



Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση: Κριτήρια
αξιολόγησης ψηφιακών διδακτικών σεναρίων με εστίαση
σε σενάκια Μαθηματικών Β/βάθμιας Εκπαίδευσης

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση»

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Παρασκευά Φωτεινή

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Φεβρουάριος 2023

Ντινιεράκη Αικατερίνη-ΜΗΜ2015

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Εισαγωγή.....	7
1.2 Παρουσίαση προβληματικής της έρευνας	7
1.3 Θεωρητική θεμελίωση της διπλωματικής εργασίας	8
1.4 Στόχος της διπλωματικής εργασίας	10
1.5 Καινοτομία της διπλωματικής εργασίας	10
1.6 Ερευνητικά ερωτήματα	10
1.7 Δομή της ερευνητικής εργασίας.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	12
2.1 Εισαγωγή.....	12
2.2 Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση.....	12
2.3 Λόγοι αναγκαιότητας ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη Διδασκαλία.....	12
2.4 Εφαρμογές ΤΠΕ στη Διδασκαλία	13
2.5 Δεξιότητες 21 ^{ου} αιώνα και τεχνολογία	13
2.6 Ορισμός του όρου «σενάριο»	15
2.7 Macro- και Micro- σενάρια.....	15
2.8 Εκπαιδευτικά σενάρια	16
2.8.1 Χαρακτηριστικά σχεδιασμού μαθησιακών/ εκπαιδευτικών σεναρίων	20
2.9 Οντολογίες σεναρίων.....	21
2.9.1 Λόγοι αναγκαιότητας ύπαρξης οντολογιών	21
2.9.2 Δομικά χαρακτηριστικά των οντολογιών	22
2.9.3 Είδη οντολογιών	23
2.9.4 Παραδείγματα οντολογιών.....	23
2.10 Σχεδιαστικές Προσεγγίσεις σεναρίων	29
2.11 Παραδείγματα σχεδιαστικών προσεγγίσεων	31
2.12 Εργαλεία σχεδιασμού σεναρίων CSCL.....	32
2.13 Η Συνεργατική Μάθηση Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning)	34
2.13.1 Ορισμός.....	34

2.13.2 Σενάρια CSCL.....	34
2.13.3 Σχηματισμός των ομάδων σε σενάρια CSCL.....	36
2.13.4 Ο ρόλος της καθοδήγησης και του συντονισμού	36
2.13.5 Παραδείγματα CSCLμακρο- σεναρίων.....	37
2.14 Μοντέλα αξιολόγησης ψηφιακών σεναρίων	37
2.14.1 Το μοντέλοTIM (Technology Integration Matrix)	37
2.14.2 Το μοντέλο SAMR	39
2.14.3 Τα σενάρια TPACK.....	40
2.15 Οι στρατηγικές SQD	41
2.16 Κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων και προδιαγραφές ποιότητας ενός καλώς δομημένου διδακτικού σεναρίου.....	43
2.17 Βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	46
2.18 Η διδασκαλία των Μαθηματικών με τη βοήθεια της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης μάθησης... ..	48
2.19 Η διδασκαλία των Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	52
3.1 Εισαγωγή.....	52
3.2.Στόχος της έρευνας.....	52
3.2.1 Ερευνητικά Ερωτήματα	52
3.3 Η μεθοδολογία του προγράμματος ταχύρρυθμης επιμόρφωσης εκπαιδευτικών «T4E»	53
3.4 Περιγραφή μεθόδου.....	55
3.5 Τα εργαλεία της έρευνας.....	57
3.5.1 Η ρουμπρίκα αξιολόγησης διδακτικού σεναρίου T4E (Retalis et al.).....	57
3.5.2 Πίνακας διαστάσεων- Matrix.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	64
4.1 Εισαγωγή.....	64
4.2 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα	64
4.2.1 RQ1: Ποια είναι τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογείται ένα διδακτικό σενάριο;	64
4.2.2 RQ2: Ποιες είναι οι προδιαγραφές που απαρτίζουν ένα καλώς δομημένο διδακτικό σενάριο; .	64
4.2.3: RQ3: Ποιοι είναι οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία;.....	65
4.2.4 RQ4: Πώς αξιολογούνται τα διδακτικά σενάρια για τα Μαθηματικά που δημιουργήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν τα σεμινάρια T4E με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης που προτείνεται;	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	75
5.1 Εισαγωγή.....	75

5.2 Συμπεράσματα.....	75
5.3 Περιορισμοί	76
5.4 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και έρευνα.....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα του Πανεπιστημίου Πειραιά, «Ηλεκτρονική Μάθηση», στο τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, κατά το έτος 2022.

Η υλοποίηση της δεν θα μπορούσε να είναι εφικτή χωρίς τις πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές όλων των καθηγητών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω τον πρόεδρο του προγράμματος κύριο Συμεών Ρετάλη, που εκτός από τις πολύτιμες γνώσεις του, μας έφερε σε επαφή με αξιόλογους συνεργάτες του και είχαμε την ευκαιρία να αποκτήσουμε πολυδιάστατη οπτική της επιστήμης μας τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Τον κύριο Ιωάννη Αλτάνη, για την καθοδήγηση του στα ψηφιακά εργαλεία που αναβαθμίζουν την διδακτική πρακτική. Τον κύριο Δημήτρη Σάμψων για τις συμβουλές του κατά τη διάρκεια των παραδόσεων και την καθοδήγηση του για να θέτουμε συγκεκριμένους στόχους που τους εκπληρώνουμε. Τον κύριο Μιχάλη Φιλιππάκη για τις γνώσεις που μας παρείχε στην μεθοδολογία της έρευνας και στην στατιστική. Τον κύριο Αντρέα Παπασαλούρο για την πρόσβαση που μας παρείχε στα σενάρια που αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας. Τον κύριο Σπύρο Φερεντίνο για τις πολύτιμες συμβουλές του όσον αφορά το κεφάλαιο τέσσερα της παρούσας εργασίας. Τέλος, την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κυρία Φωτεινή Παρασκευά για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Εκτός από τις πολύτιμες συμβουλές και γνώσεις της αποτέλεσε κινητήριο δύναμη για να ολοκληρωθεί το έργο αυτό.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τις συμφοιτήτριες και φίλες Αναστασία και Στέλλα, που αποτέλεσαν πολύτιμες συνεργάτιδες κατά τη διάρκεια όλου του προγράμματος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους, για την υπομονή, την παρότρυνση και τη στήριξη που μου πρόσφεραν σε όλη τη διάρκεια του αγώνα αυτού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό να διερευνήσει κριτήρια αξιολόγησης ψηφιακών διδακτικών σεναρίων, και με βάση αυτά να διατυπώσει προδιαγραφές ποιότητας για τα σενάκια αυτά, όπως και τις βέλτιστες πρακτικές ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Από θεωρητικής απόψεως, η διατύπωση των κριτηρίων και των προδιαγραφών στηρίζεται στα μοντέλα TRACK, SAMR, TIM, Unite και SQD. Αρχικά, διερευνώνται οι παράγοντες αξιολόγησης ενός σεναρίου ηλεκτρονικής μάθησης, και στη συνέχεια με βάση τους παράγοντες αυτούς ορίζεται ένα καλώς δομημένο σενάριο. Η αξιολόγηση των διδακτικών σεναρίων επιτυγχάνεται αρχικά με τη χρήση ρουμπρίκας και στη συνέχεια εξειδικεύεται με τη χρήση ενός πίνακα διαστάσεων (matrix), ο οποίος περιλαμβάνει βέλτιστες πρακτικές ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Ως ερευνητικό δείγμα, χρησιμοποιήθηκαν διδακτικά σενάκια Μαθηματικών για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα οποία δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια του ταχύρρυθμου προγράμματος επιμόρφωσης εκπαιδευτικών «T4E». Στην έρευνα που διεξάχθηκε πραγματοποιήθηκε συνδυασμός ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων. Τα κριτήρια που εντοπίστηκαν στις περισσότερες πηγές ήταν η δομή και η στοχοθεσία του σεναρίου, η ενίσχυση και οργάνωση της συνεργασίας. Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν στην αξιολόγηση διδακτικών σεναρίων αφορούσαν κυρίως την ποικιλία των δραστηριοτήτων και την πλοκή των σεναρίων, ενώ σε σχέση με τις καλές πρακτικές ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία, υπάρχει γενική συμφωνία ότι οι ΤΠΕ πρέπει να προσθέτουν αξία στη μαθησιακή διαδικασία, να δίνουν δυνατότητες οι οποίες δεν υπήρχαν πριν, και που προάγουν την ανάπτυξη ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων. Τα ψηφιακά σενάκια αξιολογήθηκαν με τη χρήση ρουμπρίκας και, αφού αναδείχθηκαν τα καλύτερα εκ του αρχικού δείγματος, αυτά αξιολογήθηκαν με τη χρήση πίνακα διαστάσεων-matrix που περιείχε περισσότερα και πιο εξειδικευμένα κριτήρια αξιολόγησης από τη ρουμπρίκα.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to investigate evaluation criteria for e-learning scenarios, and, according to them, to formulate quality specifications for these scenarios, as well as the best practices for integrating ICT in teaching. From a theoretical point of view, the formulation of criteria and specifications is based on the TPACK, SAMR, TIM, Unite and SQD models. At first, the evaluation factors of an e-learning scenario are explored, and then a well-structured scenario is defined according to these factors. The evaluation of the teaching scenarios is initially achieved by using a rubric and then it is specialized by using a matrix, which includes best practices for integrating ICT in teaching. For the research sample, e-learning scenarios for Mathematics in secondary education were used, which were created during the rapid teacher training program "T4E". The research conducted is qualitative, and the scenarios are evaluated using a rubric, in which the numbers represent descriptions rather than a rating. The criteria identified in most sources were the structure and the objective formulation of the scenario, the reinforcement and organization of the collaboration between students. The problems identified in the evaluation of teaching scenarios were mainly related to the variety of activities and the plot of the scenarios, while in relation to the good practices of integrating ICT in teaching, there is general agreement that ICT should add value to the learning process, enable activities and processes which could not happen before, and which promote the development of high-order thinking skills.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Στο πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται αρχικά το θέμα της διπλωματικής εργασίας, από πού πηγάζει το πρόβλημα πάνω στο οποίο στηρίζεται η εργασία και το οποίο προσπαθεί να επιλύσει. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που υποστηρίζει τη λύση του προβλήματος και πλαισιώνει τη μεθοδολογία της έρευνας. Τέλος, περιγράφεται ο σκοπός της έρευνας και διατυπώνονται οι λόγοι για τους οποίους αποτελεί καινοτομία.

1.2 Παρουσίαση προβληματικής της έρευνας

Η ραγδαία ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση έχει δημιουργήσει την τάση όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί να ενδιαφέρονται για προγράμματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών και να συμμετέχουν σε αυτά. Ιδιαίτερα από το 2020, λόγω της παγκόσμιας πανδημίας του κορονοϊού COVID-19, η ανάγκη για τεχνογνωσία κρίθηκε αναγκαία, καθώς σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, στην Ελλάδα, η παράδοση των μαθημάτων πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά μέσω τηλεεκπαίδευσης.

Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να ανταπεξέλθουν σε αλλαγές τόσο της οργάνωσης όσο και της ίδιας της διαδικασίας διδασκαλίας. Οι έκτακτες αυτές απαιτήσεις έσπευσαν όλο και περισσότερους εκπαιδευτικούς να παρακολουθήσουν προγράμματα επιμόρφωσης, όσον αφορά την ηλεκτρονική μάθηση, και την εφαρμογή τεχνολογικού εξοπλισμού στην εκπαίδευση.

Παρόλα αυτά η επιμόρφωση των ίδιων των εκπαιδευτικών αποτελεί πρόκληση, καθώς τόσο το τεχνολογικό μαθησιακό επίπεδο των ίδιων, διαφέρει, όσο και οι προσδοκώμενοι προσωπικοί στόχοι τους. Στόχος δεν θα πρέπει να είναι μόνο η καθαυτή γνώση των τεχνολογικών μέσων. Χρειάζεται μια σειρά ικανοτήτων για να ενσωματωθεί το μαθησιακό αντικείμενο στον ψηφιακό χώρο διδασκαλίας. Σύμφωνα με τον Daniel (2020), η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση έγινε ακόμα πιο απαιτητική κατά τη διάρκεια της πανδημίας, καθώς οι εκπαιδευτικοί έπρεπε να σιγουρευτούν ότι η ποιότητα μαθήματος που λαμβάνουν οι μαθητές τους εξακολουθεί να είναι η ίδια με πριν, ή και καλύτερη, και ο χρόνος που είχαν για να επιμορφωθούν στο αντικείμενο αυτό ήταν ελάχιστος. Το σημείο κριτικής έγκειται στο γεγονός πως δεν φαίνεται να αρκούν μόνο οι τεχνολογικές γνώσεις για να συνδεθούν φυσικά με τις μεθόδους διδασκαλίας και τις γνώσεις τους για το αντικείμενο τους (Paranikolaou et al., 2017). Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να κατανοήσουν τη σύνδεση των παιδαγωγικών γνώσεων με τη τεχνολογική γνώση και τη γνώση του αντικειμένου τους σαν μια ενιαία διαδικασία στην διδασκαλία τους, για να μπορέσουν να δημιουργήσουν δεξιότητες του 21ου αιώνα στους μαθητές τους (Shafie et al., 2019).

Βάσει των παραπάνω, είναι σημαντικό να καθοριστεί ένα ενιαίο πλαίσιο των χαρακτηριστικών, που θα κριθούν ως οι προϋποθέσεις και τα κριτήρια ποιοτικής αξιολόγησης των ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων, που σχεδιάστηκαν από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν το Ταχύρρυθμο

Επιμορφωτικό Πρόγραμμα T4E. Είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός ενός απλοποιημένου πλαισίου αξιολόγησης, που θα έχει συγκεντρωμένες τις προϋποθέσεις και τα κριτήριά ενός καλώς δομημένου εκπαιδευτικού σεναρίου, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο αξιολόγησης της ποιότητας τους. Ακόμα και για τους ίδιους τους ενδιαφερόμενους, που θα θελήσουν να αξιολογήσουν τα εκάστοτε προγράμματα επιμόρφωσης, στα οποία θα συμμετέχουν, ως προς την αποτελεσματικότητά τους, είναι χρήσιμο να μπορούν να αυτοαξιολογούν το έργο τους μέσω ενός επιστημονικά θεμελιωμένου πλαισίου ποιοτικών χαρακτηριστικών και προϋποθέσεων.

Για όλα τα παραπάνω σκοπός μας είναι να συγκεντρώσουμε και να καθορίσουμε ποια κριτήρια είναι αυτά που θα πρέπει να εμπεριέχει ένα εκπαιδευτικό σενάριο και έπειτα ένα καλώς δομημένο σενάριο. Η συγκέντρωση αυτή γλιτώνει από πολύ χρόνο χαοτικής αναζήτησης των κατάλληλων κριτηρίων όταν καλούμαστε να αξιολογήσουμε εκπαιδευτικά σενάρια ή όταν επιθυμούμε να σχεδιάσουμε.

Επομένως, επιθυμούμε όχι μόνο να συγκεντρώσουμε και να κατατάξουμε κριτήρια αλλά και να εφαρμόσουμε την αξιολόγηση σε συγκεκριμένα σενάρια που σχεδίασαν εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στο ταχύρρυθμο πρόγραμμα επιμόρφωσης των ΤΠΕ. Στοχεύουμε στην δημιουργία ενός εργαλείου ποιοτικών χαρακτηριστικών και κριτηρίων που θα έχει εφαρμοστεί και θα μπορεί να είναι διαθέσιμο για μελλοντική χρήση.

1.3 Θεωρητική θεμελίωση της διπλωματικής εργασίας

Τα κεντρικά θέματα της εργασίας καλύπτονται από την υπάρχουσα βιβλιογραφία για την τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, ωστόσο ο σκοπός είναι να γίνει μια απόπειρα συγκέντρωσης θεωριών και στοιχείων από διαφορετικά μοντέλα, για να δοθούν απαντήσεις στα ερωτήματα της εργασίας μέσα από μια πολύπλευρη θεώρηση.

Στην παγκόσμια βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές σχετικά με τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένα διδακτικό σενάριο για να θεωρείται καλώς δομημένο, σχετικά με τη διδασκαλία των Μαθηματικών μέσω της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, αλλά και για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Για κάθε ερώτημα της εργασίας επιλέχθηκαν οι θεωρίες και τα μοντέλα που κρίθηκαν καταλληλότερα για την απάντησή τους, και οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν αναλύονται ως εξής:

- Για να διερευνηθούν τα κριτήρια και οι προδιαγραφές που απαρτίζουν ένα καλώς δομημένο εκπαιδευτικό σενάριο, ερευνήθηκε η βιβλιογραφία για αναφορές οι οποίες περιγράφουν πώς πρέπει να σχεδιάζεται και να υλοποιείται ένα διδακτικό σενάριο υπό το πρίσμα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Οι αναφορές που συγκεντρώθηκαν για αυτό το θέμα δεν εντάσσονται όλες σε μοντέλα, αλλά πολλές από αυτές είναι μεμονωμένες αναφορές που προτάθηκαν από δημοσιεύσεις και έρευνες που αφορούσαν την κατασκευή διδακτικών σεναρίων. Οι μεμονωμένες αναφορές αυτές επιλέχθηκαν με βάση τη σχέση τους με τους όρους που αναζητήθηκαν. Για παράδειγμα, επιλέχθηκαν μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις οι οποίες έχουν ως κέντρο τους τον μαθητή. Όσον αφορά τα μοντέλα που επιλέχθηκαν για τη διερεύνηση του πρώτου θέματος,

επιλέχθηκαν το SQD (Synthesis of Qualitative Data) και το πρότυπο σεναρίου e-learning “Unite”. Οι στρατηγικές του μοντέλου SQD επιλέχθηκαν διότι αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο στην αναζήτηση κριτηρίων ποιότητας μιας εννοιολογικής κατασκευής (όπως το διδακτικό σενάριο), καθώς διατυπώνουν κριτήρια όπως η ακρίβεια της κατασκευής, η χρησιμότητά της, η γενικευσιμότητα και η απλότητα. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά για οποιαδήποτε κατασκευή που έχει σκοπό να συνεισφέρει στην έρευνα και στην εκπαίδευση. Το πρότυπο σεναρίου Unite, από την άλλη, αποτελεί μια πρόταση για τη δομή που πρέπει να έχει ένα διδακτικό σενάριο υποστηριζόμενο από την τεχνολογία, αναφέροντας ότι πρέπει να αναγράφονται οι στόχοι του, το επίπεδο και τα προαπαιτούμενα που πρέπει να κατέχει το κοινό του σεναρίου, οι δραστηριότητες με τις πληροφορίες που τις αφορούν (επιμέρους στόχοι, εργαλεία, χρόνος υλοποίησης κ.λ.π.). Επομένως, αυτά τα 2 μοντέλα δίνουν ένα μεγάλο μέρος των απαντήσεων για τις προδιαγραφές ενός καλώς δομημένου διδακτικού σεναρίου. Οι προδιαγραφές αυτές, μαζί με τις υπόλοιπες που συγκεντρώθηκαν από τις μεμονωμένες αναφορές, κατατάχθηκαν σε κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές αποτελούν και τα κριτήρια αξιολόγησης ενός διδακτικού σεναρίου.

- Σε σχέση με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, επιλέχθηκαν 3 μοντέλα, τα οποία είναι το TIM (Technology Integration Matrix), το SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) και το TPACK (Technological Pedagogic Content Knowledge). Κάθε ένα από αυτά τα μοντέλα προσφέρει τα δικά του στοιχεία όσον αφορά την πρόταση βέλτιστων πρακτικών για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Το SAMR και το TIM είναι παρεμφερή μεταξύ τους, καθώς αναφέρονται στα επίπεδα στα οποία ένας εκπαιδευτικός επιτυγχάνει να ενσωματώσει τις ΤΠΕ στη διδασκαλία του. Το TIM, μάλιστα, ενσωματώνει και διαφορετικές πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας (ενεργή μάθηση, συνεργατική μάθηση, κ.λ.π.). Το SAMR, από την άλλη αναφέρει μόνο τα επίπεδα. Η έμφαση στην εργασία δίνεται στο γεγονός ότι για να χαρακτηριστεί μια πρακτική ενσωμάτωσης βέλτιστη, θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα ανώτερα επίπεδα αυτών των 2 μοντέλων, και όχι στα χαμηλά. Τέλος, όσον αφορά το μοντέλο TPACK, αυτό προτείνει τον προσεκτικό συνδυασμό τόσο των τεχνολογικών γνώσεων του εκπαιδευτικού, όσο και των παιδαγωγικών, αλλά και αυτών που αφορούν το περιεχόμενο του μαθησιακού αντικειμένου.
- Όσον αφορά την αξιολόγηση των διδακτικών σεναρίων Μαθηματικών που δημιουργήθηκαν από εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην επιμόρφωση T4E, επιλέχθηκε η ρουμπρίκα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για την αξιολόγηση των σεναρίων αυτού του προγράμματος, καθώς, μετά από μελέτη της, διαπιστώθηκε ότι αξιοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα μοντέλα TIM και SAMR, αλλά και άλλα μεμονωμένα στοιχεία της θεωρίας. Επομένως, τα σενάρια θα αξιολογηθούν με αυτή τη ρουμπρίκα. Επιπρόσθετα, τα 26 καλύτερα σενάρια με βάση τη βαθμολογία της ρουμπρίκας, θα αξιολογηθούν περαιτέρω, με βάση δείκτες από τα μοντέλα TIM, SAMR και TPACK, μερικοί από τους οποίους επικαλύπτονται και από τη ρουμπρίκα T4E, απλώς χρησιμοποιούνται για να γίνει μια πιο εις βάθος αξιολόγηση.

1.4 Στόχος της διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία διέπεται από δύο βασικούς σκοπούς. Ο πρώτος στόχος είναι η δημιουργία ενός πίνακα διαστάσεων αξιολόγησης- matrix, που στοχεύει στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Επιπλέον, η στοχευμένη αναζήτηση και συγκέντρωση των κατάλληλων κριτηρίων και προϋποθέσεων που καθιστούν ένα εκπαιδευτικό σενάριο ως βέλτιστο και κατάλληλο για χρήση, ώστε να ενσωματωθούν και να αξιοποιηθούν ως κριτήρια αξιολόγησης στον πίνακα διαστάσεων. Για να γίνει η αξιολόγηση των σεναρίων σε πρωταρχικό και τελικό στάδιο και για να επιλεγθούν και να δημιουργηθούν τα κατάλληλα εργαλεία αξιολόγησης, είναι σημαντικό να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα λειτουργήσουν σαν οδηγός αξιολόγησης των εκπαιδευτικών σεναρίων. Η τελική επιλογή των χαρακτηριστικών εκείνων που είναι απαραίτητα στη δομή ενός βέλτιστου σεναρίου και η κατασκευή ενός εργαλείου αξιολόγησης, στο οποίο να μπορούν να ανατρέχουν τόσο οι δημιουργοί σεναρίων, όσο και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί από την πλευρά των εκπαιδευόμενων χρηστών.

Ο δεύτερος στόχος είναι η αξιολόγηση της ποιότητας των διδακτικών σεναρίων που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο του ταχύρρυθμου προγράμματος επιμόρφωσης T4E που σχετίζεται με την Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη μάθηση, αρχικά με την χρήση εξειδικευμένης ρουμπρίκας και τελικά με τον πίνακα- διαστάσεων αξιολόγησης που θα δημιουργηθεί.

1.5 Καινοτομία της διπλωματικής εργασίας

Μέχρι στιγμής, έχουν προταθεί αρκετά πλαίσια αξιολόγησης τα οποία διατυπώνουν κάποιες αρχές που πρέπει να ακολουθεί η σχεδίαση και η εφαρμογή διδακτικών σεναρίων. Ωστόσο, τα κριτήρια που διατυπώνονται στα επιστημονικά άρθρα και τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μεμονωμένα δεν αρκούν για τη δημιουργία ενός πολύπλευρου και ολοκληρωμένου πλαισίου αξιολόγησης. Γι' αυτό το λόγο προκύπτει η ανάγκη να συγκεντρωθούν τα κριτήρια και οι αρχές από διαφορετικές πηγές, ώστε το πλαίσιο αξιολόγησης που θα δημιουργηθεί να καλύπτει επαρκώς κάθε πτυχή του σχεδιασμού ενός διδακτικού σεναρίου που ενσωματώνει τις ΤΠΕ στη διδασκαλία. Στην παρούσα εργασία συνδυάζονται οι αρχές και τα κριτήρια που διατυπώνονται σε προηγούμενες έρευνες ώστε να δημιουργηθεί ένα πλήρες πλαίσιο αξιολόγησης, το οποίο όμως θα γίνει προσπάθεια να περιλαμβάνει και περιγραφές οι οποίες θα περιγράφουν τον βαθμό στον οποίο πληρείται η κάθε προϋπόθεση, στα πρότυπα της ρουμπρίκας αξιολόγησης.

