Οκτώ (8) ασκήσεις-σενάρια Scratch**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ατομικό

**Βήματα:**

1. Ανοίξτε το φύλλο εργασίας “0.4. Ασκήσεις Εξοικείωσης Scratch.pdf” (βρίσκεται στο φάκελο «0.4 Εκπαιδευτικό λογισμικό Scratch»). Στο φάκελο αυτό θα βρείτε και τη λύση της κάθε άσκησης-σενάριο σε εκτελέσιμη μορφή (exe file), προκειμένου να κατανοήσετε περισσότερο τι πρέπει τελικά να κάνετε.

2. Ακολουθήστε τις οδηγίες του φύλλου εργασίας και ολοκληρώστε τα οκτώ (8) σενάρια, δημιουργώντας κάθε φορά το αντίστοιχο Scratch αρχείο.
3. Αποθηκεύστε στο Αποθετήριο Παραδοτέων (φάκελος στην επιφάνεια εργασίας) τα εν λόγω οκτώ (8) Scratch αρχεία (σε υπό-φάκελο 1<sup>ο</sup> Παραδοτέο).

**Παράδοση 1<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

Επισημαίνεται ότι η επιτυχής ολοκλήρωση της εν λόγω άσκησης σε ποσοστό τουλάχιστον 75% (6 στις 8 ασκήσεις επιτυχώς ολοκληρωμένες) αποτελεί προαπαιτούμενο για τη συμμετοχή σας στη δράση υλοποίησης ψηφιακών κιναισθητικών παιχνιδιών. **Περαιτέρω βοήθεια:** [Youtube Βίντεο δημιουργίας αρχικού μενού παιχνιδιού στο Scratch](#)

- **Εξτρά Δράση:** Προτείνεται κατά τη διάρκεια της εβδομάδας η μελέτη του αρχείου: “1.1 Κατανόηση Ενσώματης Αλληλεπίδρασης.pptx”, προκειμένου να είστε περισσότερο προετοιμασμένοι για την επόμενη Φάση (Φάση 1) της δράσης.

## **ΦΑΣΗ 1: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ**

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 1: 2 εβδομάδες (2+2 διδακτικές ώρες)

- **Δράση 1.1 Κατανόηση ενσώματης αλληλεπίδρασης (θεωρητικό μέρος)**

Στη δράση αυτή ο καθηγητής θα σας παρουσιάσει ειδικά διαμορφωμένο εκπαιδευτικό υλικό (Αρχείο: 1.1 Κατανόηση Ενσώματης Αλληλεπίδρασης.pptx), που αφορά:

- Την κατανόηση της ενσώματης αλληλεπίδρασης
- Οδηγίες εγκατάστασης λογισμικών, προκειμένου να καταλάβετε πώς δουλεύει το Scratch με την κάμερα βάθους MS Kinect
- Οδηγίες Σύνδεσης Scratch με κάμερα Kinect
- Εφαρμογή Κίνησης σε έτοιμο παιχνίδι (Ηρακλής)

Συζήτηση σε επίπεδο τάξης θα πραγματοποιηθεί για την καλύτερη κατανόηση του υλικού, αξιοποιώντας παράλληλα το Scratch demo (φανάρι) που υπάρχει στο υλικό του μαθήματος για να δείτε στην πράξη πώς μπορείτε να δημιουργείτε αλγορίθμους ενσώματης αλληλεπίδρασης (διαβαθμισμένης δυσκολίας) χρησιμοποιώντας Kinect blocks.

- **Δράση 1.2 Κατανόηση ενσώματης αλληλεπίδρασης (πρακτικό μέρος)**

Στη δράση αυτή αναλαμβάνετε πιο ενεργό ρόλο και αξιοποιείτε τις ειδικά διαμορφωμένες κάρτες ενσώματης αλληλεπίδρασης σε μια πρακτική άσκηση. Στη δράση αυτή θα ολοκληρώσετε το 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> παραδοτέο σας ως εξής:

**2ο Παραδοτέο: Άσκηση Ενσώματης Αλληλεπίδρασης (χρήση καρτών)**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** Κάθε Ομάδα θα κληθεί (εντός του εργαστηρίου) να δημιουργήσει τη συνθήκη φυσικής αλληλεπίδρασης 5 διαφορετικών κινήσεων.

Πιο συγκεκριμένα ανοίξτε το αρχείο “1.2 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ” και ακολουθήστε τις οδηγίες.

**Παράδοση 2<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

**3ο Παραδοτέο: Σχεδίαση Νέας Κίνησης στο demo Hercules – Προαιρετικό (εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χρόνος)**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** Ως 3<sup>ο</sup> παραδοτέο θα δημιουργήσετε τον κώδικα ενσώματης αλληλεπίδρασης για το παιχνίδι Hercules.

Πιο συγκεκριμένα ανοίξτε το αρχείο “1.2 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ” και ακολουθήστε τις σχετικές οδηγίες.

**Παράδοση 3<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

- **Δράση για το σπίτι (4<sup>ο</sup> Παραδοτέο - Online Quiz):** Πριν ξεκινήσετε να σχεδιάζετε το παιχνίδι σας είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσετε τα δομικά στοιχεία ενός ψηφιακά παιχνιδιού.

**4ο Παραδοτέο: Online Quiz – Game Mechanics**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ατομικό

**Σύντομη Περιγραφή:** Η άσκηση αυτή θα σας βοηθήσει να κατανοήσετε τους μηχανισμούς ενός ψηφιακού παιχνιδιού, καθώς και την ορολογία, προκειμένου να γίνονται πολύ πιο κατανοητά τα εργαστήρια του μαθήματος.

**Οδηγίες:** Ολοκληρώστε το online quiz συνδέοντας την περιγραφή που δίνεται με τον αντίστοιχο μηχανισμό και τέσταρε την επίδοσή σου.

Διαδρομή Online Quiz: <http://.....>

**Παράδοση 4<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Δεν απαιτείται στην περίπτωση online έκδοσης του quiz.

## **ΦΑΣΗ 2: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ**

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 2: 2-3 εβδομάδες (4-6 διδακτικές ώρες)

### - **Δράση 2.1 Ανάλυση παιχνιδιού και οπτικοποίηση**

Στη δράση αυτή ακολουθείτε τα εξής βήματα:

**Βήμα 1:** Δείτε τα περιεχόμενα του Φακέλου της 2<sup>ης</sup> Φάσης “Σχεδίαση”.

- ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ
- GDD & STORYBOARD\_template
- GAME MECHANICS QUIZ
- GDD & STORYBOARD-EXAMPLES (Φάκελος)
- Kinect-Games Examples (Φάκελος)

**Βήμα 2:** Δείτε το προσυμπληρωμένο έγγραφο σχεδίασης του παιχνιδιού “GDD- OMADA 2”, προκειμένου να κατανοήσετε καλύτερα τα δομικά και δραματικά στοιχεία του παιχνιδιού που πρέπει και εσείς στη συνέχεια να αναλύσετε για το δικό σας παιχνίδι.

**Βήμα 3:** Δείτε το προσυμπληρωμένο εικονογραφημένο σενάριο (Storyboard) της αντίστοιχης ομάδας, για να διαπιστώσετε ένα παράδειγμα οπτικοποίησης του σεναρίου του παιχνιδιού.

### - **Δράση 2.2 Αξιολόγηση ποιότητας παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης (GDD & Storyboard)**

Αξιολογήστε τα προαναφερόμενα παραδοτέα φάσης σχεδίασης (GDD & Storyboard), αξιοποιώντας τη ρουμπρίκα αξιολόγησης «Κριτήρια Αξιολόγησης Storyboards & GDD».

Έτσι θα έχετε την ευκαιρία να γνωρίσετε ποιά κριτήρια πρέπει και εσείς να καλύψετε στο δικό σας έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού και Storyboard.

### - **Δράση 2.3 Αξιολόγηση ποιότητας ψηφιακού παιχνιδιού**



Αξιολογήστε το ψηφιακό παιχνίδι «Duel at Sunset», αξιοποιώντας τη ρουμπρίκα αξιολόγησης «ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ».

Έτσι θα έχετε την ευκαιρία να γνωρίσετε ποιες σχεδιαστικές αρχές πρέπει και εσείς να καλύψετε στο δικό σας παιχνίδι.

Τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση θα συγκεντρωθούν και θα γίνει μια σύντομη σύγκριση-συζήτηση για την καλύτερη κατανόηση των κριτηρίων.

#### - Δράση 2.4 Παραδείγματα Παιχνιδιών

Στη δράση αυτή ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό της προτεινόμενης προσέγγισης και παρουσιάζει στην τάξη εν συντομία μερικά ακόμη παραδείγματα παιχνιδιών, εστιάζοντας αποκλειστικά σε εναλλακτικούς τρόπους ενσώματης αλληλεπίδρασης (π.χ παιχνίδι με 1 χέρι, 2 χέρια, ολόκληρο το σώμα ή/και προσομοίωση κινήσεων σε 2 χρονικές φάσεις) με στόχο τη μεγαλύτερη ενίσχυση της φαντασίας και της δημιουργικότητας.

#### - Δράση 2.5 Σχεδίαση νέου Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)

##### **5ο Παραδοτέο (Ομαδικό -έως 2 μέλη): Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** Ως 5ο παραδοτέο θα σχεδιάσετε το παιχνίδι σας, αξιοποιώντας το σχετικό Έγγραφο Σχεδίασης Παιχνιδιού και το πρότυπο εικονογραφημένου σεναρίου (Storyboard). Πιο συγκεκριμένα **ακολουθήστε τα εννιά (9) βήματα του εγγράφου σχεδίασης παιχνιδιών.**

Ιδέες για τις κινήσεις του παιχνιδιού σας μπορείτε να πάρετε από το αρχείο “ Εναλλακτικές κατηγορίες Κινήσεων Ενσώματης Αλληλεπίδρασης.pdf”.

**Αρχεία:**

- GDD & STORYBOARD.docx
- Εναλλακτικές κατηγορίες Κινήσεων Ενσώματης Αλληλεπίδρασης.pdf

Οι Δράσεις 2.1 έως 2.4 προτείνεται να ολοκληρωθούν εντός του 1<sup>ου</sup> 2-ωρου εργαστηριακού μαθήματος (90 λεπτά). Η δράση 2.5 ξεκινά να υλοποιείται εντός του ίδιου εργαστηρίου και ολοκληρώνεται εντός της εβδομάδας μετά από συνάντηση/επικοινωνία των μελών της ομάδας σας.

**Επισημάνση:** Μην περιοριστείτε σε μια απλή αντικατάσταση του ποντικιού με ένα χεράκι για τη μετακίνηση ενός ήρωα/αντικειμένου. Σκεφτείτε πιο σύνθετες κινήσεις, προσομοιώσεις

κινήσεων, καθώς αυτές αναδεικνύουν περισσότερο τη φαντασία και τη δημιουργικότητά σας και μετρούν πιο υψηλά στην τελική σας επίδοση.