1.6 Ερευνητικά ερωτήματα

Όπως κάθε ερευνητική εργασία, έτσι και η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην απάντηση ερευνητικών ερωτημάτων. Τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα διατυπώθηκαν με βάση την προβληματική της έρευνας και το καθένα από αυτά εστιάζει σε έναν πυλώνα ανάπτυξης διδακτικών σεναρίων που υποστηρίζονται από την τεχνολογία, με εστίαση σε διδακτικά σενάρια Μαθηματικών. Οι 4 πυλώνες στους οποίους εστιάζουμε είναι τα κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων, οι προδιαγραφές ποιότητάς τους, η ποιότητα ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα Μαθηματικά από τους εκπαιδευτικούς

του προγράμματος T4E, και οι τρόποι ενσωμάτωσης ΤΠΕ στη διδασκαλία. Τα ερευνητικά ερωτήματα, λοιπόν, είναι τα εξής:

- RQ1: Ποια είναι τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογείται ένα διδακτικό σενάριο;
- RQ2: Ποιες είναι οι προδιαγραφές που απαρτίζουν ένα καλώς δομημένο διδακτικό σενάριο;
- RQ3: Ποιοι είναι οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία;
- RQ4: Πώς αξιολογούνται τα διδακτικά σενάρια για τα Μαθηματικά που δημιουργήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν τα σεμινάρια T4E με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης που προτείνεται;

1.7 Δομή της ερευνητικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εισαγωγή στο θέμα της εργασίας, από πού αντλήθηκε ο προβληματισμός πάνω στον οποίο ξεκίνησε η έρευνα, και η βασική θεωρητική θεμελίωση της διπλωματικής εργασίας. Επίσης, στο ίδιο κεφάλαιο αναφέρονται ο σκοπός της εργασίας, αλλά και οι λόγοι για τους οποίους η εργασία αποτελεί καινοτομία.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Τα θέματα στα οποία εστιάζει είναι τα διδακτικά σενάρια, η τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση γενικά, αλλά και η συνεργατική μάθηση που υποστηρίζεται από υπολογιστή (CSCL), η διδασκαλία των Μαθηματικών και οι ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας. Περιγράφονται τα μοντέλα και οι θεωρίες που θα χρησιμοποιηθούν για την απάντηση του καθενός από τα ερευνητικά ερωτήματα. Τα εργαλεία που απαρτίζουν τη μεθοδολογία της έρευνας είναι τα μοντέλα TIM (Technology Integration Matrix) και SAMR (Substitution Augmentation Modification Redefinition), το πρότυπο σεναρίου e-learning Unite, το μοντέλο SQD (Synthesis of Qualitative Data), η ρουμπρίκα αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων T4E, και αναφορές από τη βιβλιογραφία που δεν εντάσσονται σε μοντέλα, αλλά αφορούν την ποιότητα των διδακτικών σεναρίων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Ουσιαστικά, γίνεται η σύνθεση των πληροφοριών από κάθε μοντέλο και αναφορά της βιβλιογραφίας για να κατασκευαστούν νέα μοντέλα αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων, τα οποία συγκεντρώνουν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές.

Στο πέμπτο κεφάλαιο διατυπώνονται τα κύρια συμπεράσματα που απορρέουν από την ανάλυση των ευρημάτων της έρευνας, αλλά και οι περιορισμοί που αντιμετωπίστηκαν κατά τη διάρκεια της ερευνητικής εργασίας. Τέλος, γίνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και μελέτη στο θέμα της αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Εισαγωγή

Στο δεύτερο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας. Γίνεται λόγος για την τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση και την χρήση των ΤΠΕ γενικότερα στην διδασκαλία, ενώ ορίζεται η έννοια του σεναρίου και του διδακτικού σεναρίου. Στη συνέχεια, γίνεται λόγος για τα σενάρια που βασίζονται στην CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) και για τις οντολογίες σχεδιασμού τέτοιων σεναρίων. Τέλος, γίνεται αναφορά στην διδασκαλία των Μαθηματικών και στους τρόπους με τους οποίους μπορεί να υποστηριχθεί από την τεχνολογία, καθώς και στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα.

2.2 Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση

Η ανάπτυξη των τεχνολογιών και του διαδικτύου έχουν τροποποιήσει τη ζωή, τις συνήθειες, τις εργασίες και γενικότερα την καθημερινότητα των ανθρώπων. Η τεχνολογία όλο και περισσότερο υποστηρίζει ή και αντικαθιστά την ανθρώπινη εργασία και αξιοποιείται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της σε πολλές κοινωνικές, πολιτικές, επιστημονικές και πρακτικές. Η χρήση της τεχνολογίας και του διαδικτύου στην εκπαίδευση μας έδωσε όπως αναφέρεται και στην βιβλιογραφία τον όρο Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση- technology -enhanced learning (TEL). Με τον όρο τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση (TEL), αναφερόμαστε στην εφαρμογή τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης (Kirkwood, A., & Price, L. (2014).

2.3 Λόγοι αναγκαιότητας ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη Διδασκαλία

Μία αναδυόμενη πρακτική στην οποία εφαρμόζεται η τεχνολογία είναι η εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, η εκμάθηση μέσω τεχνολογιών έχει γίνει παγκόσμιο φαινόμενο. Το διαδίκτυο έχει βοηθήσει στο να ξεπεραστούν κοινωνικές και πρακτικές δυσκολίες προσφέροντας ανεμπόδιστη πρόσβαση στην μάθηση. Επιπλέον, οι διαδικτυακές τεχνολογίες δίνουν την ελπίδα πως μπορούν να αντιμετωπιστούν ζητήματα εκπαιδευτικής ισότητας και κοινωνικού αποκλεισμού, καθώς μέσω αυτών ανοίγουν προσβάσιμες και δημοκρατικές εκπαιδευτικές ευκαιρίες (Gulati, 2008).

Η δημοφιλής χρήση της φράσης TEL σύμφωνα με Bayne (2015), εξηγείται καθώς μέσω αυτής καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο η τεχνολογία χρησιμοποιείται για να ενισχύσει προϋπάρχοντες προσωπικούς και εκπαιδευτικούς στόχους και παράλληλα καθορίζεται πως η μάθηση μπορεί να μεταμορφωθεί μέσω της χρήσης τεχνολογιών με έμφυτη παιδαγωγική αξία. Δίνεται δηλαδή η εντύπωση μιας πολλά υποσχόμενης οπτικής για την εκπαίδευση.

2.4 Εφαρμογές ΤΠΕ στη Διδασκαλία

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως δεν σχετίζονται όλες οι τεχνολογίες με την μάθηση. Παρόλα αυτά ο ορισμός των τεχνολογιών που αποτελούν «τεχνολογίες μάθησης» ή «ηλεκτρονική μάθηση» είναι δύσκολος. Προσπαθώντας να δημιουργήσουμε έναν κατάλογο τεχνολογιών εκμάθησης θα συμπεριλαμβάναμε από πολύπλοκες πλατφόρμες τηλεεκπαίδευσης, ηλεκτρονικούς μαυροπίνακες, λογισμικά παρουσίασης κα μέχρι τεχνολογίες πρόσβασης στην πληροφορία όπως το WWW (Παγκόσμιος ιστός). Η λίστα των τεχνολογιών μάθησης είναι ευρέα και συνεχώς διευρύνεται (Dror, I. E., 2008).

Καταληκτικά, η τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση (TEL), έχει τη δυνατότητα να προσφέρει αποτελεσματικότητα και οικονομικά αποδοτική μάθηση αν και είναι σημαντικό σε κάθε περίπτωση να ληφθούν υπόψιν σημαντικοί παράγοντες- παράμετροι όπως οι διαφορετικές τεχνολογίες που αξιοποιούνται, το διαφορετικό εκπαιδευτικό υλικό και οι διαφορετικοί εκπαιδευόμενοι που συμμετέχουν κάθε φορά (Dror, 2008).

2.5 Δεξιότητες 21^{ου} αιώνα και τεχνολογία

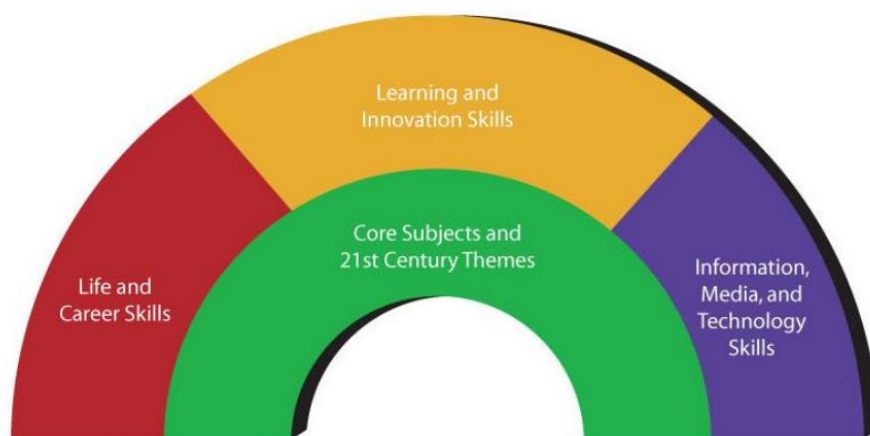
Οι συνθήκες της σύγχρονης ζωής έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για ικανότητες/δεξιότητες που θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις και στις ανάγκες της. Διαφορετικοί οργανισμοί έχουν ορίσει και έχουν εγκρίνει το πλαίσιο των βασικών αυτών ικανοτήτων/ δεξιοτήτων. Οι περισσότεροι μάλιστα συγκλίνουν σύμφωνα με την UNESCO σε ένα κοινό σύνολο ικανοτήτων/δεξιοτήτων, όπως τη συνεργασία, την επικοινωνία, την τεχνογνωσία- (ΤΠΕ), τις κοινωνικές και πολιτιστικές ικανότητες, τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων.

Σύμφωνα με τον OECD μάλιστα οι δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας είναι: η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργικότητα και καινοτομία και η επικοινωνία και συνεργασία. Στη συνέχεια ως δεξιότητες πληροφοριών, μέσων και τεχνολογίας ορίζονται ο πληροφοριακός γραμματισμός, ο γραμματισμός στα μέσα επικοινωνίας και ο ΤΠΕ (Πληροφορίες, Επικοινωνίες & Τεχνολογία) γραμματισμός. Τέλος, ως δεξιότητες ζωής & σταδιοδρομίας ορίζονται η ευελιξία και προσαρμοστικότητα, η πρωτοβουλία και αυτοκατεύθυνση, οι κοινωνικές και διαπολιτισμικές δεξιότητες, η παραγωγικότητα και η υπευθυνότητα και τέλος η ηγεσία και η υπευθυνότητα.

Πίνακας 1: OECD, 21st century skills

Learning and Innovation Skills- δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας	Κριτική Σκέψη
	Επίλυση Προβλημάτων
	Δημιουργικότητα- Καινοτομία
	Επικοινωνία
	Συνεργασία

Information, Media and Technology-δεξιότητες πληροφοριών, μέσων και τεχνολογίας	Πληροφοριακός Γραμματισμός
	Γραμματισμός στα Μέσα Επικοινωνίας
	ΤΠΕ γραμματισμός
Life and Career Skills- δεξιότητες ζωής & σταδιοδρομίας	Ευελιξία & Προσαρμοστικότητα
	Πρωτοβουλία & Αυτοκατεύθυνση
	Κοινωνικές & Διαπολιτισμικές Δεξιότητες
	Παραγωγικότητα & Υπευθυνότητα
	Ηγεσία & Υπευθυνότητα



Εικόνα 1: Οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα (OECD, 21st century skills framework)

Οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα εμφανίζονται ως στόχοι παράλληλα με τον OECD και σε άλλα πλαίσια οργανισμών όπως: P21, EnGauge, ATCS και NETS/ISTE. Σύμφωνα με τον Voogt, J. & al (2010) η συχνότητα που συναντάμε κάθε δεξιότητα είναι σημαντική και ορίζεται ως εξής:

Πίνακας 2: OECD, P21, EnGauge, ATCS και NETS/ISTE, 21st century skills

Οι δεξιότητες του 21 ^{ου} αιώνα όπως αναφέρονται στα εννοιολογικά πλαίσια που έχουν δημιουργηθεί.		
Αναφέρονται σε όλα τα πλαίσια	Αναφέρονται στα περισσότερα πλαίσια (P21, EnGauge, ATCS και NETS/ISTE)	Αναφέρονται σε κάποια πλαίσια
<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργασία • Επικοινωνία • ΤΠΕ γραμματισμός 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργικότητα • Κριτική σκέψη • Επίλυση προβλημάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Μαθαίνω να μαθαίνω (ATCS, EU) • Αυτοκατεύθυνση (P21, En Gauge, OECD)

<ul style="list-style-type: none"> • Κοινωνικές/πολιτιστικές δεξιότητες, ιθαγένεια 	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη προϊόντων ποιότητας/Παραγωγικότητα (εκτός από το ATCS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεδιασμός (En Gauge, OECD) • Ευελιξία και προσαρμοστικότητα (P21, En Gauge)
---	---	---

Επομένως, καταλήγουμε στη συνεργασία, την επικοινωνία, τον τεχνολογικό γραμματισμό και τις κοινωνικές δεξιότητες ως τις σημαντικότερες δεξιότητες που αναφέρονται σε όλα τα εννοιολογικά πλαίσια.

2.6 Ορισμός του όρου «σενάριο»

Με την ραγδαία εξέλιξη της σύγχρονης ζωής συχνά προκύπτει η ανάγκη να είμαστε προετοιμασμένοι για υποθέσεις και προβλήματα που δεν έχουμε ακόμα γνωρίσει. Τη λύση σε τέτοιες περιπτώσεις τις αντλούμε από τα σενάρια. Τα σενάρια είναι ένα εργαλείο που μας βοηθάει να έχουμε μια μακροσκελή ματιά σε έναν κόσμο μεγάλης αβεβαιότητας. Είναι ιστορίες που περιγράφουν το πως μπορεί να εξελιχθεί στο μέλλον ο κόσμος και μας βοηθάει να αναγνωρίσουμε μεταβολές του σημερινού μας περιβάλλοντος (Schwartz,1991). Σύμφωνα με τον Philip van Notte, (2005), τα σενάρια περιγράφουν συνεπείς, συνεκτικές και υποθετικές εναλλακτικές για το μέλλον, που αντανακλούν διαφορετικές προοπτικές τόσο για το παρελθόν και το παρόν όσο και για τις μελλοντικές εξελίξεις. Οι περιγραφές αυτές μπορούν να χρησιμεύσουν ως βάση για δράση. Τα σενάρια δεν περιέχουν προβλέψεις ή συστάσεις αλλά είναι φανταστικά, εναλλακτικά σύνολα προοπτικών. Η φαντασία πολλαπλών σεναρίων μας δίνει τη δυνατότητα να αναγνωρίσουμε πως δεν υπάρχει μόνο ένα μονοπάτι για το μέλλον, αλλά πολλά (Spaniol et al., 2019).

2.7 Macro- και Micro- σενάρια

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα σενάρια δημιουργούν διαφορετικές προοπτικές και αντανακλούν διαφορετικά μονοπάτια δράσης για τον επιστημονικό τομέα στον οποίο απευθύνονται. Τα εκπαιδευτικά σενάρια που θα ασχοληθούμε στην παρούσα εργασία, όπως θα δούμε στην συνέχεια, αποτελούνται από μια αλληλουχία δραστηριοτήτων και διαδικασιών, η οποία έχει ως στόχο την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων σε ένα ορισμένο χρονικό πλαίσιο. Ωστόσο, δεν είναι μόνο εκπαιδευτικά τα σενάρια που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, αλλά και ψυχολογικά. Έτσι, προκύπτουν 2 είδη σεναρίων, τα macro-σενάρια και τα micro-σενάρια (macro-script, micro-script). Ξεκινώντας από τη σημασία των λέξεων, η λέξη macro χαρακτηρίζει κάτι που είναι σε μεγάλη κλίμακα, ενώ η λέξη micro χαρακτηρίζει κάτι που αναλύεται σε λεπτομέρεια, σε πολύ μικρή κλίμακα και εξονυχιστικά.

Macro-σενάριο μπορεί να αποτελεί ένα ολοκληρωμένο παιδαγωγικό σενάριο, όπου αναγράφονται οι μαθησιακοί στόχοι, οι δραστηριότητες, ο χρόνος υλοποίησής τους, το εκπαιδευτικό υλικό, και γενικότερα εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ των συστατικών στοιχείων του σεναρίου, και πώς αυτές οδηγούν στην

επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Σύμφωνα με τους Fischer et al., (2007), ένα macro-σενάριο εστιάζει στον παιδαγωγικό χαρακτήρα της εκπαιδευτικής συνθήκης, και περιέχει τον σχεδιασμό και την εντοπισμένη δραστηριότητα που οδηγούν στην επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Είναι ένα παιδαγωγικό μοντέλο που αποτυπώνει την αλληλουχία δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται από ομάδες εκπαιδευομένων (Dillenbourg και Hong, 2008). Συνήθη παραδείγματα macro-σεναρίων είναι εκπαιδευτικά μοντέλα που βασίζονται στην στρατηγική συνεργασίας Jigsaw ή την μορφή της πυραμίδας (Villasclaras-Fernández et al., 2013).

Το Micro-σενάριο, από την άλλη πλευρά, εστιάζει στην αλληλεπίδραση per se μεταξύ των μελών της ομάδας και στο πώς αυτή μπορεί να υποστηριχθεί (Geller, Neumann, Fischer, 2014). Συνήθως, τα micro-σενάρια είναι μοντέλα διαλόγων, ενταγμένα στα macro-σενάρια, που έχουν ως στόχο να καθοδηγήσουν τις αλληλεπιδράσεις, και οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να προσαρμοστούν σε αυτά, και σταδιακά να τα εσωτερικεύσουν (Dillenbourg και Hong, 2008). Περιγράφουν τη μορφή της επικοινωνίας που λαμβάνει χώρα ανάμεσα στα μέλη, και τα συνηθέστερα παραδείγματα είναι σενάρια που αποσκοπούν στη διατύπωση επιχειρημάτων και την υποστήριξη απόψεων με τη μορφή debate (Villasclaras- Fernández et al., 2009)

Για παράδειγμα, macro-σενάριο μπορεί να αποτελεί ένα εκπαιδευτικό σενάριο που αναφέρεται στην εγκληματικότητα, και περιέχει φάσεις, στόχους, δραστηριότητες, μαθησιακό υλικό και αξιολόγηση. Μέσα σε αυτό το macro-σενάριο, στα πλαίσια μίας δραστηριότητας στην οποία τα μέλη των ομάδων πρέπει να κάνουν διάλογο για τη θανατική ποινή, μπορεί να υπάρχει ένα micro-σενάριο το οποίο να καθοδηγεί τη συζήτηση με συγκεκριμένες προτάσεις.

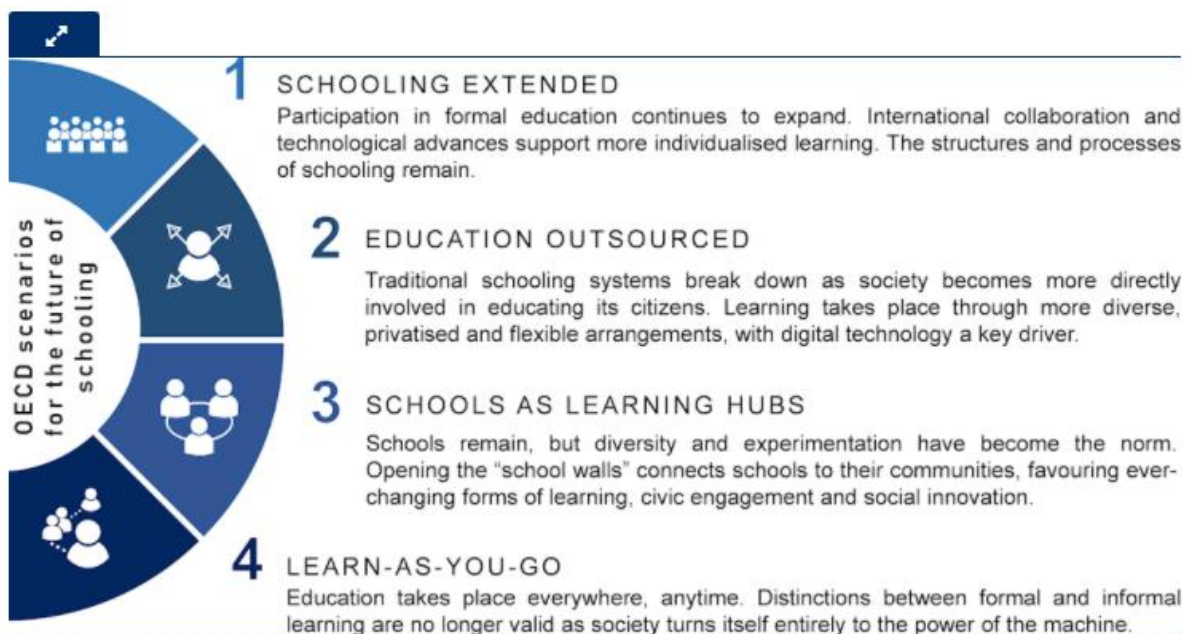
Συμπερασματικά, δεν θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι κατηγορίες των σεναρίων είναι απολύτως διακριτές. Πιο συνετό θα ήταν η διαφορά μεταξύ του macro και micro-σεναρίου να εκφραστεί σαν συνεχές (Fischer et al., 2007) και όχι σαν 2 κατηγορίες με ξεκάθαρα όρια. Τέλος, τα micro-σενάρια λειτουργούν ως μέρη των macro-σεναρίων. Θα μπορούσαμε να παραλληλίσουμε αυτή τη σχέση ως την όψη μιας λεπτομέρειας πάνω σε ένα αντικείμενο με μεγεθυντικό φακό.

2.8 Εκπαιδευτικά σενάρια

Ως εκπαιδευτικά/ διδακτικά σενάρια θεωρούνται οι περιγραφές μιας διδασκαλίας που έχουν συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, διδακτικές αρχές και εκπαιδευτικούς στόχους (Στυλιαράς και Δήμου, 2015). Η χρησιμότητα των σεναρίων στην εκπαίδευση μάλιστα όπως θα δούμε, είναι και το αντικείμενο διάφορων οργανισμών όπως ο OECD που προτείνουν καινοτόμα σενάρια τα οποία στοχεύουν να προετοιμάσουν μελλοντικούς πολίτες που θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Τα εκπαιδευτικά σενάρια χρησιμοποιούνται σε όλες τις βαθμίδες μάθησης σύμφωνα με προγράμματα σπουδών ή σύμφωνα με τους στόχους προγραμμάτων επιμόρφωσης.

Για να ερμηνεύσουμε τον όρο “εκπαιδευτικό σενάριο” σύμφωνα με τους Maha et al., 2020 θα πρέπει να λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι αποτελεί αντικείμενο πολλών ορισμών. Σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο παρουσιάζεται μια προσέγγιση που έχει στόχο να επιτευχθούν διάφοροι εκπαιδευτικοί στόχοι που σχετίζονται με γενικές ή ειδικές δεξιότητες ενός ή περισσότερων επιστημών. Ένα εκπαιδευτικό σενάριο περιγράφει τη ροή δραστηριοτήτων μάθησης που ενορχηστρώνονται με μαθησιακούς στόχους εντός ενός συγκεκριμένου χρονικού πλαισίου. Σύμφωνα με τον Schneider et al. (2003), όπως αναφέρεται στους Maha et al. 2020 , ένα εκπαιδευτικό σενάριο ορίζεται από μία ενορχηστρωμένη ακολουθία φάσεων στις οποίες οι διδάσκοντες έχουν συγκεκριμένα καθήκοντα να εκτελέσουν και συγκεκριμένους ρόλους να παίξουν. Σύμφωνα με τους Pedro et al., (2019) η κατασκευή σεναρίων μάθησης είναι ένας τρόπος σχεδιασμού διδακτικών δραστηριοτήτων, που προωθεί την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την επίλυση προβλημάτων, τη συνεργασία, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Η χρήση σεναρίων μάθησης ως στρατηγικής προγραμματισμού μαθήματος γίνεται ένα ισχυρό εργαλείο στην αρχική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών. Για τον OECD, 2022 μάλιστα τα σενάρια ως εργαλεία μελλοντικής πλοήγησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρατήρηση της εξέλιξης των εκπαιδευτικών συστημάτων, για την αξιολόγηση πιθανών οδηγιών πίσω από αυτές τις εξελίξεις και εξερεύνηση σημάτων στο παρόν που θα μπορούσαν να μείνουν ως έχουν, να επιταχύνουν ή να αλλάξουν ολοσχερώς στην πορεία τους. Τέλος, μέσω των σεναρίων μπορούμε να τοποθετήσουμε τους εαυτούς μας σε αυτά και να αξιολογήσουμε το βαθμό στον οποίο είμαστε προετοιμασμένοι είτε για αναμενόμενα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης είτε για απροσδόκητες αλλαγές που μπορούν να προκύψουν.

Όπως θα δούμε στην παρακάτω εικόνα ο OECD προτείνει 4 μορφές σεναρίων εκπαίδευσης του μέλλοντος. Κάθε σενάριο προτείνει και μία διαφορετική προσέγγιση της σχολικής πραγματικότητας:





Εικόνα 2:Τα 4 σενάρια εκπαίδευσης του μέλλοντος (“The four OECD Scenarios for the Future of Schooling”)

Όπως βλέπουμε στο σενάριο 1 γίνεται προσέγγιση σε μία εκτεταμένη εκπαίδευση που διεθνείς συνεργασίες και τεχνολογία υποστηρίζουν μια πιο εξατομικευμένη μάθηση (schooling extended). Στο σενάριο 2 η εκπαίδευση εμφανίζεται να εξελίσσεται πέρα από το σχολικό χώρο, η ανάγκη αυτή προκύπτει από την ίδια την κοινωνία που θέλει να εκπαιδεύσει κατάλληλα τους πολίτες της (education outsourced). Με αυτό τον τρόπο προκύπτει και το σενάριο 3 που προτείνει το σχολείο ως ένα κόμβο εκπαίδευσης όσο αυτό παραμένει ανοιχτό στην κοινωνία και στις αλλαγές της. Τέλος, το σενάριο 4 απευθύνεται σε αυτό που στα ελληνικά ονομάζουμε δια βίου μάθηση.

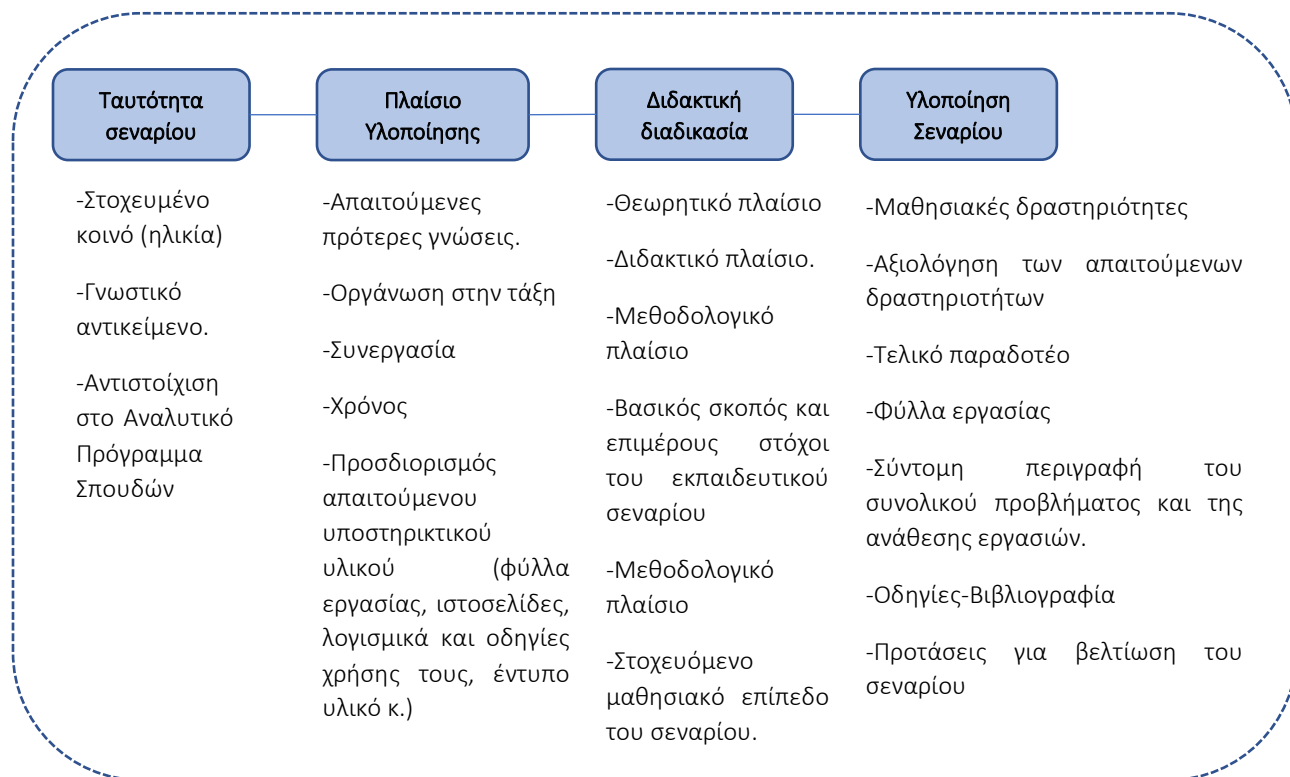
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται πως για κάθε ένα από τα σενάρια αυτά (τοποθετημένα κάθετα) αντιστοιχεί και διαφορετική ερμηνεία όσον αφορά τους στόχους/ τις λειτουργίες (goals and functions), την οργάνωση και τις δομές (organization and structures), το εκπαιδευτικό εργατικό δυναμικό (the teaching workforce), την διακυβέρνηση και την γεωπολιτική (governance and geopolitics), τις προκλήσεις για της δημόσιες αρχές (challenges for public authorities), τα οποία είναι τοποθετημένα οριζόντια.

Infographic 4.1. Overview: Four OECD Scenarios for the Future of Schooling

OECD Scenarios for the Future of Schooling	Goals and functions	Organisation and structures	The teaching workforce	Governance and geopolitics	Challenges for public authorities
Scenario 1  Schooling extended	Schools are key actors in socialisation, qualification, care and credentialing.	Educational monopolies retain all traditional functions of schooling systems.	Teachers in monopolies, with potential new economies of scale and division of tasks.	Strong role for traditional administration and emphasis on international collaboration.	Accommodating diversity and ensuring quality across a common system. Potential trade-off between consensus and innovation.
Scenario 2  Education outsourced	Fragmentation of demand with self-reliant "clients" looking for flexible services.	Diversification of structures: multiple organisational forms available to individuals.	Diversity of roles and status operating within and outside of schools.	Schooling systems as players in a wider (local, national, global) education market.	Supporting access and quality, fixing "market failures". Competing with other providers and ensuring information flows.
Scenario 3  Schools as learning hubs	Flexible schooling arrangements permit greater personalisation and community involvement.	Schools as hubs function to organise multiple configurations of local-global resources.	Professional teachers as nodes of wider networks of flexible expertise.	Strong focus on local decisions. Self-organising units in diverse partnerships.	Diverse interests and power dynamics; potential conflict between local and systemic goals. Large variation in local capacity.
Scenario 4  Learn-as-you-go	Traditional goals and functions of schooling are overwritten by technology.	Dismantling of schooling as a social institution.	Open market of "prosumers" with a central role for communities of practice (local, national, global).	(Global) governance of data and digital technologies becomes key.	Potential for high interventionism (state, corporate) impacts democratic control and individual rights. Risk of high social fragmentation.

Εικόνα 3: Η ανάλυση των παραπάνω σεναρίων (The four OECD Scenarios for the Future of Schooling)

Θα μπορούσαμε επομένως, να πούμε πως η προσέγγιση και ο στόχος που δίνεται εξαρχής σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο, μεταλλάσσουν και τον τρόπο που θα διαμορφωθεί και θα εξελιχθεί αυτό στους φορείς εντός του οποίων αναπτύσσεται. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι, το σχολείο, το εκπαιδευτικό δυναμικό, η κυβέρνηση και οι δημόσιες αρχές είναι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα την υλοποίηση ενός ευρύτερου εκπαιδευτικού σεναρίου που θα αφορά την ολότητα εκπαίδευσης μιας κοινωνίας. Παρακάτω αναγράφονται οι ενότητες που θα πρέπει να ορίζουν πλήρως τα εκπαιδευτικά σενάρια (Φραγκάκη, 2008).



Σε συνέχεια των παραπάνω τοποθετούμε και ένα πρότυπο εκπαιδευτικών σεναρίων. Συγκεκριμένα, για να ορίσουν τα χαρακτηριστικά που πρέπει να ενσωματώνει ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο, οι Ζοακου et al. διαμόρφωσαν ένα πρότυπο σεναρίων e-learning το οποίο ονομάζεται UNITE. Το πρότυπο αποτελείται από τις εξής βασικές κατηγορίες:

- Περιοχή Αναλυτικού Προγράμματος: Περιλαμβάνει 5 βασικά στοιχεία
 1. Μάθημα: Πρόκειται για το μάθημα στο οποίο εντάσσεται το σενάριο σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα.
 2. Επίπεδο: Το συγκεκριμένο/ πλαίσιο του σεναρίου.
 3. Θέμα: Πρόκειται για την θεματική/ επιστημονικό τομέα στον οποίο εντάσσεται το σενάριο.
 4. Προαπαιτούμενα: Πρόκειται για τα προαπαιτούμενα και τις δεξιότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο μαθητής για να μπορέσει να ολοκληρώσει το σενάριο.
 5. Παιδαγωγική προσέγγιση: Πρόκειται για την περιγραφή της γενικής παιδαγωγικής προσέγγισης που θα ενταχθεί στο σενάριο.
- Παιδαγωγικές δραστηριότητες: Περιλαμβάνει 5 βασικά στοιχεία
 1. Μαθησιακές δραστηριότητες: Οι δραστηριότητες θα πρέπει να ακολουθούν τους μαθησιακούς στόχους, τα μοντέλα θα πρέπει να μεταφέρονται με σαφή τρόπο και να συνάδουν με τη συνολική προσέγγιση του σεναρίου.
 2. Μαθησιακοί στόχοι/ αποτελέσματα: Αυτοί θα πρέπει να δηλώνονται σε κατηγορίες όπως: γνώση (γεγονότα), κατανόηση (έννοιες), δεξιότητες/στάσεις/αξίες. Θα πρέπει να μπορούν να ληφθούν, όπου χρειάζεται, από προκαθορισμένα προγράμματα εργασίας.

3. Εργαλεία και πόροι: Πρόκειται για οποιοδήποτε εργαλείο/ή πόρο που θα χρησιμοποιηθεί και θα πρέπει να περιγράφονται με κάποια λεπτομέρεια.
4. Στρατηγικές αξιολόγησης: Πρόκειται για την υιοθέτηση διαμορφωτικής αξιολόγησης στις δραστηριότητες που θα επιλεγθούν. Οι στρατηγικές αξιολόγησης μπορεί να περιλαμβάνουν σχόλια, e- portfolios, προσωπικά κριτήρια επιτυχίας, φωτογραφικά αρχεία.
5. Απαιτούμενος χρόνος: Ο χρόνος που διατίθεται σε κάθε περίπτωση

Όσον αφορά τώρα τον σχεδιασμό των πιο επιμέρους εκπαιδευτικών σεναρίων που εφαρμόζονται από το εκπαιδευτικό δυναμικό στους διάφορους κλάδους της εκπαίδευσης, θα μιλήσουμε στο παρακάτω κεφάλαιο.

2.8.1 Χαρακτηριστικά σχεδιασμού μαθησιακών/ εκπαιδευτικών σεναρίων

Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των καλών πρακτικών σχεδιασμού μπορούμε να εντοπίσουμε τη σημαντικότητα που αποδίδεται στην αναλυτική περιγραφή της τόσο της θεματικής περιοχής που καλύπτεται από το σενάριο όσο και των στόχων που αναμένεται να επιτευχθούν. Τονίζεται η σημαντικότητα της ροής των δραστηριοτήτων καθώς και η εξήγηση των ρόλων που αποδίδονται.

Σύμφωνα με την Zoakou et al., 2007 ένα εκπαιδευτικό σενάριο θα πρέπει να παρέχει σαφήνεια, πληρότητα και λεπτομέρεια στο περιεχόμενο, στις διαδικασίες που ακολουθεί αλλά και στους ρόλους που εντοπίζονται σε αυτό. Επιπλέον, ανάλογα με τις συνθήκες που προκύπτουν π χ ο αριθμός των εκπαιδευομένων, θα πρέπει να είναι ευέλικτο και να προσαρμόζεται σε αυτές. Είναι σημαντικό να είναι διακριτοί οι λόγοι χρησιμότητας του σεναρίου και να είναι γραμμένο σαν λεπτομερή ιστορία. Τα σενάρια αποτελούν το μέσο επικοινωνίας για τους σχεδιαστές, για τους παιδαγωγούς και τους αξιολογητές. Τέλος, θα πρέπει να περιέχουν τις σειρές των πράξεων και των γεγονότων που ακολουθούνται σε αυτό, δηλαδή να είναι διακριτή η σειρά με την οποία γίνονται τα πράγματα.

Λίγα χρόνια αργότερα ο De Jong et al., 2012 αναγράφουν πως τα σενάρια θα πρέπει να παρέχουν όλο το κατάλληλο περιεχόμενο καθώς και τα εργαλεία για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων που υπόσχονται να καλλιεργήσουν. Θα πρέπει να παρέχεται ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθηθούν για τις εργασίες τους. Όταν πρόκειται για ψηφιακό σενάριο, η σχεδίαση του να παρέχει μια μορφή πλοήγησης ούτως ώστε ο μαθητής να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή σε ποιο σημείο του σεναρίου βρίσκεται. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχεται στους μαθητές υλικό που να ενεργοποιεί την παραγωγικότητα τους- υλικό σκαλωσιάς. Κάθε ενότητα να περιέχει δραστηριότητες που να καλλιεργούν τις δεξιότητες που έχουν τεθεί σαν στόχοι. Οι δραστηριότητες πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τους στόχους και οι γενικοί στόχοι να κατατέμνονται σε μικρότερα κομμάτια. Επιπρόσθετα, είναι απαραίτητο να υπάρχει ιεράρχηση των στόχων και των δεξιοτήτων όπως γίνεται για παράδειγμα στην πυραμίδα Bloom. Τέλος, το σενάριο θα πρέπει να πηγαίνει από το πιο συγκεκριμένο και απλό στο πιο αφηρημένο (Anderson & Kraftwohl 2001; Azevedo et al. 2004; Mayer 2002).

Ένα χρόνο αργότερα ο Komis et al., 2013 καταγράφουν πως ένα εκπαιδευτικό σενάριο θα πρέπει να είναι κατάλληλο αναπτυξιακά για την ηλικία στην οποία απευθύνεται. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχει συσχετισμός με το αναλυτικό πρόγραμμα και τα μαθησιακά αντικείμενα, ενώ παράλληλα η προσέγγιση να είναι μαθητοκεντρική. Όσον αφορά τις δραστηριότητες αυτές θα πρέπει να συνδέονται με τη γνωστική και την ψυχολογική προετοιμασία των μαθητών. Να γίνεται δηλαδή αξιολόγηση για τον εντοπισμό προγενέστερων γνώσεων, αναπαραστάσεων και γνωστικών προβλημάτων. Επιπλέον, οι δραστηριότητες να αφορούν τη διδασκαλία της θεματικής περιοχής και την επικύρωση της. Τέλος, να αφορούν την αξιολόγηση της και να στοχεύουν στην μεταγνωστική κατάκτηση της.

Για το λόγο αυτό τα εκπαιδευτικά σενάρια θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν μια ολότητα κριτηρίων, προδιαγραφών και στόχων που επικεντρώνονται σε έναν ευρύτερο πολύμορφο στόχο. Αποτελούν δηλαδή ένα πολυδιάστατο πλαίσιο, μία οντολογία την ερμηνεία της οποίας θα δούμε παρακάτω.

2.9 Οντολογίες σεναρίων

Σύμφωνα με τον Tom Gruber στους Mishra & Jain. (2015) *“μια οντολογία είναι μια ρητή προδιαγραφή μιας ενοποίησης”*. Αντιλαμβανόμαστε δηλαδή πως πρόκειται για μια ολότητα χαρακτηριστικών και ορισμών που σχετίζονται μεταξύ τους δημιουργώντας ένα πολυδιάστατο πλαίσιο. Οι οντολογίες υπακούν σε σχεδιαστικές αρχές και κριτήρια. Τα πιο συχνά κριτήρια που αναφέρονται στην είναι: αρχικά, εντός της οντότητας-πλασιού, όλοι οι όροι, που αναφέρονται, να ορίζονται με σαφήνεια και με ρητό τρόπο (Wilson et al. 2012). Οι οντολογίες θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλαπλές εργασίες και να έχουν τη δυνατότητα να ενσωματώσουν νέους όρους, επεκτασιμότητα (Chang, Lee, Chang, 2017). Ακόμα, οι επιλογές αναπαράστασης θα πρέπει να έχουν ως βάση τη γνώση την οποία αντιπροσωπεύει η κάθε οντότητα, και τέλος η χρήση του λεξιλογίου να είναι σε μεγάλο βαθμό συνεπή, αλλά όχι άκαμπτο, ώστε να αποκλείεται η αποκλειστική εξειδικευμένη χρήση της (Wilson et al. 2012). Η χρήση και η δημιουργία οντολογιών εμφανίζεται σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους, από τη φιλοσοφία έως τα AI συστήματα, και δεν παραλείπεται φυσικά και από τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

2.9.1 Λόγοι αναγκαιότητας ύπαρξης οντολογιών

Οι οντολογίες επιτρέπουν να υπάρξει μία όμοια σημασιολογική βάση η οποία θα μπορεί να διατηρεί την ουσία των σεναρίων, όσο πραγματοποιείται η μετάβαση μεταξύ των φάσεων σχεδιασμού μάθησης και ανάπτυξης. Tadjine et al., (2015). Επιπλέον, όπως αναφέρεται από τους Isotani και Mizoguchi (2007), η χρήση της οντολογικής μηχανικής και των οντολογιών είναι σημαντική για την συστηματοποίηση της γνώσης καθώς έχουν δείξει σημαντικά αποτελέσματα στο γεφύρωμα του εννοιολογικού χάσματος μεταξύ του τρόπου αναπαράστασης της γνώσης στα συστήματα συγγραφής, και στον επαρκή τρόπο χρήσης της, λαμβάνοντας υπόψη τις εκπαιδευτικές θεωρίες (Devedzic, (2004), Hayashi, et al., (2006), Inaba et al., (2000).

Η οντολογική μηχανική σε πρακτικούς όρους μας βοηθάει να πετύχουμε τα εξής:

- *“Να έχουμε ένα κοινό λεξιλόγιο με καλά δομημένους τους ορισμούς των εννοιών*
- *Να πετύχουμε συστηματική διαλειτουργικότητα και υψηλή εκφραστικότητα*
- *Να υπάρχει συνοχή και συστηματοποίηση της γνώσης*
- *Να προκύψουν μετα- μοντέλα και θεμέλια για την λύση διαφορετικών προβλημάτων σε μια ποικιλία πλαισίων”(Devedzic, (2002), Mizoguchi, (2003) όπως αναφέρεται από τους Isotani, S., και Mizoguchi, R. (2007).*

Από την άλλη πλευρά οι Isotani και Mizoguchi (2007), παρουσιάζουν και κάποιους περιορισμούς όσον αφορά τη χρήση των οντολογιών. Πιο συγκεκριμένα:

- *“Δεν υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ των προτύπων αλληλεπίδρασης και του μοντέλου ανάπτυξης του μαθητή*
- *Δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί η κατάλληλη θεωρία μάθησης που θα εξηγήει την ανάπτυξη του μαθητή μέσα από ένα σύνολο γεγονότων*
- *Είναι δύσκολο να προταθούν δραστηριότητες σύμφωνα με τις θεωρίες που θα ενισχύσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών και θα τους οδηγήσουν στην επίτευξη των επιθυμητών στόχων”*

2.9.2 Δομικά χαρακτηριστικά των οντολογιών

Όσον αφορά τη δόμηση των εκπαιδευτικών οντολογιών ο Hammar, K. (2017), αναφέρει:

- **Τις κλάσεις:** Πρόκειται για την ομαδοποίηση των πραγμάτων που είναι παρόμοια. Ανάλογα με τον τύπο γλώσσας της οντολογίας που χρησιμοποιούν οι κλάσεις μπορούν να θεωρηθούν ή ως επεκτάσεις (σύνολα που ορίζονται από τα συστατικά τους χαρακτηριστικά) ή ως εντατικές (δηλ. με καθορισμένη σημασία ανεξάρτητη από οποιοδήποτε άτομο μέλος).
- **Τις ιδιότητες:** Οι ιδιότητες (ή οι σχέσεις) ορίζουν τους συνδέσμους που μπορούν να διατηρηθούν μεταξύ δύο ατόμων διαφορετικών κλάσεων ή μεταξύ ενός ατόμου και μιας τιμής δεδομένων. Αποτελούν, μαζί με την ιεραρχία της κλάσης, τον κύριο τρόπο ορισμού της σημασιολογίας του πεδίου του λόγου
- **Τα άτομα:** Πρόκειται για τις βασικές οντότητες σε μια βάση γνώσης που υποστηρίζεται από οντολογία και αντιπροσωπεύουν κάποιο μεμονωμένο γεγονός ή πόρο.

Οι οντολογίες δίνουν τη δυνατότητα να περιγραφεί το πλαίσιο ενός σεναρίου μάθησης, λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό ανάλυσης που χρησιμοποιείται σε αυτό π.χ. διδακτικό πρόγραμμα, μάθημα, μαθησιακή ενότητα κλπ. Οι οντολογίες ως μηχανισμοί αναπαράστασης και ανταλλαγής γνώσης έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στους εκπαιδευτικούς τομείς (Tadjine et al. 2015).

2.9.3 Είδη οντολογιών

Μπορούμε ανάλογα με τον προβλεπόμενο τομέα χρήσης να δομήσουμε ή να ταξινομήσουμε τις οντολογίες, έχοντας υπόψη πως αυτό προκύπτει λόγω των διαφορετικών επιστημονικών κλάδων που μοντελοποιούν τις οντολογίες για διαφορετικούς σκοπούς (Hammar, K., 2017). Όμως, μια τέτοια κατηγοριοποίηση ίσως μειώνει την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και γίνεται αντιπαραγωγική. Για τον λόγο αυτό ο Hammar, K. (2017) παρουσιάζει την κατηγοριοποίηση του N. Guarino (1998), που διαφοροποιεί τις οντολογίες με βάση το επίπεδο γενικότητας τους. Ενδεικτικά παρουσιάζονται:

- **Οντολογίες ανώτατου επιπέδου:** Καλύπτουν πολύ γενικά πράγματα όπως ο χώρος, ο χρόνος, τα υλικά ή άυλα αντικείμενα κ.α. ανεξάρτητα από τον τομέα ή την χρήση σε διαφορετικές περιπτώσεις. (Οι οντολογίες ανώτατου επιπέδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για την κατασκευή οντολογιών τομέα ή εργασιών.)
- **Οντολογίες τομέα:** Πρόκειται για εξειδικευμένες οντολογίες που καλύπτουν έναν συγκεκριμένο τομέα (π.χ. ακαδημαϊκή κοινότητα) ανεξάρτητα από την εργασία για την οποία προορίζονται.
- **Οντολογίες εργασιών:** Πρόκειται για τις οντολογίες που καθορίζονται για μια γενική εργασία (π.χ. σχολιασμός περιεχομένου, αναγνώριση καταστάσεων κ.α.) ανεξάρτητα από τον τομέα χρήσης
- **Οντολογίες εφαρμογών:** Πρόκειται για τις οντολογίες που αναπτύσσονται για να βοηθήσουν στην επίλυση συγκεκριμένων εργασιών, μέσα σε συγκεκριμένους τομείς. (Είναι οντολογίες που επαναχρησιμοποιούνται και είναι βασισμένες σε οντολογίες τομέα και εργασιών.)

2.9.4 Παραδείγματα οντολογιών

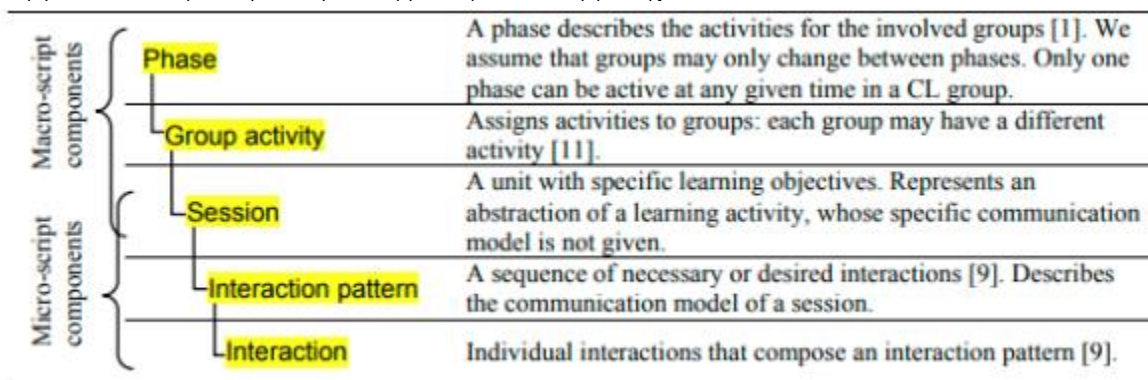
Για να προχωρήσουμε σε καλύτερη κατανόηση των οντολογιών εκπαιδευτικών σεναρίων, σκόπιμο είναι να μελετήσουμε και να παραθέσουμε παραδείγματα καλών πρακτικών. Παρακάτω αναφέρουμε 3 ενδεικτικά παραδείγματα οντολογιών :

- Οντολογία που συνδυάζει τα Collaborative Learning Flow Patterns (CLFPs) και τους CL μηχανισμούς- Villasclaras-Fernández et al., (2009)

Τα Συνεργατικά Μοτίβα Ροής Μάθησης (CLFPs) (Hernández-Leo, et al., (2006) όπως αναφέρεται στο Villasclaras-Fernández et al., (2009), είναι συγκεκριμένος τύπος μοτίβων σχεδίασης, που έχει προταθεί ως ένας τρόπος σύλληψης της γνώσης του σχεδιασμού σε σχέση με τη διαμόρφωση μακρο σεναρίων. Είναι ένα εννοιολογικό πλαίσιο που παρέχει περιγραφές γνώσης σχεδιασμού σε σχέση με τις αλληλεπιδράσεις και σε σχέση με τη μαθησιακή κατάσταση των μαθητών, (Isotani & Mizoguchi, 2007) όπως αναφέρεται στο Villasclaras-Fernández et al., (2009).