**Παράδοση 5<sup>οο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

#### - Δράση 2.6 Ανατροφοδότηση (συζήτηση με εκπαιδευτικό)

Την επόμενη εβδομάδα (στο επόμενο δηλαδή 2ωρο εργαστήριο) θα παρουσιάσετε εν συντομία την ιδέα σας στην τάξη και στον εκπαιδευτικό, πραγματοποιώντας έτσι μια επικοινωνιακή συζήτηση. Επίσης η συζήτηση αυτή λειτουργεί και ως ανατροφοδότηση για περαιτέρω ενίσχυση της ποιότητας του φύλλου σχεδίασης παιχνιδιού και του εικονογραφημένου σεναρίου.

#### - Δράση 2.7 Επικαιροποίηση παραδοτέων φάσης σχεδίασης

Η Φάση Σχεδίασης ολοκληρώνεται με τη δράση 2.7, στην οποία θα λάβετε υπόψη σας την ανατροφοδότηση που σας δόθηκε από την προηγούμενη δράση (2.6) και εντός της εβδομάδας θα επικαιροποιήσετε/βελτιώσετε τα παραδοτέα σας (GDD & Storyboard).

**Παράδοση 5<sup>οο</sup> Παραδοτέου (Επικαιροποιημένο):** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τα εν λόγω αρχεία, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

### ΦΑΣΗ 3: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

#### - Δράση 3.1 Υλοποίηση Ψηφιακού Παιχνιδιού - Δοκιμές & Αποσφαλμάτωση (Testing & Debugging)

Στη δράση αυτή αξιοποιήστε τα αρχεία:

- Φύλλο Εργασίας (Α΄ Μέρος)
- Φύλλο Εργασίας (Β΄ Μέρος)
- MyGame v1.sb

και ξεκινήστε βήμα-βήμα την υλοποίηση του δικού σας παιχνιδιού, λαμβάνοντας υπόψη τα παραδοτέα της φάσης σχεδίασης που έχετε ήδη δημιουργήσει.

Κάθε Ομάδα δοκιμάζει το παιχνίδι που δημιουργεί και το αυτό-αξιολογεί αξιοποιώντας τα σχετικά διαθέσιμα εργαλεία (Scraper, Dr. Scratch, Ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών, Ρουμπρίκα δημιουργικότητας), προκειμένου να δημιουργήσει νεότερες βελτιωμένες εκδόσεις του παιχνιδιού της. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι μόνο υποστηρικτικός (εφόσον απαιτηθεί). Από τη δράση αυτή και έπειτα έχετε τη δυνατότητα να αξιοποιείτε παράλληλα και την κάμερα Kinect.

## **6ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Demo Game**

**Σύντομη Περιγραφή:** 6<sup>ο</sup> παραδοτέο θα είναι ένα αρχείο Scratch (Demo) με τις βασικές οθόνες του παιχνιδιού σας και τα βασικά αντικείμενα (Sprite).

Πιο συγκεκριμένα, ακολουθήστε τα βήματα του Φύλλο Εργασίας (Α΄ Μέρος) που βρίσκεται στο φάκελο της Φάσης 3 και αξιοποιήστε το ημιτελές MyGame v1.sb για να ξεκινήσετε με ένα έτοιμο μενου που μπορείτε να το προσαρμόσετε στο παιχνίδι σας.

**Παράδοση 6<sup>ου</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει το εν λόγω αρχείο, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεεκπαίδευσης).

### - **Δράση 3.2 Ανατροφοδότηση – Συζήτηση με Εκπαιδευτικό**

Στη δράση αυτή, γνωρίζοντας ήδη από την προηγούμενη δράση 3.1 ποια είναι η πρόοδος που έχετε κάνει και ποιά τα προβλήματα που αντιμετωπίζετε, θα πραγματοποιηθεί συζήτηση με τον εκπαιδευτικό και θα λάβετε ανατροφοδότηση εφόσον απαιτηθεί. Στη συνέχεια, ακολουθήστε τα βήματα του Φύλλο Εργασίας (Β΄ Μέρος) που βρίσκεται στο φάκελο της Φάσης 3 και ολοκληρώστε το παιχνίδι σας.

Στόχος είναι να δημιουργήσετε κατά τη διάρκεια της εβδομάδας αυτής μια 1η ολοκληρωμένη έκδοση του ψηφιακού της παιχνιδιού.

**TIP: Χρησιμοποιήστε τα παρακάτω εργαλεία αξιολόγησης για να δείτε την επίδοσή σας.**

- Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παιχνιδιού (σχεδ. αρχές) → Ποιότητα Τελικού Παιχνιδιού
- Ρουμπρίκα αξιολόγησης δημιουργικότητας → Δημιουργικότητα (Πρωτοτυπία & Ευελιξία)
- Dr. Scratch → Για έλεγχο κάλυψης Βέλτιστων Πρακτικών Υπολογιστικής Σκέψης (Νεκρός/Άχρηστος κώδικας, Αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων, Λάθος Ονόματα Αντικειμένων)
- Quality Hound → Για έλεγχο κάλυψης κριτηρίων ποιότητας κώδικα (12 code smells)
- Kinect playtesting → Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στο να κάνετε όσο νωρίτερα γίνεται πειραματισμούς της λειτουργικότητας του παιχνιδιού σας με την κάμερα Kinect.

**Βιβλιοθήκη Κινήσεων (Gestures):** Στο φάκελο αυτό μπορείτε να πάρετε ιδέες με έτοιμα παραδείγματα κινήσεων. Επίσης, δίνετε διαθέσιμος και ο κώδικας των εν λόγω κινήσεων.

### - **Δράση 3.3 Δημιουργία τελικής έκδοσης ψηφιακού παιχνιδιού**

#### **7ο Παραδοτέο: Final Kinect Game**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** 7<sup>ο</sup> παραδοτέο θα είναι το τελικό αρχείο Scratch (Final Kinect Game).

Πιο συγκεκριμένα, την εβδομάδα αυτή θα προχωρήσετε σε τελικές μικρές παρεμβάσεις/διορθώσεις/βελτιώσεις. Με το πέρας της παρούσας δράσης θα έχετε μια ολοκληρωμένη-τελική έκδοση ψηφιακού παιχνιδιού ενσώματης αλληλεπίδρασης (πλήρως λειτουργική), η οποία θα αποτελεί και το τελικό σας παραδοτέο.

**TIP: Χρησιμοποιήστε τα παρακάτω εργαλεία αξιολόγησης για να δείτε την επίδοσή σας.**

- Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παιχνιδιού (σχεδ. αρχές) → Ποιότητα Τελικού Παιχνιδιού
- Ρουμπρίκα αξιολόγησης δημιουργικότητας → Δημιουργικότητα (Πρωτοτυπία & Ευελιξία)
- Dr. Scratch → Για έλεγχο κάλυψης Βέλτιστων Πρακτικών Υπολογιστικής Σκέψης (Νεκρός/Άχρηστος κώδικας, Αρχικοποίηση ιδιοτήτων αντικειμένων, Λάθος Ονόματα Αντικειμένων)
- Quality Hound → Για έλεγχο κάλυψης κριτηρίων ποιότητας κώδικα (12 code smells)
- Kinect playtesting → Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στο να κάνετε όσο νωρίτερα γίνεται πειραματισμούς της λειτουργικότητας του παιχνιδιού σας με την κάμερα Kinect.

**Παράδοση 7<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει το εν λόγω αρχείο, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

#### - Δράση 3.4 Δημιουργία Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού

**8ο Παραδοτέο: Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** 8<sup>ο</sup> παραδοτέο θα είναι ένα βίντεο στο οποίο θα παρουσιάζετε το παιχνίδι σας. Στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος (Φάση 3 - αρχείο: [Οδηγίες Βίντεο-Παρουσίασης Kinect Game 2019.pdf](#)) θα βρείτε διαθέσιμες όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για τη δημιουργία του συγκεκριμένου βίντεο.

**Παράδοση 8<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει το εν λόγω αρχείο, δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

### ΦΑΣΗ 4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Προτεινόμενη διάρκεια Φάσης 4: 1 εβδομάδα (2 διδακτικές ώρες, 90 λεπτά)

#### - Δράση 4.1 Παρουσίαση τελικών παιχνιδιών σε επίπεδο τάξης

Στη δράση αυτή θα παρουσιάσετε την τελική έκδοση του παιχνιδιού σας στην τάξη και στον εκπαιδευτικό. Στόχος είναι να γνωρίσουν όλες οι ομάδες τα παραχθέντα παιχνίδια προκειμένου να τα αξιολογήσουν στη δράση 4.2.

- **Δράση 4.2 Αξιολόγηση παιχνιδιών (Δράση έτερο-αξιολόγησης από ομάδες & εκπαιδευτικό)**

**9ο Παραδοτέο: Ρουμπρικές Έτερο-Αξιολόγησης παιχνιδιών**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

**Σύντομη Περιγραφή:** Κάθε ομάδα βαθμολογεί το παιχνίδι που παρουσιάζεται αξιοποιώντας την ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών που ήδη γνωρίζετε και έχετε χρησιμοποιήσει σε προηγούμενες δράσεις. Την ίδια διαδικασία ακολουθεί και ο εκπαιδευτικός.

Τα βήματα είναι τα εξής:

1. Ο εκπαιδευτικός δίνει σε κάθε μαθητή (ατομικά) σε έντυπη μορφή, την ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών (ρουμπρίκα αξιολόγησης ποιότητας τελικού παιχνιδιού) – τόσα αντίτυπα όσα και τα παιχνίδια που θα παρουσιαστούν.
2. Κάθε μαθητής συμπληρώνει στην εν λόγω ρουμπρίκα αξιολόγησης σχεδιαστικών αρχών, το όνομα του παιχνιδιού που παρουσιάζεται και το όνομά του και αξιολογεί το παιχνίδι που παρουσιάζεται.
3. Με το πέρας παρουσίασης και αξιολόγησης όλων των παιχνιδιών δίνεται στον εκπαιδευτικό όλες τις συμπληρωμένες ρουμπρικές αξιολόγησης, για μετά-ανάλυση.

**Παράδοση 9<sup>ο</sup> Παραδοτέου:** Ο καθηγητής σας θα αναλάβει να συλλέξει τις εν λόγω συμπληρωμένες ρουμπρικές αξιολόγησης δίνοντάς σας περαιτέρω οδηγίες (π.χ. συλλογή από κοινόχρηστο φάκελο, αποστολή μέσω email, ανάρτηση σε πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης).