Από τις μελέτες των Hernández-Leo et al., (2006) και των Isotani & Mizoguchi (2007) οι Villasclaras-Fernández, E. D., et al., το 2009, βασίστηκαν για να προτείνουν μια ολοκληρωμένη οντολογία για μακρο- και μικρό- σενάκια. Στοιχεία macro και micro σεναρίων συνθέτουν στο τέλος ένα σενάριο συνεργασίας.

Για να μοντελοποιηθούν τόσο τα ανεξάρτητα στοιχεία όσο τα πλήρη σενάρια η οντολογία θα επικεντρωθεί σε δύο τύπους πληροφοριών. Ο πρώτος τύπος πληροφοριών αφορά την περιγραφή των αναμενόμενων εργασιών και συμπεριφοράς των συμμετεχόντων. Δηλαδή, περιγράφονται τα γεγονότα της διαφορετικής ευαισθησίας που συνθέτουν τη χρονική δομή του σεναρίου. Οι περιγραφές αυτές αποσκοπούν στην ενσωμάτωση μικρο- σεναρίων σε δομές μακρο- σεναρίων. Έπειτα, ο δεύτερος τύπος πληροφοριών αφορά το παιδαγωγικό μοντέλο του σεναρίου. Περιγράφονται δηλαδή ο σκοπός και τα αναμενόμενα πλεονεκτήματα κάθε στοιχείου του σεναρίου και υποδεικνύονται οι μηχανισμοί που θα προωθήσουν τη συνεργασία και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων.



Εικόνα 4: Villasclaras-Fernández et al., (2009)

Η οντολογία που παρουσιάζεται εδώ προορίζεται να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα από την τελική τυποποίηση (όπως το IMS-LD) σεναρίων ή CLFP. Ο στόχος είναι διττός πρώτον, να προτείνει μια δομή για την περιγραφή των παιδαγωγικών μηχανισμών CL σε σενάρια και δεύτερον, να αποτυπώσει τη γνώση σχεδιασμού σχετικά με έναν αριθμό στοιχείων σεναρίων και CLFPs.

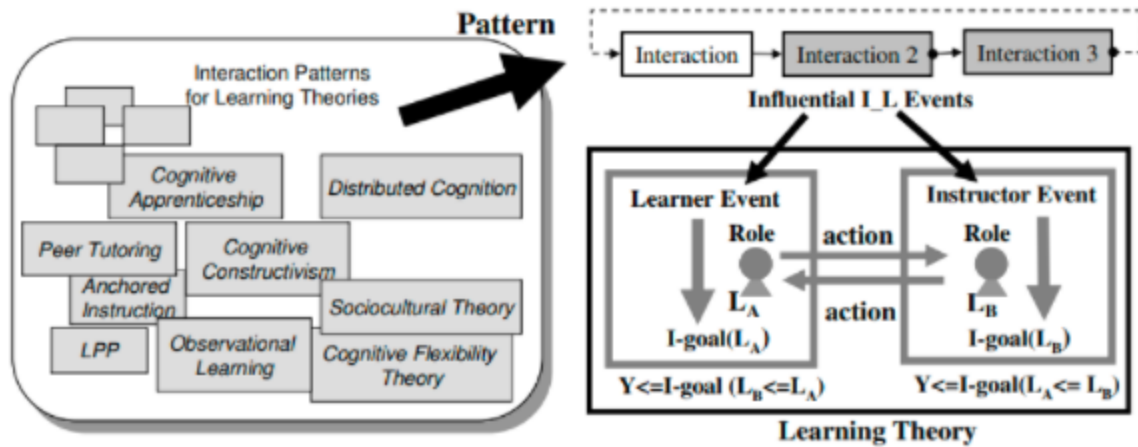
Στην οντολογία που προτείνεται:

- *“Η γνώση σχεδιασμού μπορεί να εξαχθεί από διαφορετικές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών θεωριών και των προτύπων μάθησης*
- *Η οντολογία περιγράφει λεπτομερή μοτίβα αλληλεπίδρασης και συμβάντα που μπορεί να συμβούν σε ένα σενάριο CL.*
- *Παρέχει πληροφορίες για τα μαθησιακά οφέλη, που μπορούμε να αναμένουμε από αυτές τις αλληλεπιδράσεις και από τις προϋποθέσεις συμμετοχής σε αυτές”*

➤ Growth Model Improved by Interaction Patterns (GMIP)- Isotani και Mizoguchi,(2007)

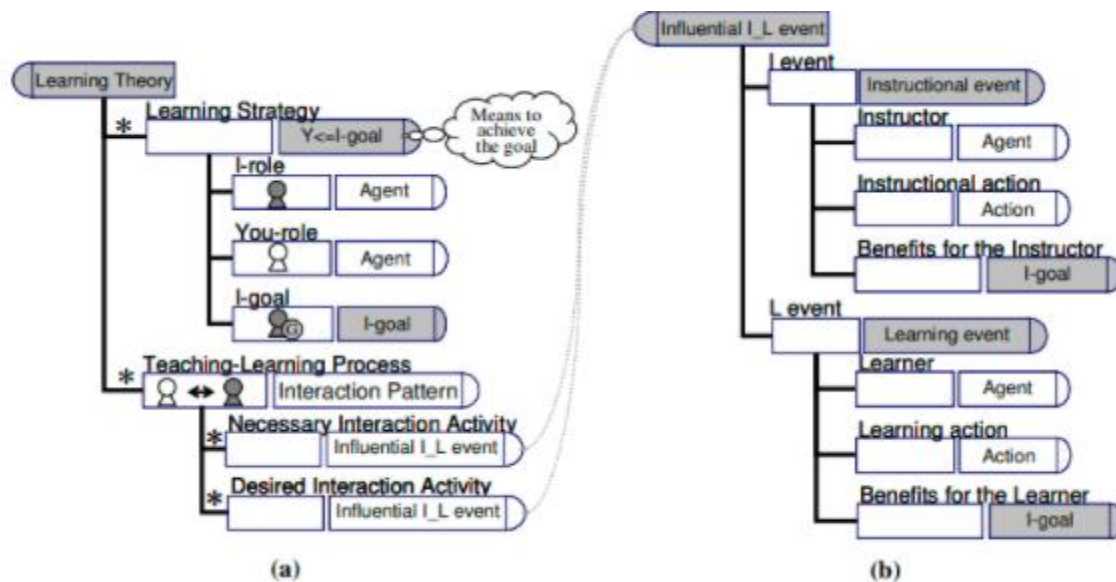
Στο μοντέλο που προτείνεται εδώ η διαδικασία της αλληλεπίδρασης χωρίζεται σε δύο συμβάντα Instructional Event και Learning Event. Η δομή που χρησιμοποιήθηκε ονομάζεται επιδραστικό συμβάν I_L. Κάθε γεγονός έχει μια σχέση αμοιβαιότητας με τα μαθησιακά γεγονότα. Δηλαδή, για κάθε εκπαιδευτική διαδικασία όταν υπάρχει η συμμετοχή του ενός αυτόματα υπάρχει και η συμμετοχή του άλλου. Παραδείγματος χάριν για κάθε ερώτηση του ενός υπάρχει η ερώτηση του άλλου, για κάθε άτομο που μιλάει θα υπάρχει και το άτομο που θα ακούει. Επομένως, για κάθε εκδήλωση υπάρχει μια σχετική δράση και τα αντίστοιχα εκπαιδευτικά οφέλη. Αυτές οι ενέργειες και τα εκπαιδευτικά οφέλη συνδέονται

“άμεσα με το πλαίσιο (θεωρία μάθησης), τις στρατηγικές ($Y \leq I$ -στόχος) και τους ρόλους που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευόμενοι για να συνεργαστούν με άλλους μαθητές.”



Εικόνα 5: Isotani, S., & Mizoguchi, R., (2007)

Πιο αναλυτικά, η δομή που θα προταθεί εδώ αποτελείται από δύο κύρια μέρη τη Στρατηγική Μάθησης και τη Διδακτική- Μαθησιακή Διαδικασία. “*Η Στρατηγική Μάθησης, που αποτελείται από τα μέλη μιας ομάδας και τους στόχους ενός εκπαιδευόμενου (I-role), καθορίζει πώς ($Y \leq I$ -goal) ο μαθητής (I-ρόλος) θα πρέπει να αλληλεπιδρά (με ένα) άλλο μέλος της ομάδας (You-role) για να πετύχει τους στόχους του (I-goal).*”



Εικόνα 6: Isotani, S., & Mizoguchi, R.,(2007)

Επομένως, αφού διευκρινιστούν οι σχέσεις μεταξύ των αλληλεπιδράσεων και της ανάπτυξης των μαθητών, για να κατανοηθεί το πώς οι στρατηγικές μάθησης μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν τους μαθησιακούς τους στόχους (Isotani και Mizoguchi, 2006) και αφού χρησιμοποιηθεί η δομή “επιδραστικό συμβάν I_L” στις αλληλεπιδράσεις προτείνεται το Μοντέλο Ανάπτυξης Βελτιωμένο με Πρότυπα Αλληλεπίδρασης (GMIP) (Isotani και Mizoguchi, 2006).

Μέσω του GMIP διευκρινίζεται:

“- πώς οι στρατηγικές μάθησης που ορίζονται από τις θεωρίες μάθησης μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές

- να αποκτήσουν επιθυμητούς στόχους και

- να προσδιορίσουν ρητά- αναλυτικά τις σχέσεις μεταξύ των αλληλεπιδράσεων, των στρατηγικών μάθησης και των μαθησιακών στόχων”

Στο σημείο αυτό οφείλεται να δώσουμε μια διευκρίνηση, το GMIP πρόκειται στην πραγματικότητα για ένα γραφικό μοντέλο το οποίο όμως βασίζεται σε μια οντολογική δομή με σκοπό να περιγράψει ένα απόσπασμα θεωρίας της μάθησης (Isotani, S., & Mizoguchi, R., 2007).

➤ KP ontology- Doerr et al., (2012)

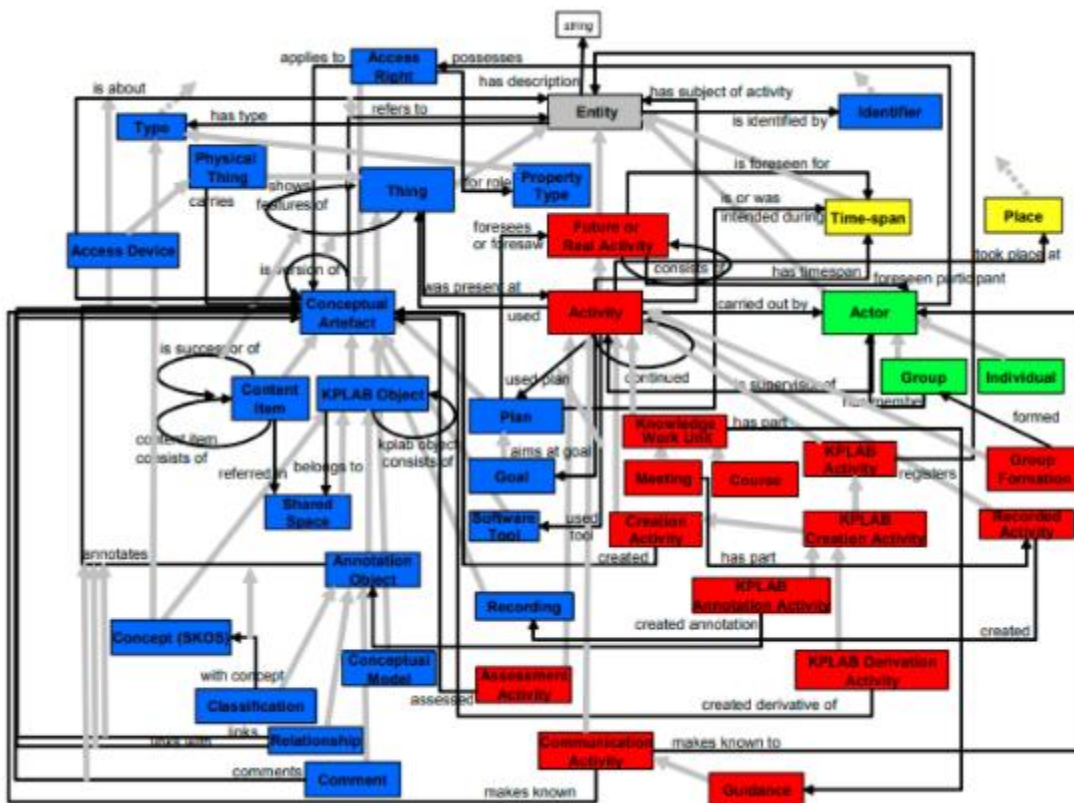
Στην οντολογία αναφοράς KP-lab:

“-Οι κλάσεις και οι ιδιότητες διακρίνονται με την έννοια των γλωσσών αναπαράστασης γνώσης που προτείνονται για τον Σημασιολογικό Ιστό, όπως το RDFS ή το OWL.

-Οποιοδήποτε συγκεκριμένο μεμονωμένο στοιχείο στο πεδίο εφαρμογής του μοντέλου αναφοράς θεωρείται ως παράδειγμα μιας αφηρημένης κλάσης Entity και επομένως όλες οι άλλες κλάσεις είναι υποκατηγορίες του Entity.

-Οι κλάσεις είναι οι επιμέρους έννοιες που φέρουν τις σχετικές σχέσεις στις οποίες βασίζεται μια εφαρμογή, ενώ οι περιπτώσεις τύπων χρησιμοποιούνται για ταξινομικές διακρίσεις, που συχνά εμφανίζονται ως δεδομένα εφαρμογής”

Το επόμενο επίπεδο του μοντέλου περιγράφεται ως “οι άνθρωποι κάνουν πράγματα” καθώς διακρίνονται τρεις οντότητες ηθοποιών, δραστηριοτήτων και πραγμάτων.

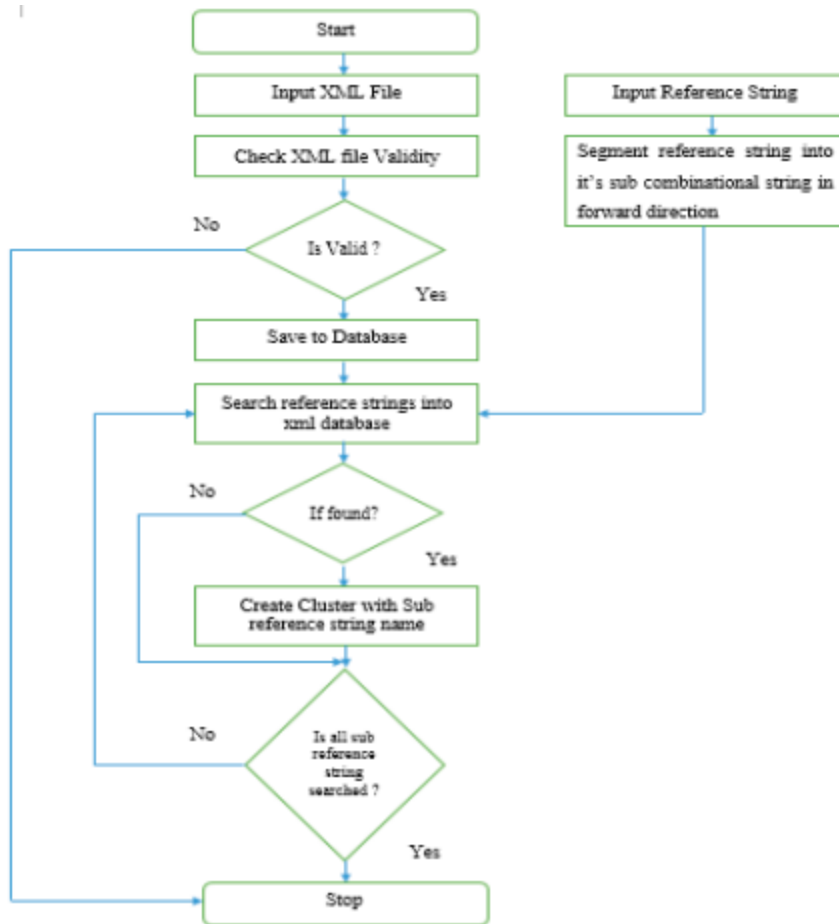


Εικόνα 7: Η οντολογία KP-Lab (Doerr, M., et al., 2012)

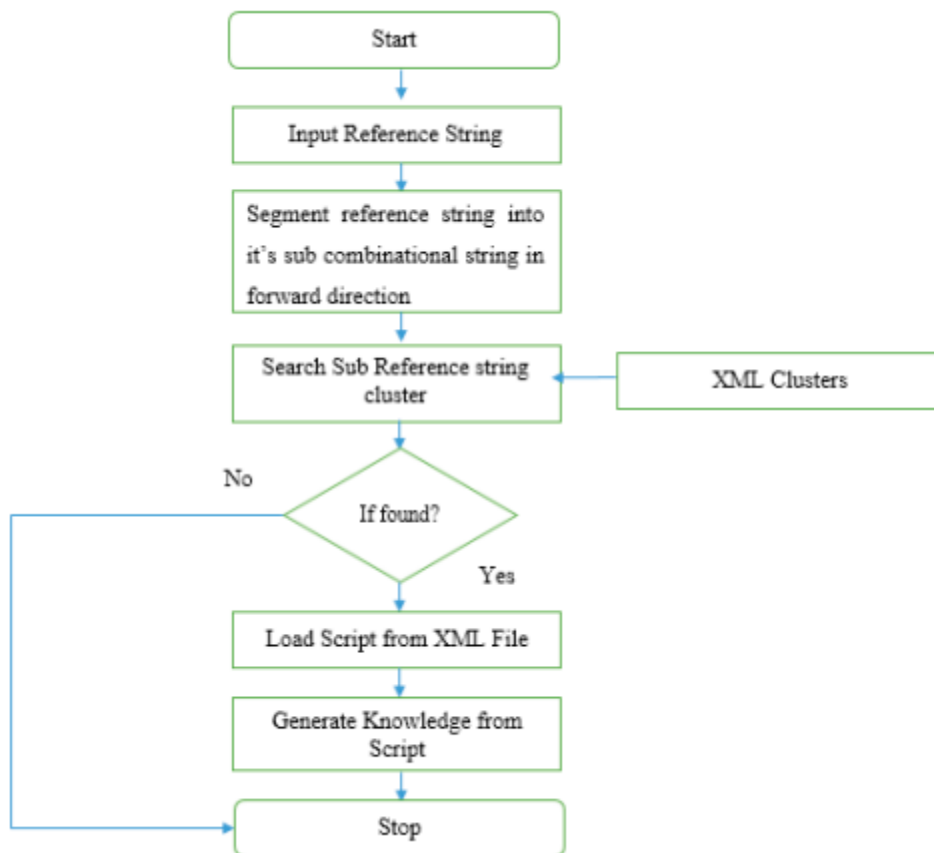
➤ Οντολογία Αναπαράστασης της Γνώσης- Hole και Bhuskat., (2015)

Το 2015 οι Hole και Bhuskat πρότειναν ένα σύστημα αναπαράστασης της γνώσης βασισμένο στην XML με τη χρήση σεναρίων. Το κύριο ερευνητικό τους ερώτημα ήταν πώς μπορούμε να οργανώσουμε τις έννοιες σε αντικείμενα πληροφοριών και αιτήματα ανάκτησης πληροφοριών, να τα αναπαραστήσουμε σε ένα σύστημα εξόρυξης πληροφοριών, και να χρησιμοποιήσουμε τη γνώση των σχέσεων μεταξύ των εννοιών που αποκαλύπτονται από τις οντολογίες, στη διαδικασία της αναζήτησης πληροφορίας (Hole και Bhuskat, 2015).

Το μοντέλο που υποστηρίζουν οι ίδιοι έχει ως εξής: Πρόκειται για 2 διαγράμματα ροής, εκ των οποίων το ένα απεικονίζει την ομαδοποίηση XML, και το άλλο την εξόρυξη δεδομένων και την αναπαράσταση της γνώσης. Όσον αφορά την ομαδοποίηση, δεν εφαρμόζεται αυστηρή αλλά λιγότερο διακριτή (“fuzzy”), καθώς έτσι εντοπίζονται καλύτερα οι σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων (Hole και Bhuskat, 2015).



Εικόνα 8: Διάγραμμα ροής που προτείνουν οι Hole και Bhuskat., (2015)



Εικόνα 9: Διάγραμμα ροής που προτείνουν οι Hole και Bhuskat., (2015)

Η διαδικασία που υποστηρίζεται από αυτά τα μοντέλα, αφορά, την ομαδοποίηση των δεδομένων σε ονομαστικές κατηγορίες, και στη συνέχεια την αναζήτηση λέξεων ή φράσεων στις βάσεις δεδομένων, με τελικό αποτέλεσμα την αναπαράσταση της γνώσης με τη χρήση σεναρίων.

2.10 Σχεδιαστικές Προσεγγίσεις σεναρίων

Εφόσον, καλούμαστε να αξιολογήσουμε διδακτικά σενάρια θα πρέπει να ελέγξουμε κατά πόσο οι δραστηριότητες θα ενορχηστρώνονται με τους μαθησιακούς στόχους. Επιπλέον, εφόσον τα σενάρια αυτά προωθούν τη συνεργατική μάθηση και είναι τεχνολογικά υποστηριζόμενα, θα πρέπει να αναζητήσουμε κριτήρια και προδιαγραφές οι οποίες θα εξασφαλίζουν τόσο τη συνεργασία εντός των σεναρίων όσο και την αξιόλογη χρήση των ΤΠΕ.

Συγκεκριμένα, για την δημιουργία οντολογιών και σεναρίων είναι πολύ σημαντικό οι σχεδιαστές να έχουν στη διάθεση τους νόρμες, που θα μπορούν είτε να τις υιοθετήσουν εξ ολοκλήρου, είτε να τις βελτιώνουν, είτε να τις τροποποιήσουν και να τις επεξεργαστούν σύμφωνα με τις κατά συνθήκη σχεδιαστικές απαιτήσεις των έργων τους. Χρειάζεται επομένως, ένα εννοιολογικό πλαίσιο που δεν θα περιγράφει μόνο

την αναμενόμενη συμπεριφορά των συμμετεχόντων στα σενάρια, αλλά και το σκεπτικό ή τον σκοπό κάθε στοιχείου του. Άρα, είναι σημαντικό στην σχεδιαστική λογική των σεναρίων να αναλύουμε τις σχεδιαστικές αρχές που οφείλονται να παίρνουμε σαν βάση (Villasclaras-Fernández et al.,2013).

Ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους που επιδιώκει ένα εκπαιδευτικό σενάριο διαμορφώνεται και η σχεδιαστική διαδικασία που θα ακολουθήσουν οι σχεδιαστές. Σύμφωνα με τους Strijbos et al.(2004), όπως αναφέρεται από τους Villasclaras-Fernández et al.(2009), μαθησιακοί στόχοι όπως η απόκτηση γνώσης, ή η ανάπτυξη γνωστικών/ μεταγνωστικών δεξιοτήτων, θα πρέπει να είναι η πρώτη πτυχή εξέτασης. Τα μικρο-σενάρια θα είναι αυτά που θα περιγράψουν την διαδικασία αλληλεπίδρασης που θα ακολουθηθεί ώστε αυτή να είναι αποτελεσματική για τους μαθητές. Στόχος επομένως γίνεται να εξασφαλιστεί τόσο η δέσμευση των μαθητών όσο και η ατομική συνεισφορά στην ομαδική εργασία, τα στοιχεία που θα επηρεάσουν τον σκοπό αυτό είναι η θετική αλληλεξάρτηση και η ατομική υπευθυνότητα (Villasclaras-Fernández et al.2013). Άλλα στοιχεία είναι η κοινωνική συνοχή και τα κίνητρα (Lehtinen et al.2008), στο Villasclaras-Fernández et al.2013).

Για να οδηγήσει η συνεργατική μάθηση στην απόκτηση γνώσης, και για να δημιουργηθούν η θετική αλληλεξάρτηση (PI) και η ατομική υπευθυνότητα (IA), θα πρέπει κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των σεναρίων, να ληφθούν υπόψη μάκρο- δομικά στοιχεία. Πιο συγκεκριμένα, θα χρειαστούν μακρο-συνεργατικές δομές, όπως το think pair share και η jigsaw. Από την άλλη πλευρά για να δημιουργηθεί η κοινωνική συνοχή θα χρειαστούν επιπλέον διαδικασίες όπως οι δραστηριότητες δημιουργίας ομάδας ή η ομαδική αυτοαξιολόγηση (Villasclaras- Fernández et al.,2013).

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων είναι σημαντικές όταν πρόκειται για τον σχεδιασμό CSCL περιβάλλοντος. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για να επιτευχθεί αυτό. Ενδεικτικά θα αναφέρουμε κάποιες όπως παρουσιάζονται από τους Dillenbourg, P., &Hong, F. (2008).

- *“Σχεδιάζοντας εργαλεία που προτείνουν προκαθορισμένες πράξεις ομιλίας με τη μορφή κουμπιών ή ανοίγματος προτάσεων (Baker and Lund 1996; Veerman and Treasure-Jones 1999; Soller 2001).*
- *Διαμορφώνοντας (γραφικές) αναπαραστάσεις της εργασίας και των αντικειμένων που θα χειριστούν οι μαθητές (Roschelle 1990; Suthers 1999).*
- *Σχηματίζοντας ομάδες με συγκεκριμένο τρόπο (Wasson 1998· Horpe και Ploetzner 1999· Inaba et al. 2000· Muehlenbrock 2006· Wessner and Pfister 2001)*
- *Παρέχοντας στα μέλη της ομάδας μια αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεών τους προκειμένου να προωθηθεί η ρύθμιση σε επίπεδο ομάδας (Dillenbourg et al. 2002· Jermann and Dillenbourg 2007)*
- *Παρέχοντας ανατροφοδότηση σχετικά με την ποιότητα των ομαδικών αλληλεπιδράσεων (McManus και Aiken 1995; Inaba and Okamoto 1996; Ayala and Yano 1998; Barros and Verdejo 2000; Constantino-Gonzalez και Suthers 2000).*
- *Με το σενάριο της διαδικασίας συνεργασίας χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες φάσεις, ρόλους και δραστηριότητες”*

2.11 Παραδείγματα σχεδιαστικών προσεγγίσεων

- SWISH: Το SWISH (Split Where Interaction Shall Happen)-“Διαχωρισμός όπου πρέπει να συμβεί η αλληλεπίδραση”, συνοψίζεται σε τρία αξιώματα σύμφωνα με τους Dillenbourg και Hong,(2008).
 - Οι μαθητές καλούνται να βρουν μια κοινή λύση, παρά τον κατανεμημένο διαχωρισμό των πόρων, των γνώσεων κα. Η μάθηση θα προκύψει από τις αλληλεπιδράσεις που θα συμβούν στην προσπάθεια να αντισταθμίσουν τους διαχωρισμούς αυτούς.
 - Ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει ο διαχωρισμός αυτός από το σενάριο θα καθορίσει και τη λύση των αλληλεπιδράσεων τους.
 - Οι διαχωρισμοί των εργασιών θα ενεργοποιήσουν τις αλληλεπιδράσεις που θέλει να προωθήσει ο σχεδιαστής.

Το SWISH βοηθάει τους σχεδιαστές να σκεφτούν σενάρια αλληλεπίδρασης. Οι δομές του συσχετίζονται με δομές δεδομένων και τελεστές.

Οι δομές δεδομένων περιγράφονται ανεξάρτητα από την εφαρμογή τους. Για παράδειγμα έχουμε τις κοινωνικές δομές στις οποίες οι μαθητές, οι ομάδες η τάξη και οι ρόλοι είναι τα βασικά στοιχεία τους. Ενώ, η τάξη και το σύνολο των ατόμων θα παραμένουν σταθερά στην εκτύλιξη του σεναρίου, οι ομάδες θα είναι οι δυναμικές δομές που θα μπορούν να εξελιχθούν όσο αυτό προχωράει χρονικά. Όσον αφορά τους ρόλους αυτοί θα μπορούν να ρυθμίζονται από τον περιορισμό πρόσβασης σε κάποιους πόρους, έγγραφα ή εργαλεία. Επιπλέον, θα μπορούν να σχηματίζονται από τον διαχωρισμό συγκεκριμένων ευθυνών (έλεγχος ταυτότητας μαθητή στο σύστημα). Τα εργαλεία με τη σειρά τους θα αξιοποιηθούν ανάλογα με τους κατανεμημένους ρόλους. Τα προϊόντα που παράγονται σε όλη τη διάρκεια των φάσεων του σεναρίου κυμαίνονται από απλά έως πολύπλοκα αντικείμενα πολυμέσων και η γενίκευση της περιγραφής τους θα πρέπει να βασίζεται στα υπάρχοντα πρότυπα για τα μεταδεδομένα (Dillenbourg και Hong,2008).

Το SWISH έχει ένα σύνολο αρχών που έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόσουν οι σχεδιαστές για να επιτύχουν τη δημιουργία ειδικών κατηγοριών αλληλεπίδρασης. Οφείλουμε παρόλα αυτά να γνωρίζουμε πως υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην επιτυχή εξαγωγή δεδομένων και στην επίτευξη των αλληλεπιδράσεων- στόχων, όπως για παράδειγμα οι προσωπικές των μαθητών, και δασκάλων, η ρύθμιση του χρόνου εκτέλεσης του σεναρίου και η ενορχήστρωση των πολυεπίπεδων δραστηριοτήτων από τους δασκάλους (Dillenbourg και Hong,2008).

- Design Based Research

Πρόκειται για μία σχεδιαστική προσέγγιση που προσπαθεί να μειώσει το χάσμα μεταξύ του τι είναι ένα τεχνολογικά βελτιωμένο περιβάλλον μάθησης και του τρόπου με τον οποίο αυτό θα ορίζεται θεωρητικά, συγκρίνοντας το τι είναι και πώς αυτό υλοποιείται στην πράξη. Η προσέγγιση είναι συμμετοχική και επαναληπτική από εκπαιδευτικούς- ερευνητές, και είναι κατάλληλη για έρευνα αλλά και για σχεδιασμό περιβαλλόντων μάθησης ενισχυμένων με τεχνολογία (TELEs). Μέσω επιστημονικών διαδικασιών

ανακάλυψης, επιβεβαίωσης και μετάδοσης δημιουργούνται δεσμοί μεταξύ της έρευνας του σχεδιασμού και της μηχανικής (Tadjine, Z et al.,2015).

➤ Pattern- based learning designs

Πρόκειται για βήματα σχεδίασης που είναι βασισμένα σε μοτίβα. Παρακάτω τα αναφέρουμε όπως απαριθμίζονται από τους Tadjine, Z et al.,(2015).

1. Δόμηση- (structuring): Συγκέντρωση εκπαιδευτικών εννοιών- χαρακτηριστικών και εννοιών πλατφορμών μάθησης.
2. Πίνακας περιεχομένων- (indexing) : Χαρτογράφηση των παραπάνω που προέρχεται από τις διδακτικές πρακτικές και τις ανάγκες των σχεδιαστών.
3. Τυποποίηση- (Formalizing): Ανάπτυξη σεναρίων βασισμένων σε πρότυπα από δασκάλους- σχεδιαστές.
4. Βήμα προσαρμογής- (adaptation step): Σε αυτό το βήμα γίνεται προσπάθεια για να μειωθεί το κενό μεταξύ της παιδαγωγικής γλώσσας που είναι ενσωματωμένη στις πλατφόρμες και σε αυτήν που χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς- σχεδιαστές.
5. Εφαρμογή σεναρίου- (implementation of scenarios): Αυτοματοποιημένη υλοποίηση του σεναρίου.

2.12 Εργαλεία σχεδιασμού σεναρίων CSCL

Για τον σχεδιασμό CL (συνεργατικής μάθησης) σεναρίων χρειάζονται διαφορετικά εργαλεία λογισμικού μέσω των οποίων οι σχεδιαστές θα έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν συνεργατικά (ή και μεμονωμένα) σενάρια εκμάθησης, τα οποία θα μπορούν να σχεδιαστούν σύμφωνα με διαφορετικές προσεγγίσεις. Μέσω των εργαλείων, οι σχεδιαστές θα μπορούν να υποστηριχθούν κατά το έργο τους και να προβληματιστούν σχετικά με το παιδαγωγικό μοντέλο που θα υιοθετήσουν στο σενάριο (Villasclaras-Fernández, E. D., et al.,2009). Ενδεικτικά αναφέρουμε τα παρακάτω.

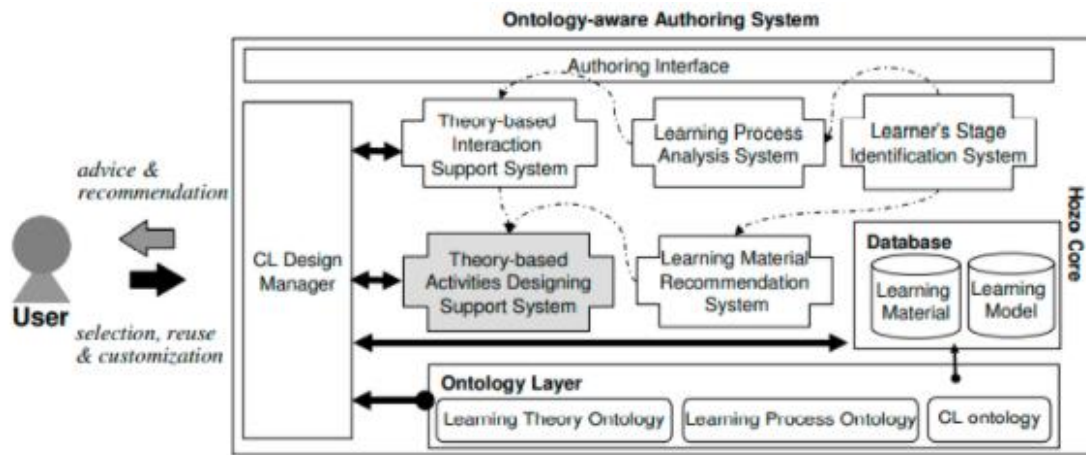
- CHOCOLATO: *“Πρόκειται για ένα χρήσιμο εργαλείο συνεργατικής μάθησης με επίγνωση της οντολογίας που εστιάζει σε ένα υποσύστημα που αναπαριστά τις θεωρίες γραφικά για να διευκολύνει το σχεδιασμό αποτελεσματικών δραστηριοτήτων CL με θεωρητικές αιτιολογήσεις”* (Isotani και Mizoguchi, 2007).

Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να υποδιαιρείται να διαφορετικά υποσυστήματα και έτσι μπορεί να πετύχει η υποστήριξη διαφορετικών επιπέδων καθοδήγησης. Πιο συγκεκριμένα όπως αναφέρουν οι Isotani και Mizoguchi, (2007), τα διαφορετικά επίπεδα:

- Group formation- Σχηματισμός Ομάδας: Στόχος εδώ είναι ο σχηματισμός της ομάδας να αυξήσει το εκπαιδευτικό όφελος, έχοντας λάβει υπόψη ατομικούς και ομαδικούς στόχους.
- Designing- Σχεδιασμός: Πρόκειται για τη σχεδίαση δραστηριοτήτων που εξυπηρετούν τη συνεργατική μάθηση.
- Recommendation- Σύσταση: Πρόκειται για συστάσεις εκπαιδευτικού υλικού.

- Analysis of individual and group outcomes- Ανάλυση ατομικών και ομαδικών δεδομένων: Μέσω της ανάλυσης τόσο των ατομικών όσο και των ομαδικών δεδομένων αμβλύνονται οι δυσκολίες κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.
- Proposing group re-formation: Πρόταση για επανασηματισμό της ομάδας: Νέες συνεργατικές συνεδρίες, λαμβάνοντας υπόψη τις προϋποθέσεις, τις επιθυμίες και τις απαιτήσεις των εκπαιδευομένων.

Σε όλα τα υποσυστήματα που αναφέρθηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν τρεις διαφορετικές οντολογίες: οντολογία θεωρίας μάθησης, οντολογία διαδικασιών μάθησης, οντολογία συνεργατικής μάθησης (Isotani και Mizoguchi, 2007).



Εικόνα 10:Στιγμιότυπο από το εργαλείο CHOCOLATO (Isotani και Mizoguchi, 2007)

- JOT: Στην περίπτωση αυτή προτείνετε ένα εργαλείο που βοηθά τον χρήστη μέσω της δημιουργίας ή της επαναχρησιμοποίησης ορισμένων μακροεντολών, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στην συντήρηση των οντολογιών έχοντας λάβει υπόψη και τις σημασιολογικές εξαρτήσεις. Το JOT είναι συμβατό με το βασικό σύστημα Protège και με τα διάφορα πρόσθετά του, ιδιαίτερα το OWL plugin (Dameron, 2004).
- CADMOS: Πρόκειται για πλατφόρμα σχεδίασης εκπαιδευτικών σεναρίων που όμως δεν ακολουθεί κάποιο εκπαιδευτικό μοντέλο και είναι ελεύθερης δημιουργίας. Σε αυτή την περίπτωση η δημιουργία δεν θα ήταν εύκολη από έναν δάσκαλο και θα απαιτηθεί η τεχνογνωσία ενός παιδαγωγού μηχανικού (Tadjine et al.,2015).
- OWL: Η OWL είναι μια γλώσσα οντολογίας ιστού η οποία αναπτύχθηκε ταυτόχρονα με τα RDFs και αποτελεί μια καλή λύση για τη μοντελοποίηση καταστάσεων όπου η γνώση είναι κατανεμημένη σε ένα δίκτυο στο οποίο οι κόμβοι δεν είναι ανά πάσα στιγμή όλοι διαθέσιμοι (Hammar, 2017). Το πλεονέκτημα της OWL είναι ο υψηλός βαθμός εκφραστικότητας, ενώ στα μειονεκτήματα κατατάσσεται η αδυναμία μοντελοποίησης προκαθορισμένων τιμών ή σχέσεων (Hammar,2017).

2.13 Η Συνεργατική Μάθηση Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning)

2.13.1 Ορισμός

Η Computer Supported Collaborative Learning (στο εξής: CSCL) είναι μια εφαρμοσμένη θεωρία που περιγράφει καταστάσεις στις οποίες η συνεργατική μάθηση υποστηρίζεται και βελτιώνεται με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η ιδέα της CSCL ξεκίνησε να αναπτύσσεται από τον συγκερασμό 3 πυλώνων, οι οποίοι είναι η πληροφορική, η γνωστική ψυχολογία, και η θεωρία του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού (Παρασκευά Φ., 2022). Μια παρόμοια άποψη εξέφρασαν και οι Lehtinen et al., (1999), ο οποίος θεώρησε ότι η ιδέα αναδύεται από την έρευνα σε 2 τομείς, αυτόν της συνεργατικής μάθησης, και της Συνεργασίας Υποστηριζόμενης από Υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Work). Για να θεωρηθεί ότι η εφαρμογή της CSCL είναι επιτυχής και αποτελεσματική, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν αρκεί η ταυτόχρονη εργασία των μελών των ομάδων σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, αλλά υπάρχουν συγκεκριμένοι τρόποι με τους οποίους εφαρμόζεται η μορφή αυτή μάθησης, οι οποίοι και απαρτίζουν τα CSCL σενάρια.

2.13.2 Σενάρια CSCL

Ένα σενάριο συνεργασίας αποτελείται από ένα σετ οδηγιών για το πώς πρέπει να συνεργαστούν και να αλληλεπιδράσουν τα μέλη μιας ομάδας για να πετύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα (O'Donnell&Dansereau, 1992). Όταν η έμφαση δίνεται στην υποστήριξη από τον υπολογιστή, τα σενάρια συνεργατικής μάθησης αναδύθηκε η ανάγκη να γραφτούν σε μια γλώσσα η οποία θα είναι κατανοητή από τον υπολογιστή. Αυτή, λοιπόν, η υπολογιστική αναπαράσταση των σεναρίων συνεργασίας ονομάζεται σενάριο CSCL (Miao et al., 2005). Για την ευκολότερη αναπαράσταση και μοντελοποίηση των σεναρίων CSCL έγιναν προσπάθειες ανάπτυξης μιας κοινής γλώσσας, όπως οι γλώσσες προγραμματισμού, για την γραφή των σεναρίων σε μια τέτοιου τύπου γλώσσα. Μία από αυτές τις προσπάθειες αποτελεί η ανάπτυξη του συστήματος IMSLD (Miao et al., 2005).

Τα στοιχεία από τα οποία μπορεί να αποτελείται ένα CSCL σενάριο (script) είναι τα εξής, σύμφωνα με τους Miao et al.,(2005):

- Ρόλοι: Οι ρόλοι χρησιμοποιούνται για να διακρίνουν τα προνόμια και τις υποχρεώσεις των διαφορετικών ατόμων που αλληλεπιδρούν στο σενάριο.
- Δραστηριότητες: Οι δραστηριότητες αποτελούνται από τις λογικές ενότητες εργασιών οι οποίες φέρονται εις πέρας είτε από το άτομο είτε από την ομάδα.
- Μεταβάσεις: Οι μεταβάσεις καθορίζουν τη χρονική σχέση που προηγείται μεταξύ δύο δραστηριοτήτων.

- **Τεχνουργήματα:** Τεχνουργήματα είναι τα αποτελέσματα των προσπαθειών των ομάδων ή των μελών τους ξεχωριστά στις δραστηριότητες, τόσο σε ενδιάμεσες φάσεις του σεναρίου ή ως τελικά projects, και μπορούν να διαμοιράζονται. Τεχνουργήματα μπορεί να είναι ένας νοητικός χάρτης, ένα βίντεο, μια παρουσίαση κλπ.
- **Περιβάλλοντα:** Τα περιβάλλοντα είναι οι “χώροι” μέσα στους οποίους αλληλεπιδρούν οι εκπαιδευόμενοι και οι ομάδες τους. Τα περιβάλλοντα μπορούν να περιλαμβάνουν μαθησιακό υλικό και εργαλεία μάθησης και συνεργασίας.

Παράλληλα, ο Dillenbourg (2002), διατύπωσε τα εξής χαρακτηριστικά για την δόμηση ενός CSCL σεναρίου:

- Δραστηριότητες
- Σύνθεση ομάδας: όταν τα μέλη των ομάδων είναι περισσότερα από 1, δηλαδή ο μαθητής δεν δουλεύει μόνος του, επισημαίνεται ότι το σενάριο πρέπει να αναγράφει τον τρόπο με τον οποίο επιλέγονται τα μέλη των ομάδων.
- Τρόπος που διανέμεται η ο φόρτος εργασίας στους εκπαιδευόμενους: Ο φόρτος εργασίας και οι δραστηριότητες μπορούν να κατανομηθούν με 2 τρόπους. Αφενός, μπορεί να γίνει κατανομή ανάμεσα στα μέλη των ομάδων, το οποίο είναι και το πιο σύνηθες, καθώς οι ομάδες συνήθως δουλεύουν πάνω στους ίδιους εκπαιδευτικούς στόχους. Αφετέρου, μπορεί να γίνει κατανομή ανάμεσα στις ομάδες. Αυτός είναι ένας εξίσου αποδεκτός τρόπος, και χρησιμοποιείται στην στρατηγική συνεργασίας Jigsaw, όπου οι ομάδες μελετούν διαφορετικές εκφάνσεις του ίδιου φαινομένου. Ο τρόπος αυτός είναι χρήσιμος για να μελετηθεί ένα φαινόμενο πιο πολύπλευρα και ολοκληρωμένα, αλλά ταυτόχρονα και πιο αποτελεσματικά και γρήγορα, αφού οι ομάδες δουλεύουν ταυτόχρονα και στο τέλος μοιράζονται μεταξύ τους τις πληροφορίες που συγκέντρωσαν.
- Τρόπος αλληλεπίδρασης: Ο τρόπος αλληλεπίδρασης μπορεί να είναι εξ αποστάσεως ή δια ζώσης. Όταν τα μέλη αλληλεπιδρούν εξ αποστάσεως, έχει σημασία το περιεχόμενο με το οποίο αλληλεπιδρούν. Για παράδειγμα, είναι πολύ διαφορετική η αλληλεπίδραση μέσω γραπτού e-mail, με εικόνες, ή με βίντεο και παρουσιάσεις. Επίσης, έχει σημασία αν η αλληλεπίδραση λαμβάνει χώρα σύγχρονα (chat, βιντεοκλήση, κλήση ήχου), ή ασύγχρονα (e-mail, σχόλια, forum). Όσον αφορά τη δια ζώσης αλληλεπίδραση, δεν υπάρχει λόγος να δημιουργούνται CSCL σεναρία χωρίς καθόλου δια ζώσης δραστηριότητες, καθώς αυτά μπορούν να δουλέψουν εξαιρετικά και σε συνθήκες μικτής μάθησης (blended learning). Το σημαντικό σε αυτή την περίπτωση, όμως, είναι οι δια ζώσης συναντήσεις να οργανώνονται σε καίρια χρονικά σημεία του σεναρίου, όπου είναι απαραίτητες αλληλεπιδράσεις τέτοιου τύπου, που θα ήταν αδύνατο να συμβούν εξ αποστάσεως. Έτσι, οι δια ζώσης συναντήσεις καθιστούν το σενάριο πιο αξιόπιστο και αποτελεσματικό.
- Χρονική διάρκεια της κάθε φάσης

2.13.3 Σχηματισμός των ομάδων σε σενάρια CSCL

Η σύσταση των ομάδων στα CSCL σενάρια είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχημένη εφαρμογή τους. Η επιλογή των ατόμων για τις ομάδες μπορεί να επηρεάζεται από εξωτερικούς ή εσωτερικούς παράγοντες, όπως υποστηρίζει ο Dillenbourg, et al. (2018). Εξωτερικοί παράγοντες μπορεί να είναι η φιλία, το μαθησιακό επίπεδο των εκπαιδευομένων, το αντικείμενο στο οποίο έχουν εμπειρία τα μέλη, καθώς και πολιτισμικοί και γεωγραφικοί παράγοντες (Dillenbourg, 2002). Είναι πολύ σύνηθες οι ομάδες να σχηματίζονται με βάση αυτά τα κριτήρια, καθώς οι εκπαιδευτικοί συχνά έχουν αυτά τα δεδομένα για τους μαθητές τους, αφού έχουν ξαναδουλέψει μαζί τους. Οι εσωτερικοί παράγοντες αφορούν την επίδοση και τη συμπεριφορά των μελών των ομάδων σε προηγούμενες φάσεις του σεναρίου. Εκτός αυτού, οι ομάδες πρέπει να ορίζονται ρητά και με σαφήνεια στο σενάριο (Miao et al., 2005). Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αναφέρεται το όριο ατόμων, εάν υπάρχουν υποομάδες, με ποιο τρόπο επιλέγονται τα άτομα, η μορφή της ομάδας, και εάν αυτή είναι στατική και παραμένει ίδια καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου, ή δυναμική, δηλαδή αλλάζει ανάλογα τις συνθήκες.

2.13.4 Ο ρόλος της καθοδήγησης και του συντονισμού

Η καθοδήγηση και ο συντονισμός σε ένα CSCL σενάριο είναι επίσης ένας εξαιρετικά σημαντικός και καθοριστικός παράγοντας για την αποτελεσματικότητα του σεναρίου. Παράλληλα, είναι και μια δύσκολη πρόκληση για τον εκπαιδευτή. Έχει παρατηρηθεί επανειλημμένα ότι, χωρίς καθοδήγηση, οι εκπαιδευόμενοι δεν εμπλέκονται σε διαδικασίες συνεργασίας υψηλού επιπέδου (Weinberger et al., 2007). Συνεπώς, πρέπει να υπάρχουν ξεκάθαρες προσδοκίες για το πώς πρέπει να συνεργαστούν και να αλληλεπιδράσουν τα μέλη των ομάδων, ενώ η βαθμολόγηση των ομαδικών εργασιών πρέπει να ενδυναμώνει και να αντικατοπτρίζει τις προσδοκίες αυτές (Dillenbourg, 2002). Σύμφωνα με τους Fischer et al., (2013), όσο πιο πολύ απέχει μια CSCL πρακτική από τους τρόπους κλασικής διδασκαλίας, τόσο πιο δύσκολο μπορεί να είναι για τους εκπαιδευόμενους να συνεργαστούν αποτελεσματικά. Αυτό δεν σημαίνει, όμως, ότι η καθοδήγηση πρέπει να είναι παρεμβατική. Ο συντονιστής πρέπει να λειτουργεί με ήπιους τρόπους, να παρεμβαίνει μόνο όταν είναι απαραίτητο, παρέχοντας τα κατάλληλα ερεθίσματα και πληροφορίες, χωρίς να παρεμβαίνει στη δυναμική της ομάδας (Dillenbourg, 2002). Λόγω του κόστους σε χρήμα και χρόνο, ο συντονισμός από ανθρώπους, δημιουργήθηκε η ανάγκη να αυτοματοποιηθεί και να αντικατασταθεί από τον συντονισμό από τον υπολογιστή. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω των “πρακτόρων” (“agents”) που συντροφεύουν τους εκπαιδευόμενους καθ' όλη τη διάρκεια των σεναρίων CSCL.

Οι πράκτορες μπορεί να πυροδοτήσουν αλλαγές στην κατασκευή των νοημάτων από τους εκπαιδευόμενους, τα οποία, όταν αναπαράγονται, γίνονται πιο στιβαρά και μπορούν με τη σειρά τους να προκαλέσουν αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο δρουν και αλληλεπιδρούν (Overdijk et al., 2012). Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Yilmaz και Yilmaz (2019), ανάμεσα σε 2 ομάδες ατόμων, εκ των οποίων η μία συμμετείχε σε CSCL σενάριο χωρίς πράκτορα, και η άλλη με πράκτορα, βρέθηκε ότι η χρήση του πράκτορα είχε θετική επίδραση στην κινητοποίηση των εκπαιδευομένων, στη μεταγνωστική τους αντίληψη, στη

συναχία και το κλίμα των ομάδων, τη μνήμη και τον διαμοιρασμό της γνώσης. Ο ρόλος των πρακτόρων είναι να μετρούν την πρόοδο των εκπαιδευομένων, και, εάν είναι απαραίτητο, να ξεκινούν κάποιο τύπο σκαλωσιάς μέσω της προσαρμογής των εργαλείων και των υπηρεσιών του σεναρίου (Giemza et al. 2009).