- **Δράση 4.3 Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης**

**10ο Παραδοτέο: Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης**

**Τύπος Παραδοτέου:** Ομαδικό -έως 2 μέλη

Συμπληρώστε (Ομαδικά) το Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης.

<http://.....>

**Tip:** Πριν το συμπληρώσετε μελετήστε τη ρουμπρίκα αξιολόγησης του ημερολογίου υπολογιστικής σκέψης, η οποία δίνεται διαθέσιμη στο εκπαιδευτικό υλικό της δράσης.

- **Δράση 4.4 Αξιολόγηση δράσης**

Συμπληρώστε (Ατομικά) το Τελικό online Ερωτηματολόγιο της δράσης.

<http://.....>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΟΔΗΓΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΜΑΘΗΤΗ**  
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.1 – ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

<b>ΕΒΔΟΜΑΔΕ Σ</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙ Α</b>	<b>ΦΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>
1	.....	<b>0. ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ</b>
2	.....	<b>1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ</b>
3	.....	
4	.....	<b>2. ΦΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ</b>
5	.....	
6	.....	
7	.....	<b>3. ΦΑΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>
8	.....	
9	.....	
10	.....	
11	.....	<b>4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.2 – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ & ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΕΣ  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ**

<b>ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ</b>	<b>Υποβολή έως:</b>
Αρχικό Ερωτηματολόγιο	.....
1ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Οκτώ (8) ασκήσεις-σενάρια Scratch	.....
2ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Άσκηση Κατανόησης Ενσώματης Αλληλεπίδρασης (χρήση καρτών)	.....
3ο Παραδοτέο (Ατομικό): Σχεδίαση Νέας Κίνησης στο demo Hercules	.....
4ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Online Quiz – Game Mechanics	.....
5ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)	.....
6ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Demo Game	.....
7ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Final Kinect Game	.....
8ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού	.....
9ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ρουμπρίκες Έτερο-Αξιολόγησης παιχνιδιών	.....
10ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης	.....
Τελικό Ερωτηματολόγιο	.....

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.3 – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται αναλυτικά ενδεικτικός τρόπος αξιολόγησης των παραδοτέων σας, που θα αξιοποιήσει ο εκπαιδευτής για την έκδοση της τελικής σας βαθμολογίας.

Επισημαίνεται ότι στη διαδικασία αυτή εντάσσεται και το πλαίσιο αποτίμησης της επίδοσης των δεξιοτήτων, το οποίο βρίσκεται στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος σε μορφή υπολογιστικού φύλλου (xlsx).

ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
Αρχικό Ερωτηματολόγιο (Ατομικό)
1ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Οκτώ (8) ασκήσεις-σενάρια Scratch
2ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Άσκηση Κατανόησης Ενσώματης Αλληλεπίδρασης (χρήση καρτών)
3ο Παραδοτέο (Ατομικό): Σχεδίαση Νέας Κίνησης στο demo Hercules
4ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Online Quiz – Game Mechanics
5ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης Παιχνιδιού (GDD & Storyboard)
6ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Demo Game
7ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Final Kinect Game
8ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού
9ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ρουμπρίκες Έτερο-Αξιολόγησης παιχνιδιών
10ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης
Τελικό Ερωτηματολόγιο

**Πιο αναλυτικά (Ενδεικτικές βαρύτητες):**

<b>1ο Παραδοτέο (Ομαδικό -έως 2 μέλη): Οκτώ (8) ασκήσεις-σενάρια Scratch</b>	
(0,8 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Πλήθος Σωστών Απαντήσεων</b>
Ομάδα ....	0,8 μονάδες: 8/8 σωστά αρχεία Scratch

<b>2ο Παραδοτέο (Ομαδικό -έως 2 μέλη): Άσκηση Κατανόησης Ενσώματης Αλληλεπίδρασης (χρήση καρτών)</b>	
(1 μονάδα)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Πλήθος Σωστών Απαντήσεων</b>
Ομάδα ....	1 μονάδα: 5/5 σωστούς αλγορίθμους κινήσεων ενσώματης αλληλεπίδρασης

<b>3ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Σχεδίαση Νέας Κίνησης στο demo Hercules</b>	
(0,25 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Πλήθος Σωστών Απαντήσεων</b>
Ομάδα ....	0,25 μονάδες: Συνθήκη Μετακίνησης Ήρωα + Συνθήκη τόξου Πορτοκαλί Κατηγορίας (7+ σημεία ή σε 2 φάσεις)
	0,15 μονάδες: Συνθήκη Μετακίνησης Ήρωα + Συνθήκη τόξου Μπλε Κατηγορίας (3-6 σημεία)
	0,10 μονάδες: Συνθήκη Μετακίνησης Ήρωα + Συνθήκη τόξου Πράσινης

<b>3ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Σχεδίαση Νέας Κίνησης στο demo Hercules</b>	
(0,25 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Πλήθος Σωστών Απαντήσεων</b>
	Κατηγορίας (2 σημεία)

<b>4ο Παραδοτέο (Ατομικό): Online Quiz – Game Mechanics</b>	
(0,5 μονάδα)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Πλήθος Σωστών Απαντήσεων</b>
Ομάδα ....	0,5 μονάδα: 19/19 απαντήσεις online quiz

<b>5ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Παραδοτέα Φάσης Σχεδίασης Παιχνιδιού (GDD &amp; Storyboard)</b>	
(2 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υπολογισμός Βαθμού Παραδοτέων Φάσης Σχεδίασης</b>
Ομάδα ....	Πλαίσιο Αποτίμησης Επίδοσης (xlsx) <b>Αξιολόγηση:</b> UX/UI Design Skills: 2 μονάδες

<b>6ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Demo Game</b>	
(0,5 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υπολογισμός Βαθμού Demo Game</b>
Ομάδα ....	<p><b>1. Χρήση Βέλτιστων Πρακτικών (Dr. Scratch): 0,05 μονάδες</b> (βλ. παρακάτω διαδικασία αυτό-αξιολόγησης)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Όλα τα αντικείμενα (Sprites) πρέπει να έχουν μετονομαστεί με όνομα που τα αντιπροσωπεύει</li> <li>• Όλα τα αντικείμενα (Sprites) πρέπει να έχουν αρχικοποιηθεί</li> <li>• Δεν πρέπει να υπάρχει κώδικας που δεν τρέχει (dead code)</li> </ul> <p><b>2. Κάλυψη 12 προδιαγραφών ποιότητας κώδικα (Quality Hound): 0,05 μονάδες</b> (βλ. παρακάτω διαδικασία αυτό-αξιολόγησης)</p> <p><b>3. Κάλυψη Προδιαγραφών Demo (0,4 μονάδες)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Λειτουργικότητα: το demo να λειτουργεί χωρίς σφάλματα. Το παιχνίδι θα πρέπει να μπορεί να παίζεται και με ποντίκι/πληκτρολόγιο και με Kinect χωρίς προβλήματα.</li> <li>2. ΔΕΝ απαιτείται να υλοποιήσετε όλα τα επίπεδα δυσκολίας του παιχνιδιού, αλλά τουλάχιστον ένα (1), το οποίο να οδηγεί είτε σε επόμενο “dummy level” είτε σε τερματισμό του παιχνιδιού.</li> <li>3. Το αρχικό μενού επιλογών να περιλαμβάνει και να οδηγεί στις κατ’ ελάχιστο λειτουργίες: Ρυθμίσεις, Σχετικά, Οδηγίες και Start Game (ή όπως εναλλακτικά θέλετε να τα ονομάσετε).</li> <li>4. Πατώντας το κουμπί Start Game να οδηγεί στην οθόνη εντοπισμού του παίκτη (Calibration), στην οποία ο παίκτης θα πρέπει να εκτελεί τουλάχιστον μια (1) βασική φυσική κίνηση (Gesture) και να ξεκινά το παιχνίδι εμφανίζοντας την αρχική οθόνη δράσης του παιχνιδιού.</li> <li>5. Το Gameplay του παιχνιδιού θα αξιολογηθεί αξιοποιώντας τη ρομπρικά αξιολόγησης Ποιοτικά Καλού Παιχνιδιού (αρχείο στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος).</li> <li>6. Τέλος, θα ληφθεί υπόψη η συνέπεια του demo σε σχέση με αυτό που έχετε παραδώσει κατά τη Φάση Σχεδίασης.</li> </ol>



	<p>Διαδικασία Αυτό- Αξιολόγησης:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ανοίγετε την online κοινότητα <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a></li> <li>2. Συνδέεστε με τα στοιχεία πρόσβασης σας (αν δεν εχετε, κανετε γρήγορα ένα free register)</li> <li>3. Πηγαίνετε στην εντολή Create για να δημιουργήσετε νέο Scratch project</li> <li>4. Πηγαίνετε στο Menu και επιλέγετε: File --&gt; Upload from your Computer (για να κάνετε import το παιχνίδι σας που είναι σε έκδοση Scratch 1.4) και κάνετε save to project.</li> <li>5. Έτσι δημιουργείται το project σε 2.0 version</li> <li>6. Αντιγράφετε το link του project (π.χ. <a href="https://scratch.mit.edu/projects/141327724/">https://scratch.mit.edu/projects/141327724/</a>)</li> <li>7. Αξιολογείτε το demo με το εργαλείο Dr.Scratch (<a href="http://www.drscratch.org/">http://www.drscratch.org/</a>): Ελέγχει το αρχείο ως προς την καλυψη των 7 κριτηρίων CT Skills &amp; ως προς 4 βέλτιστες πρακτικές. Αξιολογείτε το demo με το εργαλείο QualityHound (<a href="http://research.cs.vt.edu/quality4blocks/projects/quality-hound/">http://research.cs.vt.edu/quality4blocks/projects/quality-hound/</a>): Ελέγχει το αρχείο σε 12 software quality criteria.</li> </ol>
--	---

<b>7ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Final Kinect Game</b>	
(8 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υπολογισμός Βαθμού Final Kinect Game</b>
Ομάδα ....	<p>Πλαίσιο Αποτίμησης Επίδοσης (xlsx)</p> <p>Αξιολόγηση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CT Skills: 2 μονάδες</li> <li>- Programming Skills: 2 μονάδες</li> <li>- Spatial Skills: 2 μονάδες</li> <li>- Creativity: 2 Μονάδες</li> </ul>

<b>8ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Βίντεο Παρουσίασης Παιχνιδιού</b>	
(1 μονάδα)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υπολογισμός Βαθμού Final Kinect Game</b>
Ομάδα ....	<p>Βλ. Ρουμπρίκα Αξιολόγησης στο τέλος του αρχείου: “Οδηγίες Βίντεο- Παρουσίασης Kinect Game 2019.pdf”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Συνεργασία &amp; Επικοινωνία των μελών της Ομάδας (για ομαδικές εργασίες): 0,3 μονάδες</li> <li>2. Κάλυψη έντεκα (11) Προδιαγραφών Ενδεικτικής ροής παρουσίασης του παιχνιδιού: 0,3 μονάδες</li> <li>3. Live Playtesting με παράλληλη παρουσίαση Εικονικού με Πραγματικό κόσμο: 0,4 μονάδες</li> </ol>

<b>9ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ρουμπρίκες Έτερο-Αξιολόγησης παιχνιδιών</b>	
(0,15 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υποβολή (ON/OFF)</b>
Ομάδα ....	Υπεβλήθη: 0,15 μονάδες (Συμμετοχή στη διαδικασία)

<b>10ο Παραδοτέο (Ομαδικό): Ημερολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης</b>	
(0 μονάδες)	
<b>Ομάδες</b>	<b>Υποβολή (ON/OFF)</b>
Ομάδα ....	Υπεβλήθη: 0 μονάδες

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ DESIGN DOCUMENT & STORYBOARD

Κριτήρια Αξιολόγησης Storyboards & GDD (based on Felder 2011)	Παραδοτέο που ελέγχουμε	Πολύ καλό (2)	Καλό (1)	Αδύναμο (0)
<b>1. Βασική ιδέα Παιχνιδιού</b>	GDD	<p>Στο GDD περιγράφονται με σαφήνεια:</p> <p>Η Βασική ιδέα του παιχνιδιού: Τι αφορά και ποιος ο σκοπός του παιχνιδιού (αν είναι παιχνίδι που εστιάζει στη διασκέδαση ή εκπαιδευτικό παιχνίδι, που θέλουμε δηλ να μάθει κάτι ο παίκτης παίζοντάς του)</p> <p>- Ο στόχος του παιχνιδιού (τί πρέπει να καταφέρει στο τέλος του παιχνιδιού ο παίκτης για να κερδίσει)</p>	Στο GDD περιγράφονται ο σκοπός και ο στόχος του παιχνιδιού, ωστόσο στερούνται σαφήνειας	Δεν προκύπτει από το GDD ο σκοπός και ο στόχος του παιχνιδιού
<b>2. Ανάλυση Παιχνιδιού</b> (Δομικά και Δραματικά στοιχεία)	GDD	Στο GDD περιγράφονται όλα τα πεδία	Στο GDD δεν περιγράφηκαν 1 έως 2 πεδία	Στο GDD δεν περιγράφονται >=3 πεδία
<b>3. Σύντομη Περιγραφή του target group του παιχνιδιού</b>	GDD	Περιγράφεται ξεκάθαρα στο GDD το target group των παικτών (για ποιους παίκτες προορίζεται)	Η περιγραφή του target group είναι ασαφής ή γενική	Δεν υπάρχει καμία περιγραφή του target group
<b>4. Εντοπισμός περιγραφής (στο TE Σχεδίασης) ή αποτύπωσης (στο Storyboard) πολυμεσικού υλικού (ήχος, video κλπ) για το παιχνίδι</b>	GDD ή Storyboard	Στοιχεία πολυμεσικού υλικού, όπως μουσική, εικόνες, video, animation, voiceover, sound effects, etc., διακρίνονται και περιγράφονται με σαφήνεια στο GDD ή στο Storyboard	Παρότι κάποια στοιχεία πολυμεσικού υλικού, διακρίνονται στο Storyboard ή στο GDD, ωστόσο δεν είναι κατανοητό πότε ενεργοποιούνται και γιατί.	Το GDD ή το Storyboard ΔΕΝ περιγράφει κανένα στοιχείο πολυμεσικού υλικού, που θα ενσωματωθεί στο παιχνίδι
<b>5. Οι οθόνες του παιχνιδιού στο Storyboard έχουν μια λογική ροή, οργάνωση, και καθοδηγούν τον</b>	Storyboard	Το Storyboard δίνει με μεγάλη σαφήνεια στον αναγνώστη την αίσθηση της ροής του παιχνιδιού. Υπάρχει ξεκάθαρη Αρχή, Μέση και Τέλος. Στοιχεία που αλλάζουν τη ροή του παιχνιδιού (π.χ βέλος που μεταφέρει	Η πλοκή-ροή του παιχνιδιού και τα κεντρικά θέματα είναι εμφανείς, ωστόσο δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη η Αρχή, η Μέση και το Τέλος. Επίσης, δεν εντοπίζονται τα	Το Storyboard έχει πολλά κενά και η ροή του δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς και ο αναγνώστης δεν καταλαβαίνει πώς "τρέχει" το παιχνίδι από την

Κριτήρια Αξιολόγησης Storyboards & GDD (based on Felder 2011)	Παραδοτέο που ελέγχουμε	Πολύ καλό (2)	Καλό (1)	Αδύναμο (0)
αναγνώστη		τον παίκτη σε επόμενη ή προηγούμενη οθόνη ή level) είναι ευδιάκριτα.	στοιχεία που αλλάζουν τη ροή του παιχνιδιού.	Αρχή μέχρι το Τέλος. Τα στοιχεία που αλλάζουν τη ροή του δεν περιγράφονται.
6. Οθόνες απλές και ξεκάθαρες	Storyboard	Ο αναγνώστης μπορεί εύκολα και γρήγορα να καταλάβει το σκεπτικό κάθε οθόνης, τι συμβαίνει και πώς αυτό συνδέεται με προηγούμενες και επόμενες οθόνες. Κάθε οθόνη συνοδεύεται από σχετική περιγραφή.	Ο αναγνώστης μπορεί στις περισσότερες οθόνες εύκολα και γρήγορα να καταλάβει το σκεπτικό του παιχνιδιού, τί συμβαίνει και πώς αυτό συνδέεται με προηγούμενες και επόμενες οθόνες. Ωστόσο υπάρχουν και οθόνες που δεν είναι αρκετά ξεκάθαρο τι συμβαίνει είτε γιατί η απεικόνιση δεν είναι επαρκής είτε γιατί δεν συνοδεύονται από σύντομη περιγραφή.	Οι Οθόνες και η σύντομη περιγραφή τους χρειάζεται να διορθωθούν για λόγους σαφήνειας. Ο αναγνώστης δεν καταλαβαίνει τί αποτυπώνεται ή η σύντομη περιγραφή δεν είναι επαρκής.
7. Ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού	Storyboard	Από το Storyboard προκύπτει ένα ξεκάθαρο Τέλος Παιχνιδιού. Υπάρχει οθόνη/ες που δείχνει το Τέλος του παιχνιδιού ή/και τα διαφορετικά σενάρια τέλους (π.χ Νίκη, Ήττα).	Το Τέλος του παιχνιδιού περιγράφεται στη σύντομη περιγραφή μιας ή περισσότερων οθονών, ωστόσο είτε δεν είναι σαφές είτε δεν αποτυπώνονται όλα τα σενάρια Τέλους του παιχνιδιού. (π.χ αποτυπώνεται μόνο η Νίκη και όχι η Ήττα)	Δεν υπάρχει καμία περιγραφή ή οθόνη που να αποτυπώνει το Τέλος του Παιχνιδιού
8. Μικρές ατέλειες στην εικόνα του GDD και στο Storyboard	GDD ή Storyboard	Ο συντάκτης έχει αναθεωρήσει και έχει διορθώσει το περιεχόμενο του GDD και του Storyboard. Εντοπίζονται λίγα λάθη στην ορθογραφία και τη γραμματική. Το ύφος είναι συνεπές.	Το περιεχόμενο του GDD και του Storyboard έχει 3 ή περισσότερα λάθη ή ασυνέπειες.	Πολλές ατέλειες στο περιεχόμενο του GDD ή του Storyboard, που ελαττώνουν το βαθμό σαφήνειας του παιχνιδιού.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (ΚΑΛΥΨΗ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ)

ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (Τίτλος Παιχνιδιού):

Αξιολογητής (Όνοματεπώνυμο): .....