2.13.5 Παραδείγματα CSCL μακρο- σεναρίων

Κατά τη διάρκεια της δημιουργίας CSCL μακρο σεναρίων σημαντικό ρόλο παίζει ο τρόπος με τον οποίο τα μέλη της ομάδας θα αλληλεπιδράσουν, και πώς αυτό θα τα οδηγήσει στην κατάκτηση των γνωστικών στόχων. Οι Dillenbourg, P., & Hong, F. (2008), παραθέτουν παραδείγματα CSCL μακρο- σεναρίων, που μας δείχνουν το πώς μπορούν να αλληλεπιδράσουν οι συμμετέχοντες με διαφορετικό τρόπο.

- **ArgueGraph:** Ο στόχος εδώ είναι να πυροδοτηθούν διαφωνίες μεταξύ συνομηλίκων (αύξηση επιχειρηματολογίας). Αυτό μπορεί να συμβεί είτε μέσω της συλλογής απόψεων είτε μέσω του σχηματισμού ζευγαριών με μαθητές που έχουν διαφορετικές απόψεις μεταξύ τους (Jermannetal. 1999).
- **ConceptGrid:** πρόκειται για μια υποκατηγορία των σεναρίων JIGSAW (Aronsonetal. 1978). Εδώ τα μέλη της ομάδας θα αποκτήσουν συμπληρωματική γνώση διαβάζοντας διαφορετικές εργασίες (κατακερματισμός της γνώσης). Το κάθε μέλος διαβάζει διαφορετικές έννοιες και αφού τις εξηγήσουν ξεχωριστά, στο τέλος διαμορφώνουν το πλέγμα των εννοιών.
- **WiSim:** βασίζεται στην έρευνα δύο προβληματικών (DeJong και VanJoolingen 1998): *“την έλλειψη ρητής διαπραγμάτευσης των παραμέτρων (Φάση 3) και τη δυσκολία ερμηνείας των αναπαραστάσεων των αποτελεσμάτων (Φάση 6).”* Το WiSim έχει σχεδιαστεί για καταστάσεις συν- παρουσίας, για ομάδες μαθητών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο και αλληλεπιδρούν πρόσωπο με πρόσωπο, για το λόγο αυτό χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο ώστε να υποστηρίξουν τις δραστηριότητές του εκάστοτε σεναρίου.

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα διδακτικά σενάρια σε συνδυασμό με τη συνεργατική μάθηση έχει δημιουργήσει διάφορες προκλήσεις όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς σχεδιαστές ψηφιακών σεναρίων. Η αξιολόγηση των σεναρίων που προκύπτουν είναι το έργο των μοντέλων αξιολόγησης που θα μελετήσουμε στην συνέχεια.

2.14 Μοντέλα αξιολόγησης ψηφιακών σεναρίων

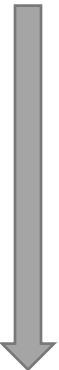
2.14.1 Το μοντέλοTIM (Technology Integration Matrix)

Το μοντέλο TIM ή Technology Integration Matrix (Welsh, Harmes, Winkelman, 2011) αφορά την αξιολόγηση της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας σε διδακτικά σενάρια. Οι πυλώνες με βάση τους οποίους αξιολογεί το μοντέλο TIM είναι:

- Η ενεργή μάθηση
- Η συνεργατική μάθηση

- Η εποικοδομητική μάθηση
- Η αυθεντική μάθηση
- Η μάθηση που κατευθύνεται από το στόχο

Κάθε άξονας αξιολογείται σε 5 επίπεδα, τα οποία είναι τα εξής (από το χαμηλότερο στο υψηλότερο):

- 
1. Είσοδος: Ο δάσκαλος αρχίζει να χρησιμοποιεί τεχνολογικά εργαλεία στη διδασκαλία του.
 2. Υιοθέτηση: Ο δάσκαλος κατευθύνει τους μαθητές όσον αφορά τη συμβατική και διαδικαστική χρήση των τεχνολογικών εργαλείων
 3. Προσαρμογή: Ο δάσκαλος οργανώνει την εξερεύνηση και την ανεξάρτητη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων από τους μαθητές.
 4. Ανάμειξη-έγχυση (infusion): Ο δάσκαλος δίνει στους μαθητές το μαθησιακό πλαίσιο και αυτοί επιλέγουν τα μαθησιακά εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουν για να επιτύχουν το σκοπό τους.
 5. Μετασχηματισμός: Ο δάσκαλος ενθαρρύνει την καινοτόμα χρήση των τεχνολογικών εργαλείων, για να οργανώσει δραστηριότητες ανώτερου επιπέδου, οι οποίες πιθανόν να μην μπορούσαν να πραγματοποιηθούν χωρίς τη χρήση της τεχνολογίας.



Εικόνα 11: Οι άξονες του μοντέλου TIM. Οι χρωματισμοί από το ανοιχτόχρωμο προς το σκουρόχρωμο αντικατοπτρίζουν τα 5 επίπεδα ενσωμάτωσης.

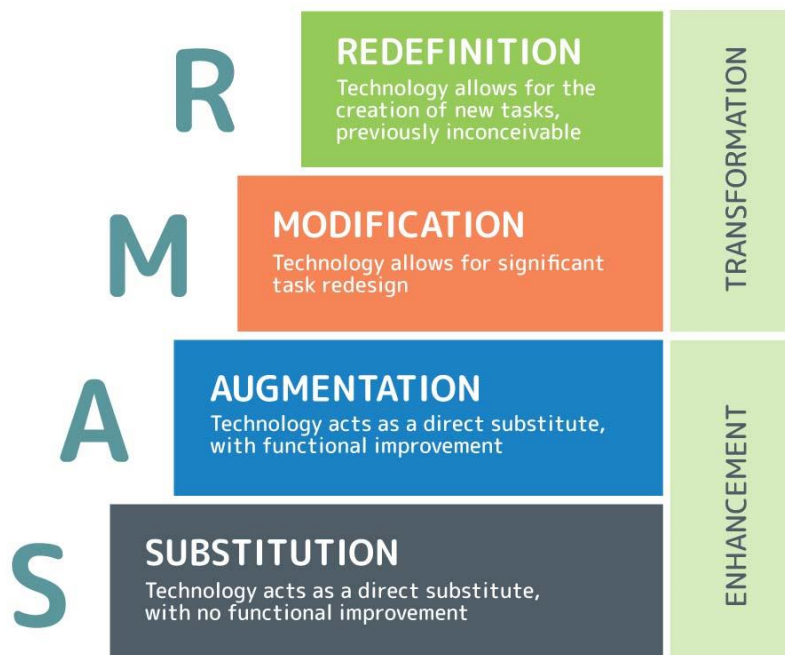
(<https://browardschools.instructure.com/courses/1350106/modules/items/100171440>)

Ουσιαστικά, το μοντέλο TIM αξιολογεί σε ποιο επίπεδο έχει αξιοποιηθεί η τεχνολογία για την επίτευξη όσο γίνεται ανώτερων εκπαιδευτικών στόχων. Για παράδειγμα, είναι διαφορετικό να χρησιμοποιείται μια παρουσίαση Powerpoint για αναπαράγει τη λύση ενός τύπου εξίσωσης από το σχολικό εγχειρίδιο, και διαφορετικό να πειραματίζονται με ένα λογισμικό μοντελοποίησης μαθηματικών εννοιών όπως είναι το Geogebra. Στην πρώτη περίπτωση, ο ρόλος της τεχνολογίας είναι εποπτικός, θα μπορούσαμε να πούμε ότι αντικαθιστά το έντυπο, αλλά δεν προσδίδει κάτι νέο και ουσιαστικό στη φύση της διδασκαλίας. Στη δεύτερη περίπτωση, η χρήση της τεχνολογίας προσθέτει αξία στη διδασκαλία, καθώς οδηγεί τους μαθητές στην ανάπτυξη ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων.

2.14.2 Το μοντέλο SAMR

Το μοντέλο SAMR αφορά και πάλι την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία, και διατυπώνει επίσης κάποια επίπεδα που περιγράφουν σε ποιο βαθμό έχει ενσωματωθεί η τεχνολογία σε ένα διδακτικό σενάριο. Το μοντέλο SAMR αποτελείται από τα εξής 4 επίπεδα:

1. Υποκατάσταση
2. Αύξηση
3. Τροποποίηση
4. Επαναπροσδιορισμός



Εικόνα 12 : Τα επίπεδα του μοντέλου SAMR (https://assets-homepages-learning.3plearning.net/wp-content/uploads/2020/10/3P_Blog_infographics-03.jpg)

Στο επίπεδο της υποκατάστασης ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την τεχνολογία απλώς για να αντικαταστήσει το έντυπο εκπαιδευτικό υλικό ή κάποιου είδους διάλεξη. Δεν πραγματοποιεί δραστηριότητες οι οποίες δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς την χρήση της τεχνολογίας. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση του podcast από τον Evans (2008), για την επανάληψη της διάλεξης στο σπίτι.

Στο επίπεδο της τροποποίησης η τεχνολογία συνεχίζει να χρησιμοποιείται για υποκατάσταση των παραδοσιακών τρόπων διδασκαλίας, αλλά με κάποιες λειτουργικές βελτιώσεις (Romrell, Kidder και Wood, 2014).

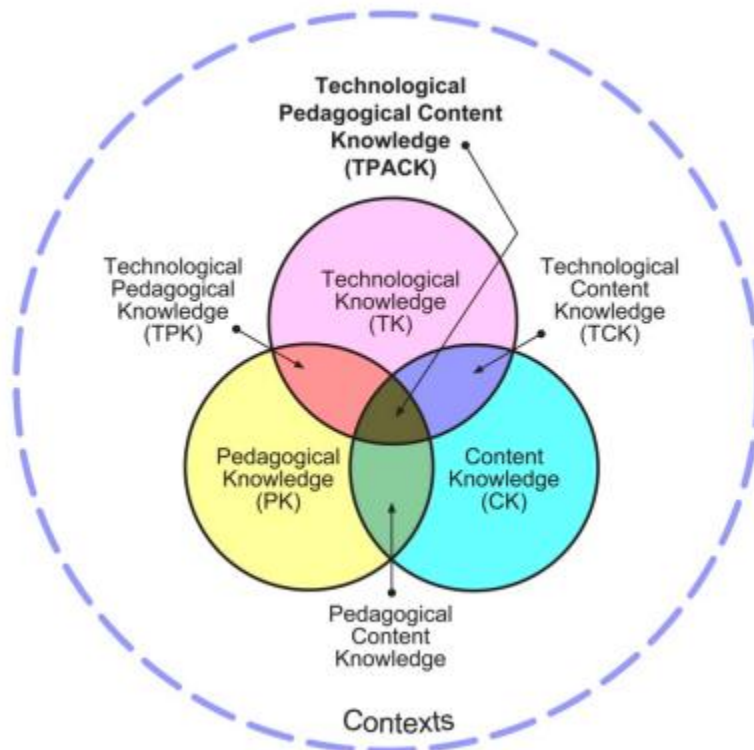
Στο επίπεδο της τροποποίησης, η τεχνολογία δίνει την ευκαιρία στις δραστηριότητες να επανασχεδιαστούν, παρέχοντας επιπλέον δυνατότητες.

Στο επίπεδο του επαναπροσδιορισμού, η τεχνολογία είναι ένα εργαλείο ριζικού μετασχηματισμού της διδασκαλίας, διότι χρησιμοποιείται για να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες οι οποίες δεν μπορούσαν χωρίς τη συμβολή της να γίνουν πραγματικότητα. Παραδείγματα αυτού του επιπέδου μπορεί να αποτελούν οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας.

2.14.3 Τα σενάρια TPACK

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην διαδικασία της εκπαίδευσης δημιούργησε την ανάγκη μοντέλων και θεωριών, που θα μελετούν, τόσο την αποτελεσματικότητα της, όσο και την αλληλεπίδραση με τους χρήστες της (εκπαιδευτικούς, μαθητές). Ένα από αυτά τα μοντέλα που αξίζει να σημειωθεί είναι το μοντέλο TPACK. Το μοντέλο δημιουργήθηκε βάσει περιγραφών και κατανοήσεων της τεχνολογίας από χρήστες εκπαιδευτικούς, καθώς και από την αλληλεπίδραση της με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ώστε να επέλθει η αποτελεσματική διδασκαλία (Koehler, et al., 2009). Πρόκειται για μια διαδικασία εξερεύνησης για το πως οι τεχνολογίες σε πραγματικές τάξεις θα μπορέσουν να βελτιώσουν την εκμάθηση νέων εννοιών από τους μαθητές. Τα παιδαγωγικά σενάρια χαρακτηρίζονται ως εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών για να προβλέπουν μαθησιακές καταστάσεις ή προβλήματα και την αντίστοιχη λύση τους. Τα εκπαιδευτικά σενάρια που ευθυγραμμίζονται με τις αρχές TPACK βοηθούν τον δάσκαλο να προβλέψει και να προετοιμάσει τις συνθήκες που θα εξυπηρετήσουν καλύτερα την μάθηση των μαθητών του (Pedro et al., 2019).

Οι γνώσεις των εκπαιδευτικών χωρίζονται σε τρεις τομείς, τις παιδαγωγικές (σε σχέση με την ικανότητα επιλογής τεχνολογικών πόρων που είναι επαρκείς για το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών), της γνώσης του περιεχομένου που πρέπει να διδάξουν (σε σχέση με την ικανότητα επιλογής επαρκών τεχνολογικών περιεχομένων του προγράμματος σπουδών), και τις τεχνολογικές (που σχετίζεται με την ικανότητα χρήσης τεχνολογικών πόρων στη διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης), (Pedro et al., 2019). Οι τομείς αυτοί παρουσιάζονται σαν τρεις κύκλοι, που αλληλοκαλύπτονται, και στη μέση των τριών κύκλων, δημιουργείται ένα είδος γνώσης που είναι αποτέλεσμα των τριών ειδών γνώσης. Δηλαδή η γνώση του πώς η τεχνολογία (T), μπορεί να αξιοποιηθεί παιδαγωγικά (P), για να διδαχθεί όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά το περιεχόμενο (CK), (Koehler, et al., 2009). Έτσι, εντός του πλαισίου αυτού επιτρέπεται για κάθε μεμονωμένο δάσκαλο να αναπτύξει τους τρεις αυτούς τύπους εμπειρογνωμοσύνης ως κάτι εγγενές και αδιάσπαστο, που έχει διαδραστική σχέση (Pedro et al., 2019). Άρα, οι έμπειροι εκπαιδευτικοί, κάθε φορά που βρίσκονται στην τάξη και παρουσιάζεται μια ευκαιρία για μάθηση, πρέπει να φέρνουν στο μυαλό τους πώς θα συνδυάσουν τους τρεις αυτούς τομείς για να έχουν το καλύτερο αποτέλεσμα (Koehler, et al., 2009). Επομένως, ένα εκπαιδευτικό σενάριο βασισμένο στο TPACK, μπορεί να αναγράφει σε κάθε φάση τους μαθησιακούς στόχους-αντικείμενα προς εκμάθηση, τις παιδαγωγικές μεθόδους και στρατηγικές που θα ακολουθηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, και τα βέλτιστα τεχνολογικά μέσα με τα οποία μπορούν να επιτευχθούν (Koehler, et al., 2009).



Εικόνα 15: Το μοντέλο TPACK - Koehler, M., & Mishra, P. (2009).

2.15 Οι στρατηγικές SQD

Οι στρατηγικές SQD (Synthesis of Qualitative Data) αποτελούν απόρροια του μοντέλου SQD το οποίο χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ποιοτικών δεδομένων, όπως αποκαλύπτει και το όνομά τους. Το μοντέλο SQD αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τους Tondeur et al., 2012, οι οποίοι δημιούργησαν ένα μοντέλο ποιοτικής αξιολόγησης το οποίο βασίζεται σε στοιχεία-αποδείξεις για κάθε κριτήριο που περιλαμβάνει.

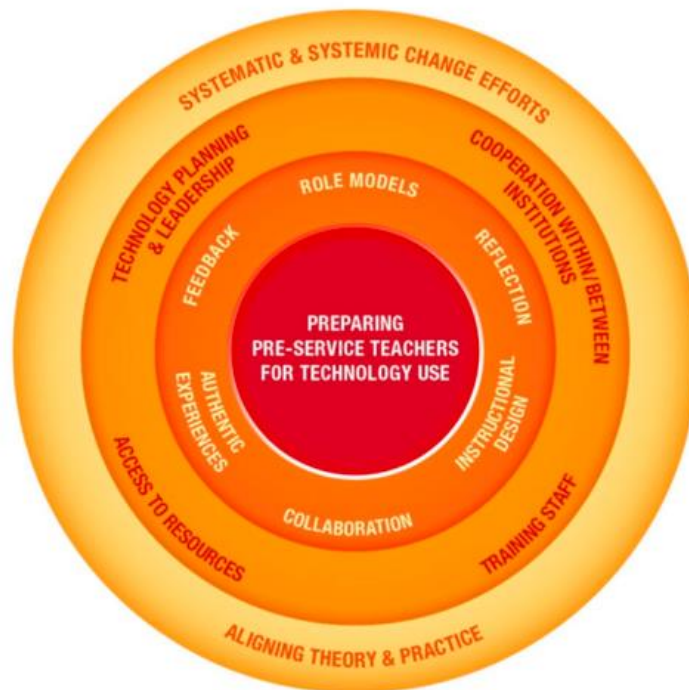
Στα πλαίσια της ανάπτυξης κριτηρίων αξιολόγησης εννοιολογικών μοντέλων, ο Khun (1977) διατύπωσε τα παρακάτω κριτήρια ποιότητας:

- Ακρίβεια: το μοντέλο που προτείνεται πρέπει να υποστηρίζεται από εμπειρικά δεδομένα.
- Συνέπεια: τα μέρη του μοντέλου πρέπει να συνδέονται λογικά μεταξύ τους, να υπάρχει συνοχή νοηματικά και εννοιολογικά.
- Γενικευσιμότητα: το μοντέλο πρέπει να μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα ευρύ φάσμα φαινομένων.
- Απλότητα: το μοντέλο δεν πρέπει να περιέχει μη απαραίτητες περίπλοκες σχέσεις μεταξύ στοιχείων, οι οποίες προκαλούν σύγχυση σχετικά με τις ιδιότητές τους, ενώ η αναπαράστασή του πρέπει να είναι λιτή και κατανοητή.

- Χρησιμότητα: το μοντέλο πρέπει να προτείνει μια καινοτόμα λύση, και να δημιουργεί έναυσμα για διάλογο και νέες προτάσεις.

Τα παραπάνω κριτήρια ποιότητας μπορούν να εφαρμοστούν και για την αξιολόγηση διδακτικών σεναρίων, καθώς όλα τους έχουν άμεση σχέση με την ποιότητα ενός διδακτικού σεναρίου. Η ακρίβεια είναι απαραίτητη καθώς το διδακτικό σενάριο πρέπει να υποστηρίζεται από δεδομένα ερευνών που έχουν αποκαλύψει ότι η διδακτική πρόταση έχει θετικά αποτελέσματα. Η συνέπεια αφορά την συνοχή μεταξύ των θεωριών που χρησιμοποιούνται στο διδακτικό σενάριο, για παράδειγμα οι στρατηγικές που εφαρμόζονται στη διδακτική πρόταση δεν πρέπει να είναι αντικρουόμενες μεταξύ τους. Η γενικευσιμότητα είναι απαραίτητη, καθώς ένα διδακτικό σενάριο είναι καλό να μπορεί να ανταποκριθεί με τις απαραίτητες τροποποιήσεις σε διάφορες εκπαιδευτικές ανάγκες. Η απλότητα είναι απαραίτητη διότι ένα διδακτικό σενάριο πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο κατανοητό από τους χρήστες του και να μην προκαλεί προβλήματα στην εφαρμογή του. Τέλος, η χρησιμότητα είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας, καθώς δεν υπάρχει λόγος να αναλώνονται πόροι για να δημιουργείται μια πρόταση η οποία δεν έχει κάποια ουσιαστική χρησιμότητα.

Το μοντέλο SQD για την προετοιμασία εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας περιλαμβάνει 3 επίπεδα μελέτης. Τα 3 αυτά επίπεδα αναπαρίστανται σε 3 ομόκεντρους κύκλους (Εικόνα 3.3.6.1). Το επίπεδο στον εξωτερικό κύκλο αναπαριστά τις απόπειρες αλλαγής στο σύστημα διδασκαλίας. Το αμέσως επόμενο επίπεδο μελετά παράγοντες που απαρτίζουν την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, όπως είναι ο σχεδιασμός, η συνεργασία μεταξύ οργανισμών, η πρόσβαση στους πόρους και η εκπαίδευση του προσωπικού. Τέλος, το τρίτο επίπεδο περιλαμβάνει 6 στρατηγικές για την προετοιμασία των εκπαιδευτικών, τα οποία είναι: ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός, η χρήση προτύπων, η ανατροφοδότηση, οι αυθεντικές εμπειρίες, η συνεργασία και ο αναστοχασμός.



Βάσει των παραπάνω κεφαλαίων και των μοντέλων που παρουσιάσαμε έγινε η προσπάθεια να συγκεντρωθούν κριτήρια και προδιαγραφές των ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων που θα μας βοηθήσουν στον τελικό σχεδιασμό του πίνακα αξιολόγησης διαστάσεων- matrix και που θα δούμε αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.

2.16 Κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων και προδιαγραφές ποιότητας ενός καλώς δομημένου διδακτικού σεναρίου

Τα κριτήρια και οι προδιαγραφές των σεναρίων αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία πραγματοποιείται μια αξιολόγηση ποιότητας. Ως κριτήρια αξιολόγησης ορίζουμε τους πυλώνες πάνω στους οποίους βασίζουμε την αξιολόγηση μας. Ως προγραφές ποιότητας ορίζουμε τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα πρέπει να εκπληρώνονται σε κάθε πυλώνα αξιολόγησης. Για το λόγο αυτό για κάθε κριτήριο συνήθως αντιστοιχούν περισσότερες από μία προδιαγραφή ποιότητας. Κάθε κριτήριο τεκμηριώνεται από τις προδιαγραφές ποιότητας που ενσωματώνουν. Τα κριτήρια και οι προδιαγραφές που επιλέξαμε εντοπίστηκαν μέσω της βιβλιογραφίας για την ανάπτυξη ψηφιακών διδακτικών σεναρίων. Πιο συγκεκριμένα αξιοποιήσαμε το πρότυπο σεναρίων Unite, και το μοντέλο SQD (Synthesis of Qualitative Data) για τη σύνθεση ποιοτικών δεδομένων. Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας κριτηρίων και προδιαγραφών.