A/A	Κριτήρια & Σύντομη Περιγραφή	Καθόλου (0)	Λίγο (1)	Αρκετά (2)	Πολύ (3)	Πάρα πολύ (4)	Βαθμός
1	<b>Οδηγίες (Instructions):</b> Παρέχει το παιχνίδι σαφείς οδηγίες πριν ή/και κατά τη διάρκεια του	Δεν υπάρχουν οδηγίες στο παιχνίδι (ούτε πριν ούτε κατά τη διάρκειά του)	Υπάρχουν οδηγίες αλλά είναι σε τέτοια μορφή που μπερδεύουν ακόμη περισσότερο το χρήστη (& θα ήταν καλύτερα να μην υπήρχαν καθόλου).	Υπάρχουν οδηγίες χωρίς όμως να ξεκαθαρίζουν πλήρως το στόχο του παιχνιδιού και το πώς παίζεται (αλληλεπίδραση)	Υπάρχουν σαφείς οδηγίες στο μενού που ξεκαθαρίζουν το στόχο του παιχνιδιού και το πώς παίζεται (αλληλεπίδραση). Ωστόσο υπάρχουν 1-2 απλοί κανόνες του παιχνιδιού που δεν δίνονται ως οδηγία στο χρήστη για να τον βοηθήσουν να καταλάβει ακόμη περισσότερο το παιχνίδι & τι πρέπει να κάνει.	Υπάρχουν σαφείς οδηγίες στο μενού ή/και κατά τη διάρκεια του, που ξεκαθαρίζουν το στόχο του παιχνιδιού και το πώς παίζεται (αλληλεπίδραση). Η μορφή και το πλήθος των οδηγιών είναι τόσο όσο για να καταλάβει ο παίκτης το στόχο του παιχνιδιού και το πώς παίζεται.	
2	<b>Ευρηστία (Unique/clear goal &amp; simple &amp; few rules):</b> Γνωρίζετε ανά πάσα στιγμή τι πρέπει να κάνετε στο παιχνίδι	Ούτε ο στόχος ούτε οι κανόνες του παιχνιδιού ήταν ξεκάθαροι, με αποτέλεσμα να μην καταλάβω τι καθόλου τι πρέπει να κάνω.	Κατανόησα εν μέρει το στόχο του παιχνιδιού αλλά δεν κατανόησα πώς θα τον πετύχω (υπάρχουν πολλοί και δυσνόητοι κανόνες - >5).	Κατανόω πλήρως το στόχο του παιχνιδιού αλλά δεν κατάλαβα πλήρως πώς να τον πετύχω (υπάρχουν 3-5 στοιχεία/κανόνες που δεν κατάλαβα)	Κατανόω πλήρως το στόχο του παιχνιδιού αλλά δεν καταλαβαίνω πλήρως πώς να το πετύχω (υπάρχουν 1-2 στοιχεία/κανόνες που δεν κατάλαβα)	Ο στόχος του παιχνιδιού είναι ξεκάθαρος και γνωρίζω ΑΚΡΙΒΩΣ τι πρέπει να κάνω. Το παιχνίδι έχει απλούς και λίγους κανόνες, οι οποίοι είναι απολύτως σαφείς.	
3	<b>Πρόκληση (Challenge):</b> Δυσκολεύει/αλλάζει το παιχνίδι καθώς περνάει ο χρόνος σε βαθμό που να σας ικανοποιεί	Το παιχνίδι είτε: α) Δεν δυσκολεύει/ αλλάζει καθόλου όσο περνάει ο χρόνος ή β) είναι τόσο δύσκολο που από το level 2 ο στόχος είναι αδύνατο να επιτευχθεί.	Το παιχνίδι δυσκολεύει/αλλάζει λίγο όσο περνάει ο χρόνος, χωρίς όμως να υπάρχει πρόκληση καθώς η μεταβολή του στοιχείου <u>δυσκολίας/αλλαγής είτε δεν είναι ουσιαστική ή ορατή.. είτε είναι τόσο έντονη που δεν χαρακτηρίζεται ως πρόκληση.</u>	Το παιχνίδι δυσκολεύει όσο περνάει ο χρόνος, ενισχύοντας την πρόκληση, η οποία να μεν είναι ορατή, ωστόσο <u>ΔΕΝ ικανοποιεί (αποτελεί κίνητρο) για τον παίκτη, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επιθυμία να ξαναπαίξει για να βελτιώσει την απόδοσή του.</u>	Το παιχνίδι δυσκολεύει όσο περνάει ο χρόνος, ενισχύοντας την πρόκληση και η <u>μεταβολή του στοιχείου δυσκολίας/αλλαγής ικανοποιεί τον παίκτη σε βαθμό να νιώσει το αίσθημα της κατάκτησης, ωστόσο δεν τον ωθεί ιδιαίτερα να ξαναπαίξει για να βελτιώσει την απόδοσή του.</u>	Το παιχνίδι δυσκολεύει όσο περνάει ο χρόνος, ενισχύοντας την πρόκληση και η μεταβολή του στοιχείου <u>δυσκολίας/αλλαγής ικανοποιεί τον παίκτη σε βαθμό να νιώσει το αίσθημα της κατάκτησης και παράλληλα να θέλει να ξαναπαίξει για να βελτιώσει την απόδοσή του.</u>	
4	<b>Ανατροφοδότηση (Feedback):</b> Ενημερώνει το παιχνίδι τον παίκτη όταν κάνει ένα λάθος ή μια σωστή ενέργεια π.χ με μια εικόνα ή/και με ένα ήχο	Το παιχνίδι α) ΔΕΝ παρέχει κανένα μηχανισμό ανατροφοδότησης, με αποτέλεσμα ο παίκτης να μην κατανοεί τις σωστές & λάθος ενέργειές του. ή β) Οι μηχανισμοί ανατροφοδότησης είναι τόσο πολλοί που ο χρήστης δεν κατανοεί τους λόγους που εμφανίζονται.	Το παιχνίδι παρέχει μηχανισμούς ανατροφοδότησης, ωστόσο οι μηχανισμοί αυτοί α) είτε δεν ενεργοποιούνται την κατάλληλη χρονική στιγμή β) είτε δεν είναι σαφείς, με αποτέλεσμα να αποπροσανατολίζουν τον παίκτη.	Το παιχνίδι παρέχει μηχανισμούς ανατροφοδότησης, που ενημερώνουν τον παίκτη τη δεδομένη χρονική στιγμή, ωστόσο οι μηχανισμοί αυτοί δεν είναι απόλυτα σαφείς, με αποτέλεσμα να μην κατανοεί πλήρως ο παίκτης τη σωστή από τη λάθος ενέργεια.	Το παιχνίδι παρέχει σαφή μηχανισμό ανατροφοδότησης (θετικό ή/και αρνητικό), που ενημερώνει τον παίκτη τη δεδομένη χρονική στιγμή. Ο παίκτης κατανοεί με το μηχανισμό το σωστό από λάθος, ωστόσο λειτουργεί ως αποτέλεσμα (μόνο ενημερωτικά) στο τέλος μιας ενέργειας. <u>ΔΕΝ υπάρχει δηλαδή μηχανισμός ανατροφοδότησης που όχι απλά να τον ενημερώνει αλλά να τον καθοδηγεί παράλληλα κατά τη διάρκεια της ενέργειας ώστε να πετύχει το στόχο του.</u>	Το παιχνίδι παρέχει σαφή μηχανισμό ανατροφοδότησης (θετικό ή/και αρνητικό), που ενημερώνει τον παίκτη τη δεδομένη χρονική στιγμή. Ο παίκτης κατανοεί με το μηχανισμό το σωστό από λάθος, ωστόσο λειτουργεί ως αποτέλεσμα (μόνο ενημερωτικά) στο τέλος μιας ενέργειας. Επίσης, <u>υπάρχουν μηχανισμοί ανατροφοδότησης που όχι μόνο τον ενημερώνουν αλλά παράλληλα τον καθοδηγούν κατά τη διάρκεια της ενέργειας ώστε να πετύχει το στόχο του.</u>	
5	<b>Ευχαρίστηση/Διασκέδαση (Pleasure/fun):</b> Διασκεδάσες παίζοντας το συγκεκριμένο παιχνίδι	Δεν διασκεδάσα καθόλου παίζοντας το συγκεκριμένο παιχνίδι. Αντίθετα, ένωση δυσάρεστα συναισθήματα.	Δεν διασκεδάσα καθόλου παίζοντας το συγκεκριμένο παιχνίδι. Από την άλλη ΔΕΝ ένωση και δυσάρεστα συναισθήματα. Το παιχνίδι μου είναι αδιάφορο.	Βρήκα το παιχνίδι διασκεδαστικό, ωστόσο ΔΕΝ με παρακινεί να το ξαναπαίξω (π.χ για να βελτιώσω την απόδοσή μου)	Βρήκα το παιχνίδι διασκεδαστικό και θα ήθελα να το ξαναπαίξω άλλη 1 φορά (π.χ για να βελτιώσω την απόδοσή μου)	Βρήκα το συγκεκριμένο παιχνίδι τόσο διασκεδαστικό που θα το ξαναπαίξω περισσότερες από 2 φορές ή/και θα το κατέβαζα από το internet αν υπήρχε ως παιχνίδι με ακόμη καλύτερα γραφικά και εφέ.	

A/A	Κριτήρια & Σύντομη Περιγραφή	Καθόλου (0)	Λίγο (1)	Αρκετά (2)	Πολύ (3)	Πάρα πολύ (4)	Βαθμός
6	<b>Παραμετροποίηση (Configuration/Customization):</b> Το παιχνίδι μπορεί να παραμετροποιηθεί (να μπορείς να αλλάξεις τις ρυθμίσεις και τη δυσκολία του παιχνιδιού) σε βαθμό που να προσαρμόζεται στις διαφορετικές ανάγκες/δυνατότητες των παικτών.	Το παιχνίδι ΔΕΝ παραμετροποιείται καθόλου.	Το παιχνίδι παραμετροποιεί 1 ή περισσότερα στοιχεία (π.χ ήχος). Τα στοιχεία αυτά ωστόσο ή ΔΕΝ επηρεάζουν καθόλου τη δυσκολία του ή την επηρεάζουν σε τέτοιο βαθμό που το παιχνίδι ΔΕΝ προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες ανάγκες και δεξιότητες των παικτών. Επίσης, η παραμετροποίηση δεν είναι σαφής (π.χ λέει μόνο εύκολο, μεσαίο, δύσκολο) και στην πορεία ο παίκτης ΔΕΝ κατανοεί τι ακριβώς δυσκολεύει/παραμετροποιήθηκε.	Το παιχνίδι παραμετροποιεί 1 ή περισσότερα στοιχεία, τα οποία επηρεάζουν τη δυσκολία του. Ο παίκτης με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού κατανοεί ποιό/α στοιχείο/α παραμετροποιείται/νται. Ωστόσο η παραμετροποίηση αυτή δεν ενισχύει την πρόκληση (challenge) του παιχνιδιού.	Το παιχνίδι παραμετροποιεί 1 ή περισσότερα στοιχεία, τα οποία επηρεάζουν τη δυσκολία του. Επίσης ο παίκτης με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού κατανοεί ποιό/α στοιχείο/α παραμετροποιείται/νται. Η παραμετροποίηση αυτή θεωρείται ικανοποιητική και ενισχύει την πρόκληση. Ωστόσο έχω υπόψη μου τουλάχιστον 1 σημείο που θα πρότεινα να βελτιωθεί ή κάποιο άλλο στοιχείο να προστεθεί για να ενισχύσει ακόμη περισσότερο την πρόκληση του παιχνιδιού.	Το παιχνίδι παραμετροποιεί 1 ή περισσότερα στοιχεία που επηρεάζουν το τελικό σκορ των παικτών, καθώς σχετίζονται με τις ανάγκες των παικτών (ομάδα – στόχου). Η παραμετροποίηση αυτή θεωρείται πολύ ικανοποιητική και δεν προτείνεται καμία περαιτέρω βελτίωση/τροποποίηση.	
7	<b>Αναφορές (Reports):</b> Το παιχνίδι παρέχει ξεκάθαρες και κατάλληλες πληροφορίες/ αναφορές για την απόδοση του παίκτη κατά τη διάρκειά του ή/και μετά το πέρας του.	Το παιχνίδι δεν δίνει ούτε κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ούτε στο τέλος κανένα report ως αποτέλεσμα της απόδοσης του παίκτη.	Το παιχνίδι: α) δίνει reports κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού που είναι περιττά ή/και αποπροσανατολίζουν τον παίκτη παρά τον βοηθούν να δει την στιγμιαία απόδοσή του ή/και β) δίνει reports μετά το πέρας του για την απόδοση του παίκτη, ωστόσο είτε δεν υπολογίζονται σωστά είτε δεν σχετίζονται με το στόχο του παίκτη.	Το παιχνίδι δίνει χρήσιμα reports μετά το πέρας του για την απόδοση του παίκτη. Ωστόσο κατά τη διάρκειά του: Α) είτε δεν δίνει reports ενώ θα έπρεπε Β) είτε δίνει reports τα οποία αποπροσανατολίζουν την προσοχή του παίκτη ή είναι περιττά	Το παιχνίδι δίνει χρήσιμα reports τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το πέρας του για την απόδοση του παίκτη. Ωστόσο θα ήταν χρήσιμο να μετράει και κάποια άλλα στοιχεία που εντοπίσαμε.	Το παιχνίδι δίνει χρήσιμα reports τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το πέρας του για την απόδοση του παίκτη, τα οποία καλύπτουν πλήρως το στόχο και τις ανάγκες του παιχνιδιού.	
8	<b>Χαμηλή Τιμωρία (low penalty):</b> Το παιχνίδι παρέχει μηχανισμό «ισορροπημένης-χαμηλής» τιμωρίας σε περίπτωση λάθους του παίκτη, προκειμένου να τον ενθαρρύνει να ξαναδοκιμάσει. Με αυτό τον τρόπο θα θελήσει ο παίκτης να παίζει ξανά και ξανά προκειμένου να βελτιώσει το σκορ του.	Σε περίπτωση λάθους το παιχνίδι τερματίζεται ή δεν υπάρχει κανένας μηχανισμός τιμωρίας	Η «τιμωρία» είναι τόσο χαμηλή που ουσιαστικά είναι σαν να μην υπάρχει ή είναι τόσο μεγάλη που το παιχνίδι γίνεται εξαιρετικά δύσκολο/δυσάρεστο.	Ο βαθμός τιμωρίας είναι τέτοιος (σχετικά μεγάλος ή αρκετά μικρός-αδιάφορος), με αποτέλεσμα ο παίκτης να ολοκληρώσει το παιχνίδι χωρίς να νιώσει την πρόκληση και την ανάγκη να ξαναδοκιμάσει.	Σε περίπτωση λάθους ο βαθμός «τιμωρίας» (penalty) είναι ισορροπημένος. Ο παίκτης λαμβάνει το penalty και έχει τη δυνατότητα στην πορεία να μην το επαναλάβει και να καταφέρει τον τελικό του στόχο. Το penalty λειτουργεί μεν ως στοιχείο για να μην αποθαρρύνει τόσο τον παίκτη, ωστόσο δεν αποτελεί τόσο μηχανισμό κινήτρου και πρόκλησης (challenge) για να ξαναπαίξει ο παίκτης βελτιώνοντας την απόδοσή του.	Σε περίπτωση λάθους ο βαθμός «τιμωρίας» (penalty) είναι πολύ ισορροπημένος. Το penalty δεν απογοητεύει τον παίκτη, αλλά τον παρακινεί να καταβάλει μεγαλύτερη προσπάθεια για να βελτιώσει το σκορ του παίζοντας το παιχνίδι ξανά και ξανά., χωρίς να έχει δυσάρεστα συναισθήματα.	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6 – ΡΟΥΜΠΡΙΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ (CT JOURNAL RUBRIC)