Πίνακας 3: Κριτήρια αξιολόγησης και προδιαγραφές ποιότητας ψηφιακών διδακτικών σεναρίων

Κριτήριο (RQ1)	Προδιαγραφή ποιότητας (RQ2)	Πηγή
Ποιότητα πόρων	Ευκολία πρόσβασης στους μαθησιακούς πόρους	Kirkwood, A., & Price, L. (2014)
	Καταλληλότητα των πόρων για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων και το επίπεδο των εκπαιδευομένων	Pedro et al., 2019
	Αντιστοιχία εκπαιδευτικού υλικού με τους στόχους του σεναρίου	Komis et al., 2013
	Ενσωμάτωση περιβαλλόντων συνεργασίας	Lehtinen et al., 1999
Διαφοροποίηση-Εξατομίκευση	Παροχή ευκαιριών εξάσκησης και ανάπτυξης ανώτερων δεξιοτήτων	Kirkwood, & Price, (2014)
	Εξατομίκευση με βάση τις ανάγκες του μαθητή	Bayne, (2015)
		Krehbiel et al., (2017)

	Διαφοροποιημένη διδασκαλία προσαρμοσμένης δυσκολίας	Maha et al. (2020).
	Δυνατότητες προσαρμογής του διδακτικού σεναρίου	Zoakou et al. (2007) Peha (2011) De Jong et al. (2012)
Ποιότητα αλληλεπίδρασης με τη διεπιφάνεια χρήστη του σεναρίου	Προσεκτική επιλογή χρωμάτων και διακριτικών στοιχείων που συμβάλλουν στην συγκέντρωση της προσοχής	Dror, (2008)
	Δυνατότητα μη γραμμικής παρακολούθησης του διδακτικού σεναρίου	Dror, (2008)
	Γλώσσα κατανοητή προς όλους τους ενδιαφερόμενους	Zoakou et al. (2007)
	Παροχή άμεσης, σχετικής, λεπτομερούς και κατατοπιστικής ανατροφοδότησης	Pedro et al. (2019)
	Ύπαρξη καθοδήγησης για κάθε επόμενο βήμα που πρέπει να ακολουθηθεί	Pedro et al. (2019)
	Ικανοποιητικός βαθμός ανεξαρτησίας του εκπαιδευομένου στο σενάριο	Krehbiel et al. (2017)
	Ύπαρξη γραφικών βοηθημάτων	Lehtinen, et al. (1999).
	Αναπαράσταση δεδομένων με οπτικά εργαλεία	Lehtinen, et al. (1999).
	Αλληλεπιδραστικότητα	Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013)
Παιχνιδοποίηση	Ύπαρξη γρίφων-μυστηρίου ή παιχνιδιών που καθιστούν τη μάθηση μια πρόκληση και παρέχουν την ικανοποίηση της επίτευξης του στόχου	Dror, I. E. (2008)
Σύνδεση διδακτικού σεναρίου με την πραγματική ζωή-Αυθεντικότητα	Εφαρμογή και ένταξη των αποκτώμενων γνώσεων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων	Maha et al. (2020).
	Προσαρμογή της μάθησης σε συνθήκες της πραγματικής ζωής (μεταφορά)	Maha et al. (2020).
	Αναλογία θεωρίας/πρακτικής	Krehbiel et al. (2017)
	Αξιοποίηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν στο σενάριο, σε καταστάσεις διαφορετικές από αυτές που αντιμετωπίστηκαν στο σενάριο (μεταφορά)	Khaldi et al. (2020)
Λειτουργία και δυναμική των ομάδων	Ρητός σχηματισμός ομάδων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά	Miao et al. (2017)

	Παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου της συνεργασίας	Miller & Hadwin (2015)
	Ύπαρξη κανόνων για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευομένων	Krehbiel et al. (2017)
	Περιγραφή αλληλεπιδράσεων με βάση μοτίβα αλληλεπίδρασης	Villasclaras-Fernández et al. (2009)
	Ύπαρξη χώρου συνομιλίας και συνεργασίας	Lehtinen, et al. (1999).
	Παροχή διαμοιραζόμενου χώρου εργασίας (σαν τραπέζι)	Overdijk et al. (2012).
Ρόλοι	Διατύπωση ρόλων με βάση την δράση του κάθε ρόλου	Miao et al. (2017)
	Διατύπωση των ρόλων για όλους τους συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία	Zoakou et al. (2007)
Θεωρητική υποστήριξη του διδακτικού σεναρίου	Ύπαρξη στρατηγικών για την αποτελεσματικότητα της συνεργασίας	Miller, M., & Hadwin, A. (2015)
	Υποστήριξη σεναρίου από εμπειρικά δεδομένα	Khun. (1977)
	Διατύπωση των μεθόδων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του σεναρίου	Zoakou et al. (2007)
	Εφαρμογή συνεργατικών στρατηγικών	Peha, S. (2011)
	Παρουσία σκαλωσιάς στο σενάριο	Lehtinen, et al. (1999).
	Κατάτμηση του περιεχομένου σε υποκατηγορίες για την ελάφρυνση του γνωστικού φορτίου	Dror, I. E. (2008)
Οργάνωση και περιγραφή των βασικών πληροφοριών του διδακτικού σεναρίου	Λεπτομερής περιγραφή με τη μορφή αφήγησης	Zoakou et al. (2007)
	Διατύπωση γενικών και συγκεκριμένων στόχων ανά τομέα	De Jong et al. (2012).
	Ξεκάθαρος ορισμός της κινητήριας ιδέας του σεναρίου ή του προβλήματος προς επίλυση	Pedro et al., (2019)
	Δομή (κανόνες, πόροι)	Overdijk et al. (2012).
	Παρουσία «τεχνικού φύλλου» του σεναρίου, το οποίο περιέχει τις πιο σημαντικές πληροφορίες, όπως είναι η ηλικία του κοινού και το κεντρικό θέμα του σεναρίου	Khaldi et al. (2020)

	Παροχή πληροφοριών για τους στόχους και τα μαθησιακά αποτελέσματα του σεναρίου	Khalidi et al. (2020)
	Δομή	Khalidi et al. (2020)
	Ορισμός των μεθόδων αξιολόγησης της μάθησης των εκπαιδευομένων	Pedro et al., (2019)
Ποιότητα της αξιολόγησης	Ξεκάθαρος ορισμός της μεθόδου αξιολόγησης του σεναρίου	Pedro et al., (2019)
	Αυθεντική αξιολόγηση	Krehbiel et al. (2017)
Χρήση της προστιθέμενης αξίας που προσφέρουν οι ΤΠΕ	Χρήση δραστηριοτήτων που επωφελούνται από ένα ψηφιακό περιβάλλον σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές	Komis et al. (2013)

Τα κριτήρια και οι προδιαγραφές που επιλέξαμε είναι και αυτά που θα μας βοηθήσουν να καταλήξουμε στην ρουμπρίκα της οποίας οι περιγραφές θα ταιριάζουν με τα παραπάνω και που θα χρησιμοποιήσουμε κατά την αξιολόγηση των σεναρίων.

Σε συνέχεια των παραπάνω η βιβλιογραφία μας βοήθησε να προχωρήσουμε και στον εντοπισμό βέλτιστων τρόπων ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, και γι' αυτό ακριβώς θα μιλήσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

2.17 Βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Τα μοντέλα ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση TIM, SAMR και TPACK είναι αυτά που τελικά θα μας απαντήσουν στο ποιες είναι οι βέλτιστες πρακτικές και οι καλύτεροι τρόποι ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Σε αυτό το σημείο παρουσιάζουμε τον παρακάτω πίνακα, ο οποίος θα αναφέρει ποιος τρόπος ή πρακτική προτείνεται από το κάθε μοντέλο, καθώς και σε ποια πηγή εντοπίζεται το κάθε στοιχείο. Στην οριζόντια διάσταση κατονομάζονται τα τρία μοντέλα ενώ στην κάθετη διάσταση οι πρακτικές που προτείνει το κάθε μοντέλο.

Πίνακας 4: Οι βέλτιστες πρακτικές ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία με βάση τα μοντέλα TIM, SAMR, TPACK

TIM (Technology Integration Matrix)	SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition)	TPACK (Technological Pedagogic Content Knowledge)
Αξιολόγηση της τεχνολογίας προς χρήση πριν τη χρήση της. (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018)	Χρήση της τεχνολογίας για τον μετασχηματισμό εκπαιδευτικού υλικού και εφαρμογών (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	Συνδυασμός γνώσεων τεχνολογίας, παιδαγωγικών και περιεχομένου για την βελτίωση της διδασκαλίας (Niess, 2011)

Αξιολόγηση της τεχνολογίας μετά τη χρήση για πρόβλεψη επόμενων εφαρμογών (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018)	Υποστήριξη της λειτουργίας της ομάδας μέσω διαδικτυακών εφαρμογών όπως τα social media (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	Αξιοποίηση του κατάλληλου τεχνολογικού εργαλείου για κάθε κομμάτι περιεχομένου (Niess, 2011)
Δημιουργία περιβάλλοντος υποστηρικτικού για την αξιοποίηση της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς (Hornack, 2011)	Χρήση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας για την υποστήριξη της ανακαλυπτικής μάθησης – αξιοποίηση περιβαλλόντων ανοιχτού κόσμου (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	Αντιστοίχιση εκπαιδευτικών στόχων με τα τεχνολογικά εργαλεία και τις παιδαγωγικές πρακτικές (Niess, 2011)
Ενασχόληση με δραστηριότητες οι οποίες μάλλον δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν χωρίς τη βοήθεια της τεχνολογίας (Hornack, 2011)	Χρήση της τεχνολογίας για την παροχή ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	Έμφαση στο περιεχόμενο στο οποίο οι μαθητές δυσκολεύονται να δώσουν την προσοχή τους συνήθως με τον κατάλληλο μετασχηματισμό ώστε να τους τραβήξει την προσοχή (Pamuk et al., 2015)
Ενθάρρυνση επιλογής των κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων για κάθε δραστηριότητα (Hornack, 2011)		
Δεδομένη η πρόσβαση σε απεριόριστα τεχνολογικά εργαλεία και ελεύθερη επιλογή των βέλτιστων εργαλείων από τους μαθητές (Hornack, 2011)	Οπτικοποίηση εννοιών οι οποίες χωρίς την βοήθεια της τεχνολογίας θα ήταν δύσκολο να γίνουν κατανοητές (Kihzoza et al., 2016)	Εντοπισμός διδακτικών στρατηγικών οι οποίες είναι δύσκολο να εφαρμοστούν με παραδοσιακά μέσα (Niess, 2011)
Συνεργασία μέσω διαδικτύου, η οποία προσπερνά φυσικά εμπόδια όπως η διαφορά ώρας, η απόσταση κλπ (Hornack, 2011)	Αξιοποίηση της τεχνολογίας για τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης (Aldosemani, 2019)	Ανάπτυξη εναλλακτικών στρατηγικών για κάθε μέρος της διδασκαλίας π.χ. την κινητοποίηση, τη διαχείριση της τάξης, την αξιολόγηση (Pamuk et al., 2015)
Χρήση της τεχνολογίας για την εύρεση συσχετίσεων μεταξύ εννοιών και φαινομένων		Χρήση τεχνολογικών εργαλείων σύμφωνα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκαν (Niess, 2011)
Χρήση της τεχνολογίας για κατασκευή νέας γνώσης και	Χρήση διαδραστικών κειμένων και βίντεο για την δημιουργία σκαλωσιάς (Arantes, 2022)	Εμπλουτισμός της διδασκαλίας με παραδείγματα, αναλογίες και

διαμοιρασμού αυτής δημόσια (Hornack, 2011)		αναπαραστάσεις μέσω της τεχνολογίας (Pamuk et al., 2015)
Χρήση της τεχνολογίας για επίλυση προβλημάτων και συμμετοχή σε δραστηριότητες εκτός της κοινότητας του σχολείου (Hornack, 2011)	Αξιοποίηση πολυμεσικών εργαλείων για την κατασκευή διαμοιρασμένης γνώσης (Kihzoza et al., 2016)	
Χρήση των κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων για την πραγματοποίηση αυθεντικών διαθεματικών δραστηριοτήτων (Hornack, 2011)	Οπτικοποιημένη άμεση ανατροφοδότηση για την αυτορρύθμιση της μάθησης (Castro, 2018)	Χρήση των κατάλληλων αναπαραστάσεων για τον μετασχηματισμό του εκπαιδευτικού υλικού (Niess, 2011)
Οι μαθητές ασχολούνται με μεταγνωστικές δραστηριότητες σε επίπεδο που χωρίς την τεχνολογία δε θα μπορούσε να επιτευχθεί. (Hornack, 2011)		Εντοπισμός διαφορετικών προοπτικών του περιεχομένου μέσω της τεχνολογίας (Pamuk et al., 2015)

Στη συνέχεια της εργασίας θα προχωρήσουμε σε επιλογή κάποιων από τις παραπάνω πρακτικές για να ενσωματώσουμε στον τελικό πίνακα διαστάσεων- matrix που θα δημιουργήσουμε για την αξιολόγηση των ψηφιακών σεναρίων των Μαθηματικών που μας δόθηκε σαν δείγμα από το πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών T4E.

Ακολουθεί ένα κεφάλαιο που εστιάζει στο γνωστικό αντικείμενο των σεναρίων μας σε σχέση με την διδασκαλία τους μέσω της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης.

2.18 Η διδασκαλία των Μαθηματικών με τη βοήθεια της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης μάθησης

Όπως κάθε αντικείμενο διδασκαλίας μπορεί να υποστηριχθεί από την πληθώρα τεχνολογικών εργαλείων που υπάρχουν, έτσι και η διδασκαλία των Μαθηματικών σε οποιαδήποτε βαθμίδα μπορεί να εμπλουτιστεί και να διευκολυνθεί με τη χρήση της τεχνολογίας.

Ήδη από την προσχολική ηλικία, τα παιδιά επιδεικνύουν εξαιρετικές ικανότητες σε όλα τα αντικείμενα STEM. Συγκεκριμένα οι Clements και Sarama (2016) αναφέρουν ότι τα μικρά παιδιά κατέχουν μια «*ευρεία, σύνθετη και εκλεπτυσμένη ανεπίσημη γνώση των Μαθηματικών*». Παράλληλα, η αρχική ικανότητα που επιδεικνύουν οι μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά, είναι ικανοποιητικός προβλεπτικός δείκτης για την εξέλιξή τους στο Δημοτικό, όσον αφορά τις δεξιότητες της επίλυσης προβλημάτων και της κατανόησης (Duncan et al., 2007, Newcombe et al., 2009). Η διαπίστωση αυτή αναδεικνύει την αναγκαιότητα της αποτελεσματικής διδασκαλίας των Μαθηματικών από την αρχή της εκπαιδευτικής πορείας των μαθητών.

Η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, εργαλείων και περιβαλλόντων τα οποία υποβοηθούν και εξυπηρετούν τους στόχους για τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Μερικά παραδείγματα εφαρμογών είναι τα εξής:

- Παιχνίδια: Τα παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν εξαιρετικό παράγοντα κινητοποίησης για τη μάθηση (Abrams ,2008). Η κινητοποίηση αυτή προκύπτει από την ανάγκη που δημιουργείται στους μαθητές να συναγωνιστούν τους άλλους αλλά και να κερδίσουν στο παιχνίδι. Παραδείγματα παιχνιδιών που αναφέρει οι Demirbilek και Tamer (2010) είναι παιχνίδια νοημοσύνης, παιχνίδια με γενετικούς αλγόριθμους, και παιχνίδια με τεχνητή νοημοσύνη. Επίσης, τα παιχνίδια έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να έχουν οφέλη για την ανάπτυξη δεξιοτήτων Μαθηματικών για τους μαθητές που αποτελούν γλωσσική μειονότητα σε μια τάξη σε μελέτη των Kim και Chang (2010), ωστόσο έχει σημασία η συχνότητα με την οποία παίζουν. Συγκεκριμένα, τα αγόρια που έπαιζαν καθημερινά παιχνίδια Μαθηματικών, είχαν χαμηλές επιδόσεις στα Μαθηματικά, αλλά τα αγόρια που έπαιζαν λιγότερο συχνά παιχνίδια Μαθηματικών, είχαν καλύτερες επιδόσεις από αυτά που δεν έπαιζαν καθόλου.
- Μικτά περιβάλλοντα μάθησης (blended learning environments): Έρευνες έχουν δείξει ότι, παρόλο που η χρήση τεχνολογίας γενικά δεν έχει άμεσα θετικά αποτελέσματα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων Μαθηματικών, η συνεχής επαφή με τα Μαθηματικά που μπορεί να προσφέρει ένα μικτό περιβάλλον μάθησης βελτιώνει την επιμονή του παιδιού στο να μάθει (Erper και Baker, 2009). Δηλαδή, όταν αίρονται οι περιορισμοί του χώρου και του χρόνου μιας παραδοσιακής διάλεξης, είναι πολύ πιο πιθανό οι μαθητές να ασχοληθούν με τα Μαθηματικά.
- Βίντεο: Μέσω του βίντεο, μπορεί να γίνει αναπαράσταση προβλημάτων της πραγματικής ζωής, τα οποία χρειάζονται μαθηματική σκέψη για να επιλυθούν. Αυτή η τεχνική διδασκαλίας ονομάζεται εγκαθιδρυμένη διδασκαλία (Hasselbring, Lott και Zydney, 2005) . Σύμφωνα με την εγκαθιδρυμένη διδασκαλία (anchored instruction) , τα προβλήματα προς επίλυση τοποθετούνται σε ένα πλαίσιο κοντινό με την καθημερινή ζωή, το οποίο κινητοποιεί και εμπλέκει τους μαθητές, αφού αισθάνονται ότι αυτό που τους ζητείται να κάνουν έχει κάποιο νόημα, έχουν κάποιο λόγο να το λύσουν και προσπαθούν περισσότερο.
- Διαδραστικά περιβάλλοντα προσομοίωσης μαθηματικών προβλημάτων: Ένα παράδειγμα τέτοιου εργαλείου είναι το Geogebra, το οποίο αποτελεί ένα διαδραστικό εργαλείο στο οποίο ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει μαθηματικές έννοιες, είτε να σχεδιάσει πειράματα και να αφήσει τους μαθητές να τα πραγματοποιήσουν και να διερευνήσουν τις πιθανές λύσεις (Hohenwarter et al., 2008).
- Εργαλεία σχεδιασμού γεωμετρικών σχημάτων (Cabri Geometry, The Geometer's Sketchpad): Όπως αναφέρει η Οικονομοπούλου (2011), τέτοιου είδους εργαλεία έφεραν την επανάσταση στον χειρισμό γεωμετρικών σχημάτων, καθώς προσφέρουν στους μαθητές τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης σχεδίασης σχημάτων, στα οποία μπορούν να μεταβάλλουν και να τροποποιήσουν χωρίς αυτά να χάσουν τις βασικές τους ιδιότητες. Με αυτόν τον τρόπο οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν διαφορετικές οπτικές στη Γεωμετρία.

2.19 Η διδασκαλία των Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Εφόσον, τα σενάρια που καλούμαστε να επεξεργαστούμε αφορούν την δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι συνετό να εστιάσουμε στις θεματικές γνωστικές ενότητες που εμπεριέχονται σε αυτή. Γενικά, στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι αρκετά μεγάλη η ποικιλία εννοιών που διδάσκονται στα Μαθηματικά, τόσο στην Άλγεβρα όσο και στην Γεωμετρία και τη Στατιστική. Υπάρχουν διάφορες εφαρμογές που υποστηρίζουν την διδασκαλία των Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι πιο διαδεδομένες εκ των οποίων είναι το Geogebra, το Geometer’s Sketchpad, το Khan Academy, το Wolfram Mathworld και το Desmos. Οι θεματικές ενότητες που καλύπτονται ανά τάξη στο ελληνικό Αναλυτικό Πρόγραμμα για τα Μαθηματικά είναι οι εξής:

Πίνακας 5: Τα γνωστικά αντικείμενα που περιλαμβάνει το μάθημα των μαθημάτων στο γυμνάσιο

ΓΥΜΝΑΣΙΟ					
Α γυμνασίου		Β γυμνασίου		Γ γυμνασίου	
Αριθμοί-Άλγεβρα	Διαιρετότητα Θεσιακά συστήματα αρίθμησης Ακέραιοι αριθμοί Ρητοί αριθμοί Κανονικότητες- Συναρτήσεις Άλγεβρική παράσταση Ισότητα-Ανισότητα	Αριθμοί-Άλγεβρα	Άρρητοι αριθμοί Κανονικότητες- Συναρτήσεις Ανάλογα ποσά Αντιστρόφως ανάλογα ποσά Άλγεβρική παράσταση Ισότητες-Ανισότητες	Αριθμοί-Άλγεβρα	Κανονικότητες-Συναρτήσεις Άλγεβρική Παράσταση (Ρίζες-μετασχηματισμοί) Ανισότητες α' βαθμού Πολύωνυμα Γραμμικά Συστήματα
Γεωμετρία-Μέτρηση	Γεωμετρικά σχήματα Μέτρηση μήκους- μέτρηση γωνίας	Γεωμετρία-Μέτρηση	Προσανατολισμός στο χώρο Γεωμετρικά σχήματα Μετασχηματισμοί Μέτρηση μήκους Μέτρηση επιφάνειας Τριγωνομετρία	Γεωμετρία-Μέτρηση	Μετασχηματισμοί Μέτρηση επιφάνειας Μέτρηση χωρητικότητας- όγκου Τριγωνομετρία
Στοχαστικά Μαθηματικά	Δεδομένα Μέτρα θέσης Μεταβλητότητα Πειράματα τύχης- Δειγματικοί χώροι Πιθανότητα ενδεχομένου	Στοχαστικά Μαθηματικά	Δεδομένα Μέτρα θέσης Μεταβλητότητα	Στοχαστικά Μαθηματικά	Δεδομένα Μεταβλητότητα Πειράματα τύχης-Δειγματικοί χώροι Πιθανότητα ενδεχομένου

Πίνακας 6: Τα γνωστικά αντικείμενα που περιλαμβάνει το μάθημα των μαθημάτων στο λύκειο

ΛΥΚΕΙΟ				
Α Λυκείου		Β Λυκείου (Γενική Παιδεία)		Γ Λυκείου (Γενική Παιδεία)
Άλγεβρα	Πραγματικοί Αριθμοί Εξισώσεις Β' βαθμού Ντιστές ρίζες Θέση σημείου στο επίπεδο Τριγωνομετρικοί αριθμοί Ρυθμός μεταβολής συνάρτησης Μονοτονία-Ακρότατα	Άλγεβρα	Τριγωνομετρία Πολυωνυμικές εξισώσεις Πρόοδοι Εκθετική-Λογαριθμική συνάρτηση	Πιθανότητες Στατιστική Παράγωγος
Γεωμετρία	Τρίγωνα Σχετικές θέσεις ευθειών στο επίπεδο Τετράπλευρα Γεωμετρικοί τόποι Αναλογίες-Ομοιότητα	Γεωμετρία	Μετρικές σχέσεις στο τρίγωνο και στον κύκλο Εμβαδά Μέτρηση κύκλου Ευθείες και επίπεδα στο χώρο Στερεά σχήματα	

Όπως παρατηρούμε η ποικιλία των θεματικών εννοιών στο μάθημα των Μαθηματικών, στις τάξεις που αποτελούν την Β/βάθμια εκπαίδευση είναι αρκετά μεγάλη. Επομένως, πρόκειται για μια γνωστική περιοχή στην οποία θα μπορούσαν να δημιουργηθούν αρκετά και διαφορετικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια. Επιπλέον, ακόμα και στην παραδοσιακή μάθηση παρατηρείται συχνά η χρήση συμπληρωτικών τεχνολογικών μέσων για την αναπαράσταση γεωμετρικών/στατιστικών εννοιών αλλά και γενικότερα για την διδασκαλία των μαθηματικών. Επομένως, η χρήση ενός δείγματος σεναρίων που αφορά τα μαθηματικά αποτελεί ένα πολυμορφικό δείγμα εκπαιδευτικού διδακτικού αντικειμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία της έρευνας. Αρχικά, διατυπώνονται ο στόχος και τα ερευνητικά ερωτήματα της διπλωματικής εργασίας. Στη συνέχεια, περιγράφονται οι μέθοδοι που αντλήθηκαν από τη σχετική βιβλιογραφία, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων. Τέλος, περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθείται για την διερεύνηση των ερωτημάτων.

3.2.Στόχος της έρευνας

Ο πρώτος στόχος της έρευνας είναι η δημιουργία ενός πλαισίου αξιολόγησης- matrix, που στοχεύει στην αξιολόγηση των εκπαιδευτικών ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Επιπλέον, η στοχευμένη αναζήτηση και συγκέντρωση των κατάλληλων κριτηρίων και προϋποθέσεων που καθιστούν ένα εκπαιδευτικό σενάριο ως βέλτιστο και κατάλληλο για χρήση. Είναι σημαντικό να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα λειτουργήσουν σαν οδηγός αξιολόγησης, τόσο των ίδιων των εκπαιδευτικών σεναρίων, όσο και των αποτελεσμάτων τους. Η κατασκευή ενός εργαλείου αξιολόγησης, στο οποίο να μπορούν να ανατρέχουν τόσο οι δημιουργοί σεναρίων, όσο και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί από την πλευρά των εκπαιδευόμενων χρηστών.

Ο δεύτερος στόχος είναι η αξιολόγηση της ποιότητας των διδακτικών σεναρίων που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του ταχύρρυθμου προγράμματος επιμόρφωσης T4E που σχετίζεται με την Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη μάθηση.

3.2.1 Ερευνητικά Ερωτήματα

Από τον στόχο της έρευνας, ο οποίος είναι η δημιουργία και αξιοποίηση ενός εργαλείου αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων, προκύπτουν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- RQ1: Ποια είναι τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογείται ένα διδακτικό σενάριο;
- RQ2: Ποιες είναι οι προδιαγραφές που απαρτίζουν ένα καλώς δομημένο διδακτικό σενάριο;
- RQ3: Ποιοι είναι οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία;
- RQ4: Πώς αξιολογούνται τα διδακτικά σενάρια για τα Μαθηματικά που δημιουργήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν τα σεμινάρια T4E με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης που προτείνεται;

3.3 Η μεθοδολογία του προγράμματος ταχύρρυθμης επιμόρφωσης εκπαιδευτικών «T4E»

Η έρευνα μας βασίστηκε στο πρόγραμμα ταχύρρυθμης επιμόρφωσης εκπαιδευτικών «T4E» που αναπτύχθηκε σε συνεργασία μεταξύ των εξής φορέων:

- Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
- Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος
- Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
- Διόφαντος

Σύμφωνα με τον Οδηγό εκτέλεσης του Προγράμματος T4E (Retalis et al.), το πρόγραμμα στηρίζεται στην Ανεστραμμένη Διδασκαλία και την τεχνική του «Κυλιόμενου Σάντουιτς», ενώ η διδασκαλία είναι σύγχρονη και ασύγχρονη. Στην Ανεστραμμένη Διδασκαλία, οι εκπαιδευόμενοι μελετούν το υλικό κάθε σύγχρονης συνεδρίας, πριν από τη συνεδρία. Κατά τη διάρκεια της σύγχρονης τηλεκπαίδευσης, ωστόσο, δεν γίνεται επανάληψη της διδασκαλίας του εκπαιδευτικού υλικού, αλλά διευκρινίσεις στο προς μελέτη ασύγχρονο κομμάτι και ανάπτυξη ιδεών περαιτέρω αξιοποίησης του υλικού που μελετήθηκε.