(Source: [http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student\\_Assessment\\_Rubric.pdf](http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student_Assessment_Rubric.pdf))

### ASSESSING DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL PRACTICES

The following instrument can be used to assess students' development of fluency with computational thinking practices (*experimenting and iterating, testing and debugging, reusing and remixing, abstracting and modularizing*).

The first column indicates a question for the student (as part of a design journal prompt or interview, for example). The second, third, and fourth columns indicate how low, medium, and high levels of proficiency might be manifested.

EXPERIMENTING AND ITERATING	LOW	MEDIUM	HIGH
Describe how you built your project	Student provides a basic description of building a project, but no details about a specific project.	Student gives a general example of building a specific project.	Student provides details about the different components of a specific project and how they were developed.
Describe different things you tried out as you were working on your project	Student does not provide specific examples of what they tried.	Student gives a general example of trying something in the project.	Student provides specific examples of different things they tried in a project.
Describe revisions you made to your project and why you made them	Student says they made no revisions, or only states they made revisions but gives no examples.	Student describes one specific revision they made to the project.	Student describes the specific things they revised in the project and why.
Describe a time when you tried to do something new	Student provides no examples trying to do something new.	Student provides a general example of trying to do something new in the project.	Student describes specific new things they tried in a project.

ABSTRACTING AND MODULARIZING	LOW	MEDIUM	HIGH
Describe how you decided what sprites were needed for your project, and where they should go	Student provides no description of how they selected sprites.	Student provides a general description of deciding to choose certain sprites.	Student provides a specific description of how they made decisions about sprites based on goals for the project.
Describe how you decided what scripts were needed for your project, and what they should do	Student provides no description of how they created scripts.	Student provides a general description of deciding to create certain scripts.	Student provides a specific description of how they made decisions about scripts based on goals for the project.
Describe how you organized the scripts	Student does not describe how they organized scripts.	Student provides a general description of how they organized scripts.	Student provides specific examples of how they organized scripts and why.



<b>TESTING AND DEBUGGING</b>	<b>LOW</b>	<b>MEDIUM</b>	<b>HIGH</b>
<b>Describe a time when your project didn't run as you wanted</b>	Student does not describe a situation that involves a problem with a project.	Student describes what went wrong in the project, but not what they wanted it to do.	Student gives a specific example of what happened and what they wanted to have happen when they ran the project.
<b>Describe how you investigated the cause of the problem</b>	Student does not describe a problem.	Student describes reading through the scripts, but does not provide a specific example of finding a problem in the code.	Student describes reading through the scripts and provides a specific example of finding a problem in the code.
<b>Describe how you fixed the problem</b>	Student does not describe what problems they experienced, or the solution.	Student provides a general example of making a change and testing it out to see if it worked.	Student provides a specific example of making a change and testing it to see if it worked.
<b>Describe how other ways to solve the problem</b>	Student does not provide an example of trying to solve a problem.	Student provides a general example of another solution to the problem.	Student provides specific examples of other solutions to the problem.

<b>REUSING AND REMIXING</b>	<b>LOW</b>	<b>MEDIUM</b>	<b>HIGH</b>
<b>Describe how you found inspiration by trying other projects and reading their scripts</b>	Student does not describe how they found ideas or inspiration from other projects.	Student provides a general description of a project that inspired them.	Student provides a specific example of project that inspired them and how.
<b>Describe a time you used a part of another project as a part of your project</b>	Student does not describe how they adapted scripts, ideas, or resources from other projects.	Student provides a general description of scripts, ideas, or resources they adapted from other projects.	Student provides specific examples of scripts, ideas, or resources they adapted from other projects and how.
<b>Describe a time you modified an existing project (either someone else's or your own) to improve or enhance it</b>	Student does not describe modifying another project.	Student provides a general description of modifications they made to another project.	Student provides specific examples of modifications they made to other projects and why.
<b>Describe how you give credit to others' work that you built on or were inspired by</b>	Student does not give credit to others.	Student names people or projects that inspired them.	Student describes documentation in project and/or on the Scratch website of the people and projects that inspired them.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 – ΕΓΓΡΑΦΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (Game Design Document - GDD) & STORYBOARD

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΜΑΔΑΣ: .....

Ακολουθήστε τα ακόλουθα έξι (6) βήματα για το Παραδοτέο Φάσης Σχεδίασης Παιχνιδιού (GDD & Storyboard) και σχεδιάστε το παιχνίδι σας, συμπληρώνοντας τα παρακάτω πεδία.

**Βήμα 1:** Σκεφτείτε ότι το πρόβλημα που θέλετε να λύσετε είναι η σχεδίαση ενός συστήματος-παιχνιδιού που αποτελείται από πολλά διαφορετικά μέρη και μηχανισμούς. Συνεπώς πρέπει να «σπάσετε» το παιχνίδι σας σε μικρότερα μέρη (βλ. Βήματα 4 & 5). Σε αυτό θα σας βοηθήσει το παρόν έγγραφο σχεδίασης παιχνιδιού (Game Design Document- GDD) που δημιουργήθηκε ειδικά για τη συγκεκριμένη δράση. Μελετήστε το προσεκτικά πριν σχεδιάσετε το παιχνίδι σας.

**Βήμα 2:** Οι ιδέες των παιχνιδιών σας μπορούν να δημιουργηθούν αξιοποιώντας ενδεικτικά τις ακόλουθες τεχνικές:

- Κατανόηση του προβλήματος με συλλογή & καταγραφή των δεδομένων
- Καταιγισμός ιδεών (brainstorming)
- Κάλυψη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων
- Κάλυψη συγκεκριμένων ειδικών ομάδων στόχου
- Έμφαση σε συγκεκριμένες διαστάσεις χωρικής αντίληψης (βλ. παρακάτω)
- Έμφαση σε συγκεκριμένες σχεδιαστικές αρχές
- Προσπάθεια δημιουργίας πρωτότυπης ιδέας (Prototype)
- Αναζήτηση στο διαδίκτυο,
- Επικοινωνία και ανατροφοδότηση από άλλους,
- Εκπαιδευτικό υλικό μαθήματος,
- Παραδείγματα Kinect παιχνιδιών που σας παρουσιάστηκαν
- Προσωπικά ενδιαφέροντα από επαφή με άλλα παιχνίδια,
- Reusing & Remixing από άλλες ιδέες παιχνιδιών

Κάντε την έρευνά σας, αξιοποιώντας όποιες από τις ανωτέρω τεχνικές επιθυμείτε, συζητήστε σε επίπεδο ομάδας (αν είστε ομάδα), σκεφτείτε και καταγράψτε στον ακόλουθο πίνακα τρεις (3) τουλάχιστον ιδέες για το δικό σας πια παιχνίδι ενσώματης αλληλεπίδρασης. Μην σας απασχολεί ότι στη φάση αυτή μπορεί να είναι πολύ γενικές ιδέες. Καταγράψτε απλά τις σκέψεις σας.

#### Καταιγισμός ιδεών (τουλάχιστον 3 ιδέες)

**Βήμα 3:** Σε τέτοιου είδους παιχνίδια είναι ιδιαίτερα σημαντικό να κατανοήσετε όλες τις δυνατότητες που σας δίνονται & να ξεφύγετε από τη λογική αντικατάσταση του ποντικιού ή κλικ στο πληκτρολόγιο με ένα χεράκι. Η σχεδίαση τέτοιων παιχνιδιών μπορούν να αγγίζουν διαστάσεις χωρικής αντίληψης. Αυτό τι σημαίνει; Ότι μπορείτε να σχεδιάσετε ένα παιχνίδι που να συγκρίνετε τα σημεία του σώματος καλύπτοντας 1 ή περισσότερες από τις παρακάτω διαστάσεις της χωρικής αντίληψης.

Μελετήστε λοιπόν τον παρακάτω πίνακα και καταγράψτε ποιες από τις παρακάτω διαστάσεις χωρικής σκέψης (spatial reasoning dimensions) θα μπορούσατε να καλύψετε στη σχεδίαση του δικού σας παιχνιδιού.

### ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

Spatial reasoning (SR) dimensions (Ministry of Education Canada):					
Νοητικές Διεργασίες (Mental Processes): Ο παίκτης σκέφτεται την ενέργεια πριν την εκτελέσει					Κίνηση (Action): Ο παίκτης κινείται στο χώρο για να αλληλεπιδράσει με τα εικονικά αντικείμενα.
1. Locating objects and remembering locations of objects	2. Imagining objects moving in space (mental rotation and transformations)	3. Comparing objects	4. Navigating and wayfinding	5. Manipulating objects	6. Orienting & moving one's body in space
Να μπορώ να κοιτάζω, να σκέφτομαι, να κατανοώ και να εντοπίζω εν τέλει τη θέση ενός αντικειμένου στο χώρο (σε επίπεδο απόστασης/κατεύθυνσης) είτε σε σχέση με τον εαυτό μου (egocentric) είτε σε σχέση με άλλα αντικείμενα (allocentric).	Να μπορώ νοητικά να περιστρέφω ένα αντικείμενο για να βρω το όμοιό του ή νοητικά να μπορώ να διαμορφώνω τη μορφή/θέση/μέγεθος ενός αντικειμένου σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο/σχήμα.	Να συγκρίνω αντικείμενα βάσει των ιδιοτήτων τους (πχ θέση, μήκος, μέγεθος, σχήμα, απόσταση)	Να επεξεργάζομαι και να καθορίζω νοητικά την κατάλληλη διαδρομή (προσανατολισμός & εύρεση διαδρομής) (πχ εύρεση γρηγορότερης διαδρομής σε ένα χάρτη)	Να επεξεργάζομαι νοητικά τον τρόπο με τον οποίο θα διαχειριστώ αντικείμενα (πχ για να τα μετακινήσω, να τα διαμορφώσω, να τα ενώσω).	Εφόσον έχω ήδη κατανοήσει νοητικά την κίνηση που πρέπει να κάνω, τότε με την ικανότητα αυτή εκτελώ την κίνηση κουνώντας το σώμα μου στο χώρο (πχ κάνω ένα βήμα δεξιά ή σηκώνω τα 2 χέρια μου πάνω από το κεφάλι).
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ					
Παιχνίδια Επιλογής Απαντήσεων, Εντοπισμού ενός αντικειμένου (π.χ σκέφτομαι ότι πρέπει να μετακινηθώ δεξιά/αριστερά/πάνω /κάτω/μπροστά/πίσω) για να πλησιάσω ένα αντικείμενο. Παιχνίδια Καρτών που εμφανίζονται και εξαφανίζονται και πρέπει να βρεις τα ζευγάρια κλπ	Tetris, Hole in the Wall	Παιχνίδια Επιλογής	Λαβύρινθοι, Runner Games (e.g Super Mario)	Puzzle	Αφορά παιχνίδια στα οποία ο παίκτης απαιτείται να κινείται στο χώρο, προκειμένου να προσπαθήσει να πιάσει/αποφύγει αντικείμενα (π.χ φρουτάκια ή αριθμούς).

## MY GAME

**Νοητικές Διεργασίες (Mental Processes):** Ο παίκτης σκέφτεται την ενέργεια πριν την εκτελέσει

**Κίνηση (Action):** Ο παίκτης κινείται στο χώρο για να αλληλεπιδράσει με τα εικονικά αντικείμενα.

**1. Locating objects and remembering locations of objects**

**2. Imagining objects moving in space**  
(mental rotation and transformations)

**3. Comparing objects**

**4. Navigating and wayfinding**

**5. Manipulating objects**

**6. Orienting & moving one's body in space**

**Βήμα 4:** Καταλήξτε σε μια (1) τελική ιδέα παιχνιδιού και απαντήστε στα τρία (3) ερωτήματα του ακόλουθου πίνακα. Επίσης αυτό-αξιολογήστε την απάντησή σας ως εξής:

Κλίμακα διαβάθμισης
2. Το πεδίο περιγράφεται δίνοντας λεπτομέρειες
1. Το πεδίο περιγράφεται αλλά η περιγραφή είναι γενική ή ασαφής
0. Το πεδίο είναι κενό (δεν περιγράφεται καθόλου)

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	Βαθμός Αυτό-Αξιολόγησης
<b>1. Περιγράψτε τη βασική ιδέα και το βασικό σκοπό του παιχνιδιού</b> (είναι παιχνίδι για διασκέδαση ή εκπαιδευτικό παιχνίδι ή/και τα 2). Τι θέλετε να πετύχετε με αυτό το παιχνίδι;		
<b>2. Στόχος/οι του παιχνιδιού</b> (Ποιος είναι ο συγκεκριμένος στόχος που προσπαθεί ο παίκτης/οι παίκτες να κερδίσει);		
<b>3. Ποιος θα μπορούσε να είναι ο Τίτλος</b> του προτεινόμενου Kinect παιχνιδιού σας;		
<b>Πώς καταλήξατε σε αυτή την ιδέα; Ποιες συγκεκριμένες τεχνικές</b> αξιοποιήσατε για να καταλήξετε στην τελική αυτή ιδέα;		

**Βήμα 5:** Ξαναδείτε προσεκτικά τα παρακάτω πεδία του GDD και συμπληρώστε τα, σύμφωνα με το παιχνίδι σας. Επίσης, αυτό-αξιολογήστε το κάθε πεδίο (με 2, 1 ή 0).

Επισημαίνεται ότι προφανώς και μπορείτε στην πορεία να τροποποιήσετε το παιχνίδι σας, σύμφωνα με τα προβλήματα-προκλήσεις που θα αντιμετωπίσετε. Στο τέλος άλλωστε θα κληθείτε να επικαιροποιήσετε το εν λόγω παραδοτέο. Μόλις συμπληρώσετε τους ακόλουθους 2 Πίνακες Δομικών και Δραματικών στοιχείων του παιχνιδιού σας, ξαναδιαβάστε το μαζί με το άλλο μέλος και διορθώστε ό,τι ελλείψεις/ασάφειες υπάρχουν. Σκεφτείτε ότι το έγγραφο αυτό θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό γίνεται πιο σαφές και πλήρες ώστε ένας προγραμματιστής να έχει μια πολύ καλή εικόνα της ροής του παιχνιδιού, των δομικών και δραματικών του στοιχείων και της συμπεριφοράς των στοιχείων/μηχανισμών αυτών στο παιχνίδι.

### Κλίμακα διαβάθμισης

2. Το πεδίο περιγράφεται δίνοντας λεπτομέρειες

1. Το πεδίο περιγράφεται αλλά η περιγραφή είναι γενική ή ασαφής

0. Το πεδίο είναι κενό (δεν περιγράφεται καθόλου)

Δομικά Στοιχεία Παιχνιδιού / Μηχανισμοί	Η Ιδέα μου – Βασικά Δομικά Στοιχεία (Περιγράψτε τα παρακάτω στοιχεία με σαφήνεια και πληρότητα, εξηγώντας τη δομή του παιχνιδιού σας)	Βαθμός Αυτό- Αξιολόγησης (2, 1 ή 0)
3. Τίτλος παιχνιδιού	3. Ποιος θα μπορούσε να είναι ο Τίτλος του προτεινόμενου Kinect παιχνιδιού σας;	
4. Ομάδα Στόχου (Target Group)	4. Ποια είναι η ομάδα στόχου του παιχνιδιού σας; (ξεκάθαρη περιγραφή της ομάδας στόχου: Ελάχιστη ηλικία, Ιδιαιτερότητες παικτών, Τυχόν Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες, Ελάχιστες γνώσεις)	
5. Παίκτες (Players)	5. Ο αριθμός των παικτών (Από πόσους παίκτες θα παίζεται το παιχνίδι; (min-max)	
6. Πώς να πετύχεις το στόχο (How to achieve the goal)	6. Πώς παίζεται το παιχνίδι; (Περιγράψτε ποια είναι ακριβώς τα βήματα που μπορούν να κάνουν οι παίκτες για να επιτύχουν τους στόχους του παιχνιδιού)	
7. Εξοπλισμός (Equipment)	7. Λίστα με στοιχεία που βοηθούν τον παίκτη να πετύχει τους στόχους του παιχνιδιού (Περιγράψτε ποια είναι τα αντικείμενα – Sprites που μπορεί ο παίκτης να χρησιμοποιήσει για να πετύχει τους στόχους. Πόσα από αυτά τα αντικείμενα είναι διαθέσιμα στον παίκτη; Σε τί ακριβώς χρησιμεύουν; ;Ηχοί θα υπάρχουν;)	
8. Πολυμεσικό υλικό (ήχοι, εφέ)	8. Στοιχεία πολυμεσικού υλικού, όπως μουσική, εικόνες, sound effects, κλπ.	
9. Σύγκρουση (Conflict)	9. Η σύγκρουση στο παιχνίδι (Περιγράψτε πώς θα κρατήσεις τους παίκτες μακριά από το να πετύχουν το στόχο τους κατευθείαν)	
10. Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Η/Υ (NUI)	10. Καθόρισε τις συσκευές εισόδου (mouse, keyboard, Kinect). Πώς ενσωματώνεις τη φυσική αλληλεπίδραση; Πώς θα αξιοποιήσεις τα σημεία του σώματός σου για να αλληλεπιδράσεις με το παιχνίδι; Από πού επηρεάστηκες και πώς κατέληξες σε αυτή τη λύση;	
11. Νίκη/Ήττα (Win/Loose)	11. Η ολοκλήρωση του παιχνιδιού (ποια είναι η σειρά των ενεργειών και καταστάσεων που συμβαίνουν προκειμένου να χάσει ο παίκτης; ποια είναι η σειρά των ενεργειών και καταστάσεων που συμβαίνουν προκειμένου να κερδίσει; Τί συμβαίνει στο τέλος;)	
12. Κανόνες (Rules)	12. Περιέγραψε τι μπορούν και τι δεν μπορούν οι παίκτες να κάνουν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.	

<b>Δραματικά Στοιχεία Παιχνιδιού</b> (Έμφαση στις δημιουργικές πτυχές σχεδίασης του παιχνιδιού, που δεσμεύουν τον παίκτη σε μια παιγνιώδη εμπειρία)		<b>Βαθμός Αυτό-Αξιολόγησης (2, 1 ή 0)</b>
Περιγράψτε τα κάτωθι με σαφήνεια και πληρότητα:		
<b>13. Πρόκληση (Challenge)</b>	13. Οι προκλήσεις που θα εφαρμοστούν στο παιχνίδι	
<b>14. Παιγνιώδη χαρακτηριστικά</b>	14. Τα παιγνιώδη χαρακτηριστικά (ποιό/α είναι εκείνο/α τα στοιχεία που κάνουν το παιχνίδι αυτό ευχάριστο, διασκεδαστικό, που προκαλούν τον παίκτη να παίξει, που δημιουργούν μια ευχάριστη εμπειρία)	
<b>15-16. Αντικείμενα (Sprites)</b>	15. Περιγράψτε (μορφή) τους χαρακτήρες του παιχνιδιού που θα λάβουν μέρος σε αυτή την εμπειρία (πχ Ήρωας, εχθροί, λοιπά αντικείμενα, περιβάλλον που εξελίσσεται)	
	16. Στάσεις και συμπεριφορές των αντικειμένων αυτών και ο ρόλος τους στο παιχνίδι. Πώς συμπεριφέρονται και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους;	

**Βήμα 6: Οπτικοποιήστε το παιχνίδι σας σε μορφή εικονογραφημένων σεναρίων (Storyboards).** Προσπαθήστε να απεικονίσετε με πληρότητα και σαφήνεια τα στοιχεία και τους μηχανισμούς που δεν μπορούσατε να τα περιγράψατε στο GDD, έτσι ώστε να ενισχύσετε την ανάλυση και σχεδίαση του παιχνιδιού σας και να έχετε στη φάση υλοποίησης ένα διάγραμμα-οδηγό οθονών, που να δείχνει τη ροή του παιχνιδιού σας που θα ακολουθήσετε.

Τυπώστε την παρούσα σελίδα (1 Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΦΟΡΕΣ) και ζωγραφίστε με μολύβι ή στυλό τις οθόνες του παιχνιδιού, δείχνοντας έτσι πώς εξελίσσεται αυτό με το πέρασμα του χρόνου.

**ΛΩΣΤΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.**

Τίτλος Οθόνης 1:

Τίτλος Οθόνης 2:

Τίτλος Οθόνης 3:

Τίτλος Οθόνης 4:

Τίτλος Οθόνης 5:

Τίτλος Οθόνης 6:

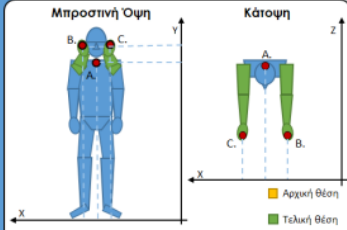
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8 – ΚΑΡΤΕΣ ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ (ΔΕΙΓΜΑ)

<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Κίνηση αριστερά – δεξιά με 1 χέρι (μεταφορά αντικειμένου)</b> <span style="float: right;">A1_1</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Μπροστινή Όψη</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Κάτοψη</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Σημεία σύγκρισης</b></p> <p>A. Spine B. Hand Left</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Άξονες σύγκρισης</b></p> <p>• X</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; padding: 5px;"> <p><b>Περιγραφή Κίνησης</b> Μετακίνησε το αριστερό σου χέρι αριστερά-δεξιά.</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Απάντηση</b></p> <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">             go to x: HandLeft_x , y: 0         </div> </div>
<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Σηκώνω το χέρι τεντωμένο μπροστά στο ύψος του κεφαλιού</b> <span style="float: right;">A5_1a</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Μπροστινή Όψη</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Κάτοψη</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Σημεία σύγκρισης</b></p> <p>A. Spine B. Hand Left</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Άξονες σύγκρισης</b></p> <p>• Y</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; padding: 5px;"> <p><b>Περιγραφή Κίνησης</b> Από οποιαδήποτε θέση πήμασε το αριστερό σου χέρι ευθεία μπροστά στο ύψος του κεφαλιού σου, έτσι ώστε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• το σημείο <b>Hand Left</b> να βρίσκεται πιο ψηλά από το σημείο <b>Spine</b>.</li> </ul> </div> </div>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Απάντηση</b></p> <div style="background-color: #ffcc00; padding: 5px; margin: 5px 0;">             if             <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">                 HandLeft_y &gt; Spine_y             </div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Κίνηση αριστερού χεριού από κάτω προς τα πάνω (πλάι)</b> <span style="float: right;">A7_1</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Μπροστινή Όψη</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Κάτοψη</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Σημεία σύγκρισης</b></p> <p>A. Shoulder Center B. Hand Left</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Άξονες σύγκρισης</b></p> <p>• X</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; padding: 5px;"> <p><b>Περιγραφή Κίνησης</b> Σήκωσε το αριστερό σου χέρι από κάτω προς τα πάνω στο πλάι, έτσι ώστε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• το σημείο <b>Hand Left</b> να βρίσκεται αρκετά πιο αριστερά από το σημείο <b>Shoulder Center</b></li> </ul> </div> </div>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p><b>Απάντηση</b></p> <div style="background-color: #ffcc00; padding: 5px; margin: 5px 0;">             if             <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">                 ShoulderCenter_x - HandLeft_x &gt; 100             </div> </div> </div>
<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p><b>Κίνηση χεριών από κάτω προς τα πάνω (πλάι)</b> <span style="float: right;">A7_2</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Μπροστινή Όψη</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Κάτοψη</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Σημεία σύγκρισης</b></p> <p>A. Shoulder Center B. Hand Left C. Hand Right</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Άξονες σύγκρισης</b></p> <p>• X • Y</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; padding: 5px;"> <p><b>Περιγραφή Κίνησης</b> Σήκωσε τα χέρια από κάτω προς τα πάνω στο πλάι, έτσι ώστε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• το σημείο <b>Hand Left</b> να βρίσκεται πιο ψηλά από το σημείο <b>Shoulder Center</b></li> <li><b>και</b></li> <li>• το σημείο <b>Hand Right</b> να βρίσκεται πιο ψηλά από το σημείο <b>Shoulder Center</b></li> </ul> </div> </div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p><b>Απάντηση</b></p> <div style="background-color: #ffcc00; padding: 5px; margin: 5px 0;">             if             <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">                 HandLeft_y &gt; ShoulderCenter_y             </div> <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">                 and             </div> <div style="background-color: #4a7c9c; color: white; padding: 5px; margin: 5px 0;">                 HandRight_y &gt; ShoulderCenter_y             </div> </div> </div>



### Σηκώνω τα χέρια τεντωμένα μπροστά στο ύψος του κεφαλιού

A5\_2



**Σημεία σύγκρισης**  
 A. Shoulder Center  
 B. Hand Right  
 C. Hand Left

**Άξονες σύγκρισης**  
 • Z  
 • Y

#### Περιγραφή Κίνησης

Από οποιαδήποτε θέση σηκώνω τα χέρια σου ευθεία μπροστά στο ύψος του κεφαλιού σου, έτσι ώστε:

- το σημείο **Hand Right** να βρίσκεται πιο ψηλά και αρκετά πιο μπροστά από το σημείο **Spine**.
- το σημείο **Hand Right** να βρίσκεται πιο ψηλά και αρκετά πιο μπροστά από το σημείο **Spine**.

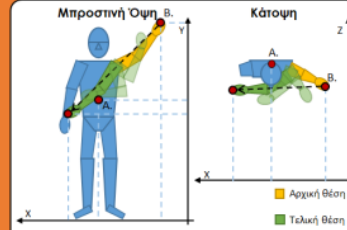
### Απάντηση

```

if
  HandRight_y > ShoulderCenter_y
and
  ShoulderCenter_z - HandRight_z > 150
and
  HandLeft_y > ShoulderCenter_y
and
  ShoulderCenter_z - HandLeft_z > 150
    
```

### Σηκώνω το χέρι από τη μία πλευρά και το κατευθύνω στην αντίθετη (διαγώνιος κίνηση A/A)

A4\_1



**Σημεία σύγκρισης**  
 A. Spine  
 B. Hand Left

**Άξονες σύγκρισης**  
 • X  
 • Y

#### Περιγραφή Κίνησης

Ξεκίνα με το αριστερό χέρι στα αριστερά σου, έτσι ώστε:

- το σημείο **Hand Left** να βρίσκεται αρκετά πιο αριστερά και αρκετά πιο ψηλά από το σημείο **Spine**.
- το σημείο **Hand Left** να βρίσκεται πιο δεξιά και πιο χαμηλά από το σημείο **Spine**.

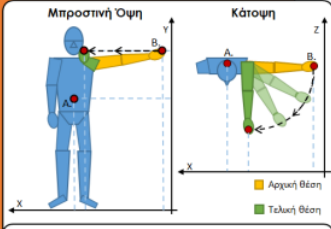
### Απάντηση

```

if
  Spine_x - HandLeft_x > 100
and
  HandLeft_y - Spine_y > 100
  wait until
    HandLeft_x > Spine_x
and
    Spine_y > HandLeft_y
    
```

### Κίνηση χεριού από έξω προς τα μέσα (χέρι τεντωμένο)

A2\_1



**Σημεία σύγκρισης**  
 A. Spine  
 B. Hand Left

**Άξονες σύγκρισης**  
 • X  
 • Y

#### Περιγραφή Κίνησης

Ξεκίνα με το αριστερό χέρι τεντωμένο στα αριστερά σου, έτσι ώστε:

- το σημείο **Hand Left** να βρίσκεται πιο ψηλά και αρκετά πιο αριστερά από το σημείο **Spine**.

Τότε περιστρέφει το χέρι σου μέχρι να το φέρεις ευθεία μπροστά σου, ώστε:

- το σημείο **Hand Left** να βρίσκεται πιο ψηλά από το σημείο **Spine** και η θέση τους στον άξονα X να είναι σχεδόν ίδια.

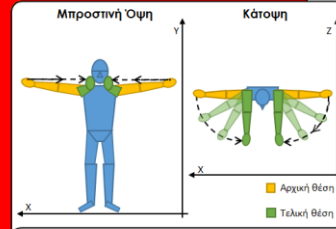
### Απάντηση

```

if
  Spine_x - HandLeft_x > 100
and
  Spine_y < HandLeft_y
  wait until
    Spine_x - HandLeft_x < 30
and
    Spine_y < HandLeft_y
    
```

### Κίνηση χεριών από έξω προς τα μέσα (χέρι τεντωμένο)

A2\_2



**Σημεία σύγκρισης**  
 ?

**Άξονες σύγκρισης**  
 ?

#### Περιγραφή Κίνησης

Ξεκίνα με τα χέρια σου τεντωμένα στο πλάι, έτσι ώστε:

- το σημείο **Hand Left** να βρίσκεται πιο ψηλά και αρκετά πιο αριστερά από το σημείο **Spine** και το σημείο **Hand Right** να βρίσκεται πιο ψηλά και αρκετά πιο δεξιά από το σημείο **Spine**.

Τότε περιστρέφει τα χέρια σου μέχρι να τα φέρεις ευθεία μπροστά σου, ώστε:

- τα σημεία **Hand Left** και **Hand Right** να βρίσκονται πιο ψηλά από το σημείο **Spine** και η θέση τους στον άξονα X να είναι σχεδόν ίδια.

### Απάντηση

```

if
  Spine_x - HandLeft_x > 100
and
  Spine_y < HandLeft_y
and
  HandRight_x - Spine_x > 100
and
  Spine_y < HandRight_y
  wait until
    Spine_x - HandLeft_x < 30
and
    Spine_y < HandLeft_y
and
    HandRight_x - Spine_x < 30
and
    Spine_y < HandRight_y
    
```