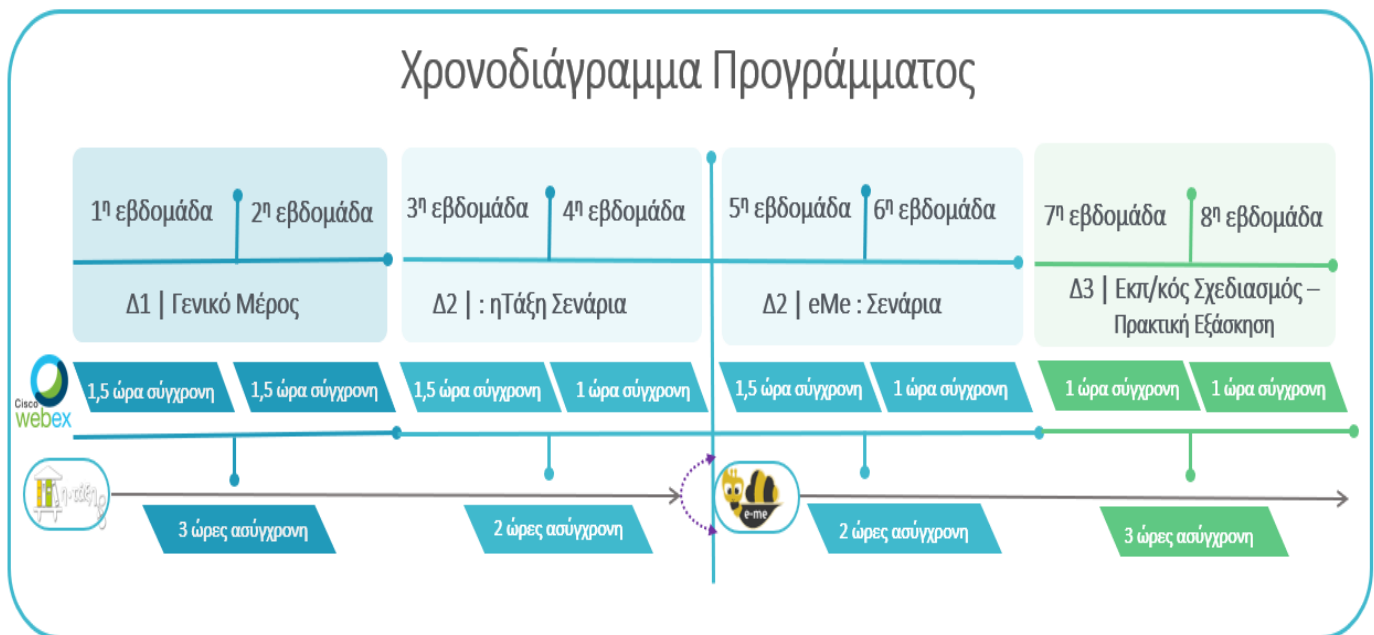
Η τεχνική του «Κυλιόμενου Σάντουιτς» διαρθρώνεται σε 6 βήματα:

- Κινητοποίηση
- Εισαγωγή νέων πληροφοριών
- Επεξεργασία νέων πληροφοριών
- Αναστοχασμός και αποθήκευση γνώσεων
- Μεταφορά και δυνατότητες εφαρμογής νέων γνώσεων
- Παρακολούθηση της πορείας και αξιολόγηση

Τα παραπάνω βήματα εφαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος, σε συνδυασμό με τις αρχές της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης, την οποία θέλει να επιτύχει, και πάνω στην οποία βασίζεται ο σχεδιασμός του προγράμματος. Οι 3 αρχές της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης είναι:

- Ο σχεδιασμός των μαθησιακών διεργασιών: αυτή η αρχή περιλαμβάνει την εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το πρόγραμμα, τη στοχοθεσία και την εξοικείωση με τα τεχνολογικά εργαλεία αλλά και την προσαρμογή αυτών στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εκπαιδευόμενου.
- Η διάδραση των εκπαιδευομένων: περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες που πραγματοποιούνται στο πρόγραμμα και οδηγούν στη μάθηση (εκπαιδευτικό υλικό, μαθησιακές δραστηριότητες, διδακτικές στρατηγικές και τεχνικές).
- Ο αναστοχασμός: περιλαμβάνει την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας, την αξιολόγηση ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα (είτε αυτοαξιολόγηση, είτε ετεροαξιολόγηση).

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε σε 4 φάσεις διδασκαλίας σε διάρκεια 8 εβδομάδων. Δικαίωμα συμμετοχής είχαν όλοι οι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αναπληρωτές, μόνιμοι ή ωρομίσθιοι, που υπηρέτησαν κατά το σχολικό έτος 2020-2021 σε δημόσιες σχολικές μονάδες της επικράτειας ή του εξωτερικού (Νηπιαγωγεία, Δημοτικά, Γυμνάσια, Λύκεια, ΕΕΕΚ) Γενικής ή Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης και εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που υπηρέτησαν κατά το σχολικό έτος 2020-2021 με απόσπαση σε υπηρεσίες και φορείς αρμοδιότητας του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων (Κεντρική Υπηρεσία ΥΠΑΙΘ, ΠΔΕ, ΔΙΠΕ, ΔΙΔΕ, σε ανεξάρτητες ή αποκεντρωμένες υπηρεσίες και σε εποπτευόμενα νομικά πρόσωπα δημοσίου και ιδιωτικού δικαίου). Για την υλοποίηση του προγράμματος οι εκπαιδευτικοί χωρίστηκαν ανάλογα την ειδικότητα τους σε διαφορετικά τμήματα. Παρακάτω βλέπουμε το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος.



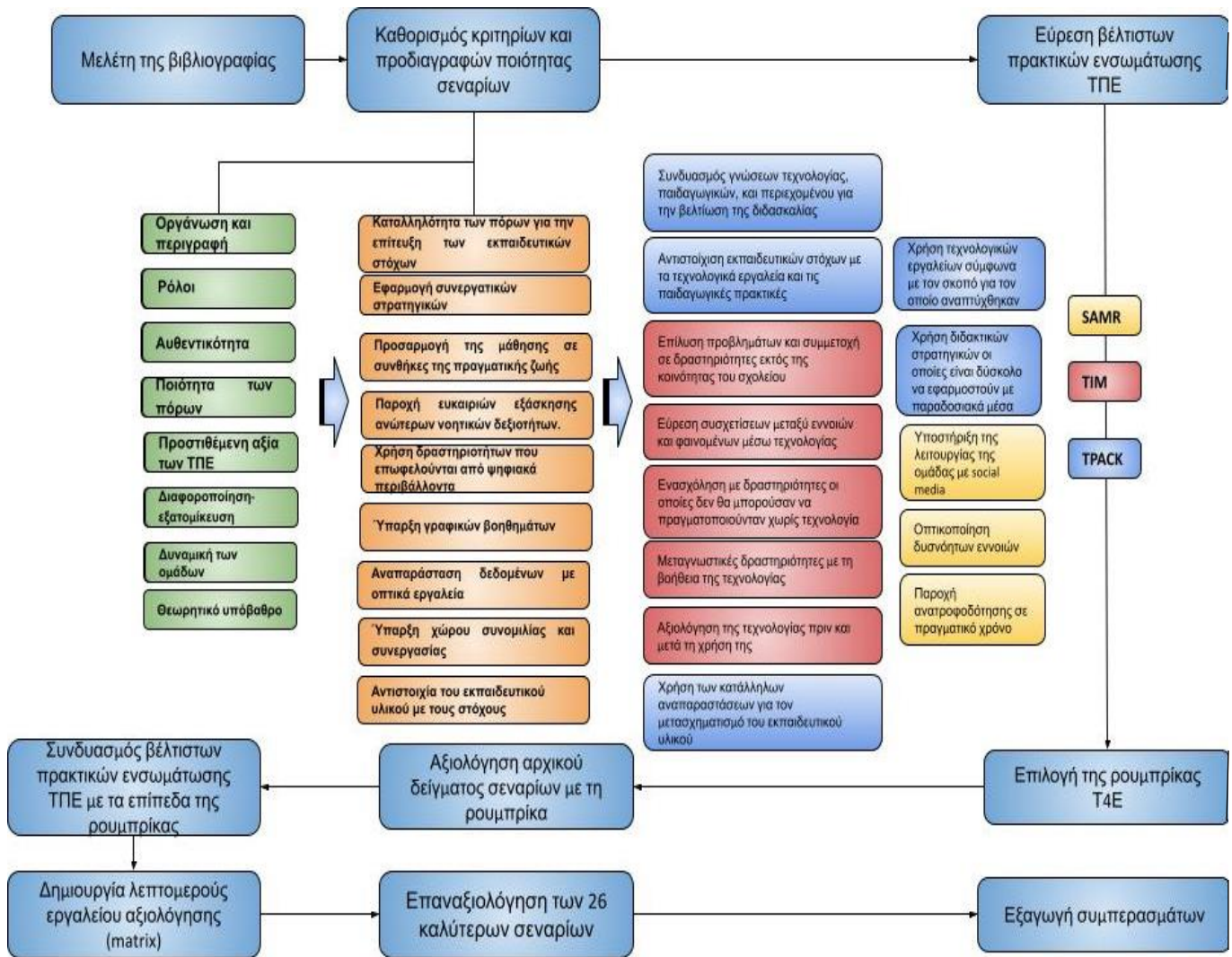
Σχήμα 1: χρονοδιάγραμμα του προγράμματος T4E

Όπως βλέπουμε η πρώτη φάση αφορά το γενικό μέρος, το δεύτερο την ψηφιακή τάξη, το τρίτο τα eMe σενάρια και τέλος η τέταρτη φάση τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την πρακτική άσκηση των εκπαιδευομένων. Στην παρούσα εργασία, βασικό ζητούμενο είναι να αξιολογηθούν τα εκπαιδευτικά σενάρια των καθηγητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στο πρόγραμμα αυτό στο μάθημα των μαθηματικών.

3.4 Περιγραφή της μεθόδου

Η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα διεκπεραιωθεί με ποιοτική μεθοδολογία έρευνας, καθώς ο κύριος σκοπός της έρευνας είναι να αναζητηθούν κριτήρια ποιότητας και προδιαγραφές σχεδίασης διδακτικών σεναρίων με τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση της ποιότητας των σεναρίων. Επομένως, η παγκόσμια σύγχρονη βιβλιογραφία είναι το εργαλείο που επιστρατεύεται για την αναζήτηση των κριτηρίων αυτών.

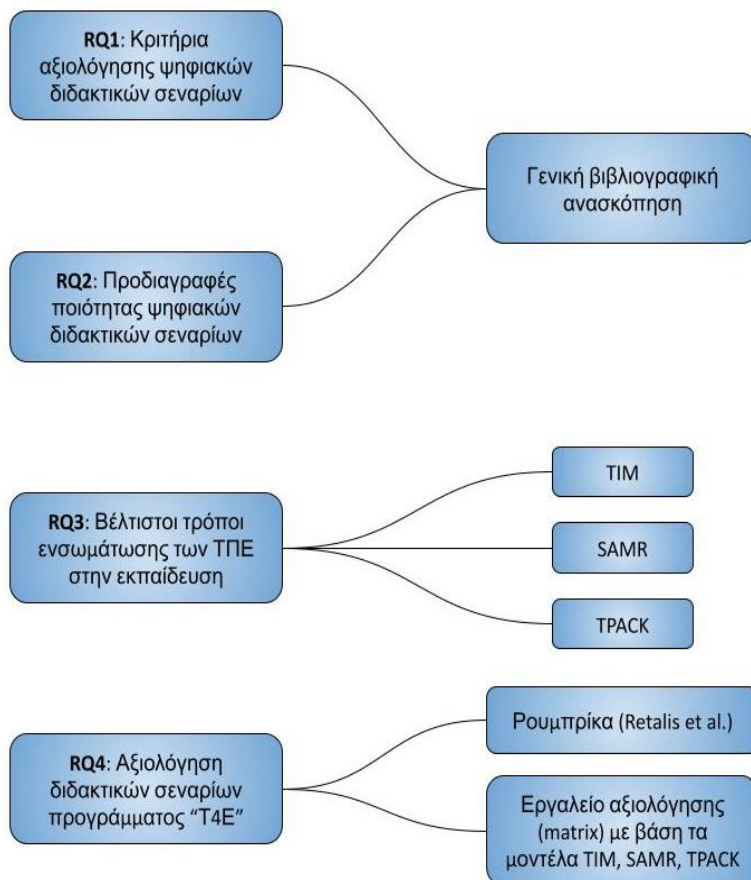
Όσον αφορά τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, αποτυπώνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2: Η ροή της ερευνητικής διαδικασίας

Σε αρχικό στάδιο, αναζητήθηκαν γενικότερα πληροφορίες για την αξιολόγηση διδακτικών σεναρίων, και βρέθηκαν προδιαγραφές ποιότητας, οι οποίες ομαδοποιήθηκαν σε κατηγορίες, και οι οποίες απαρτίζουν

τα κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων. Εφόσον επιλέχθηκαν τα κριτήρια και οι προδιαγραφές (RQ1, RQ2) που κρίθηκαν απαραίτητα, φιλτραρίστηκαν τα κριτήρια και οι προδιαγραφές που μας βοήθησαν να βαθμολογήσουμε μέσω ρουμπρίκας, στο αρχικό στάδιο της αξιολόγησης των σεναρίων. Το φιλτράρισμα αυτό των κριτηρίων πραγματοποιήθηκε μέσω της εύρεσης κοινών στοιχείων μεταξύ αυτών και της ρουμπρίκας του Retalis et al. Στη συνέχεια, η αναζήτηση εξειδικεύθηκε σε μοντέλα ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στη διδασκαλία (όπως τα μοντέλα TIM και SAMR) και σε ρουμπρίκες αξιολόγησης σεναρίων τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Εφόσον, καταλήξαμε στην ρουμπρίκα που θα χρησιμοποιήσουμε, συσχετίσαμε τα μοντέλα που κρίθηκαν ως βέλτιστες πρακτικές (RQ3) ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην διαδικασία της μάθησης. Έπειτα, έγινε συσχέτιση των επιπέδων της ρουμπρίκας με συγκεκριμένα κριτήρια των μοντέλων TIM, SARM και TPACK. Η συσχέτιση αυτή αποτελεί και το τελευταίο στάδιο της εργασίας που είναι η δημιουργία ενός πίνακα διαστάσεων- matrix. Μέσω του εργαλείου αξιολόγησης που δημιουργήσαμε απαντάμε και στο τελευταίο ερώτημα της έρευνας (RQ4). Συνοπτικά, τα μοντέλα και οι πληροφορίες που ευρέθησαν αντιστοιχίστηκαν με τα ερευνητικά ερωτήματα, ανάλογα με την καταλληλότητά τους για την απάντηση του κάθε ερωτήματος. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται με ποιο τρόπο απαντήθηκε κάθε ερευνητικό ερώτημα.



Σχήμα 3 : Αντιστοίχιση των ερευνητικών ερωτημάτων με τις μεθοδολογίες

Όπως απεικονίζεται στο γράφημα, μέσω της βιβλιογραφίας απαντάμε στα ερωτήματα RQ1 και RQ2 που αφορούν τα κριτήρια και τις προδιαγραφές που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψιν κατά την αξιολόγηση της

ποιότητας των σεναρίων. Καταγράφηκαν όσα θεωρήθηκαν σημαντικά ή αναφέρονταν πιο συχνά στην βιβλιογραφία και έπειτα απομονώθηκαν όσα κρίθηκαν απαραίτητα για την αξιολόγηση του δείγματος μέσω της ρουμπρίκας T4E.

Όσον αφορά το ερώτημα RQ3, τα μοντέλα TRACK, SAMR και TIM απαντούν στο ποιοι είναι οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην διδασκαλία. Εδώ, αφού καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά των μοντέλων που κρίθηκαν ως βέλτιστες πρακτικές, επιλέχθηκαν αυτά που θα ενσωματωθούν στον τελικό πίνακα διαστάσεων αξιολόγησης (matrix) που θα εφαρμόσουμε στο τελικό στάδιο αξιολόγησης των σεναρίων

Για το ερώτημα RQ4 που αφορά πλέον την αξιολόγηση των σεναρίων που αποτελούν το δείγμα μας, χρησιμοποιήσαμε αρχικά την ρουμπρίκα αξιολόγησης T4E σε όλα τα σεναρία και έπειτα ξεχωρίσαμε τα 26 σεναρία που συγκέντρωσαν την υψηλότερη βαθμολογία στην ρουμπρίκα. Τέλος, για τα 26 σεναρία πραγματοποιήθηκε τελική αξιολόγηση μέσω του πίνακα διαστάσεων- matrix, που εμπεριέχει τόσο τις διαστάσεις της ρουμπρίκας όσο και τα χαρακτηριστικά των βέλτιστων πρακτικών των μοντέλων που αναφέραμε στο ερώτημα RQ3. Η επιλογή αυτή έγινε με βάση την εφαρμοσιμότητα κυρίως των κριτηρίων, δηλαδή επιλέχθηκαν όσα είναι πιθανότερο να εφαρμοστούν στα περισσότερα διδακτικά σεναρία, και όχι κριτήρια τα οποία είναι πολύ εξειδικευμένα και αφορούν μικρό δείγμα διδακτικών σεναρίων.

3.5 Τα εργαλεία της έρευνας

3.5.1 Η ρουμπρίκα αξιολόγησης διδακτικού σεναρίου T4E (Retalis et al.)

Για την αυθεντική αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά χρήσιμη η ρουμπρίκα αξιολόγησης. Οι ρουμπρικές αξιολόγησης αποτελούνται από 2 μέρη. Το ένα μέρος είναι τα κριτήρια αξιολόγησης του αντικειμένου που αξιολογείται (στην προκειμένη περίπτωση, του διδακτικού σεναρίου), και το δεύτερο μέρος είναι οι περιγραφές που αντιστοιχούν σε κάθε βαθμό επίτευξης κάθε κριτηρίου. Δηλαδή, για κάθε κριτήριο, το σενάριο λαμβάνει έναν βαθμό (π.χ 1,2 ή 3), και κάθε βαθμός πρέπει να έχει τη δική του περιγραφή. Ο αξιολογητής προσπαθεί να επιλέξει την περιγραφή που ταιριάζει περισσότερο στο σενάριο που αξιολογεί, και με βάση αυτή το βαθμολογεί.

Στα πλαίσια του προγράμματος επιμόρφωσης εκπαιδευτικών T4E, δημιουργήθηκε μια ρουμπρίκα αξιολόγησης για τα διδακτικά σεναρία που δημιουργήθηκαν μέσα στο πρόγραμμα αυτό. Στη ρουμπρίκα αυτή, υπάρχουν 4 άξονες, οι οποίοι αφορούν την περιγραφή και τη δομή του μαθησιακού σεναρίου, την ποικιλία των δραστηριοτήτων και την πλοκή, την επιλογή των εκπαιδευτικών μέσων, και τη δημιουργικότητα στη σχεδίαση. Στις περιγραφές που αντιστοιχούν σε κάθε βαθμό, φαίνεται ότι χρησιμοποιούνται έννοιες από τα μοντέλα SAMR και TIM, καθώς βλέπουμε έννοιες όπως «παθητική αποδοχή της γνώσης», «καλλιέργεια ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων», «καταλληλότητα εργαλείων για την επίτευξη των στόχων». Συμπληρωματικά, στις περιγραφές της ρουμπρίκας διαφαίνεται να ενσωματώνονται και να εκπληρώνονται ο συνδυασμός γνώσεων που προτείνει το μοντέλο TRACK. Πιο συγκεκριμένα, κρίνεται αν ο εκπαιδευτικός που έχει δημιουργήσει ψηφιακό εκπαιδευτικό σενάριο συνδυάζει τις γνώσεις περιεχομένου με τις παιδαγωγικές και τις τεχνολογικές γνώσεις. Αν ο εκπαιδευτικός

επιτυγχάνει όλες τις περιγραφές τις ρουμπρίκας κατέχει τις δεξιότητες του εκπαιδευτικού που απαιτούνται από αυτό το μοντέλο.

Όσον αφορά τη διαδικασία επιλογής της συγκεκριμένης ρουμπρίκας, αυτή επιλέχθηκε διότι συμπεριλαμβάνει κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων τα οποία συγκλίνουν με αυτά που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία και χρησιμοποιήθηκαν για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος της εργασίας. Υπάρχει σαφής αντιστοιχία μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης που περιλαμβάνει η ρουμπρίκα (Retalis et al.) και των κριτηρίων που έχουν διατυπωθεί από τη βιβλιογραφία και έχουν συμπεριληφθεί στο θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Αναλυτικά, η αντιστοίχιση αυτή γίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7: Η αντιστοίχιση των κριτηρίων αξιολόγησης της ρουμπρίκας (Retalis et al.) με τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται στην εργασία

Κριτήριο Αξιολόγησης (Retalis et al.)	Κριτήριο αξιολόγησης από την παρούσα εργασία
Πληρότητα στην περιγραφή/δομή του μαθησιακού σεναρίου (ύπαρξη καλογραμμένων στόχων, καθορισμένοι ρόλοι και προαπαιτούμενα	Οργάνωση και περιγραφή βασικών πληροφοριών του σεναρίου Ρόλοι
Ποικιλία δραστηριοτήτων και πλοκή μαθησιακού σεναρίου	Σύνδεση σεναρίου με την πραγματική ζωή-Αυθεντικότητα
Επιλογή εκπαιδευτικών μέσων και εργαλείων από τις πλατφόρμες e-class και e-me, κατάλληλων ως προς τις προτεινόμενες δραστηριότητες	Ποιότητα πόρων Χρήση της προστιθέμενης αξίας των ΤΠΕ
Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση ως προς την επίτευξη των μαθησιακών στόχων	Ποιότητα πόρων Διαφοροποίηση-Εξατομίκευση Λειτουργία και δυναμική των ομάδων Θεωρητική υποστήριξη του διδακτικού σεναρίου

Τα κριτήρια αυτά αποτέλεσαν και τον αρχικό οδηγό αξιολόγησης των σεναρίων από το πρόγραμμα Τ4Ε, καθώς η ρουμπρίκα αυτή διατυπώνει περιγραφές ως προς το επίπεδο επίτευξής τους. Συνδυάζοντας, λοιπόν, τη σύγκλιση της ρουμπρίκας με τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την εργασία αυτή, με το γεγονός ότι η ρουμπρίκα δημιουργήθηκε με σκοπό ακριβώς να αξιολογήσει τα σενάρια του προγράμματος Τ4Ε, κρίθηκε κατάλληλη για την αξιολόγησή τους.

Παρακάτω βλέπουμε την μορφή της ρουμπρίκας που χρησιμοποιήσαμε στην αξιολόγηση των 82 σεναρίων Μαθηματικών που βαθμολογήσαμε στο πρωταρχικό στάδιο αξιολόγησης των σεναρίων.

Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Σεναρίου		Ταχύρρυθμη επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	
Η ρουμπρίκα λειτουργεί παρωθητικά για τον σχεδιασμό των εργασιών, με τη μορφή του «κριτηρίου σκέψης, του αναστοχασμού στην πράξη και της ανατροφοδότησης».			
Κριτήρια Αξιολόγησης	Μη επαρκώς 1 Βαθμός	Ικανοποιητικά 2 Βαθμοί	Πλήρως 3 Βαθμοί
1. Πληρότητα στην Περιγραφή/Δομή του μαθησιακού σεναρίου (ύπαρξη καλογραμμένων στόχων, καθορισμένοι ρόλοι και προαπαιτούμενα).	Η περιγραφή του σεναρίου δεν είναι κατανοητή, οι στόχοι και τα προαπαιτούμενα δεν είναι εύληπτοι, το σενάριο δεν ακολουθεί το πρότυπο.	Η περιγραφή του σεναρίου είναι μερικώς κατανοητή, οι στόχοι είναι γενικόλογoi, δεν υπάρχει μεγάλη συσχέτιση δραστηριοτήτων με στόχους, ορισμένοι ρόλοι/στόχοι/προαπαιτούμενα που έχουν δηλωθεί δεν χρησιμοποιούνται.	Το σενάριο περιγράφεται κατανοητά, οι στόχοι είναι σαφώς προσδιορισμένοι, τα προαπαιτούμενα είναι καλογραμμένα και κατανοητά. Οι εμπλεκόμενοι (εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές) έχουν σαφείς ρόλους, και οι δραστηριότητες κατανέμονται σωστά, βάσει ρόλων.
2. Ποικιλία δραστηριοτήτων και πλοκή του μαθησιακού σεναρίου	Οι δραστηριότητες δεν καλύπτουν τους προκαθορισμένους στόχους. Οι δραστηριότητες δεν ομαδοποιούνται σε φάσεις. Δεν έχουν προσδιοριστεί οι χρόνοι ολοκλήρωσης ή άλλοι κανόνες που καθορίζουν μια ξεκάθαρη ροή των δραστηριοτήτων.	Οι δραστηριότητες που έχουν επιλεγεί παρουσιάζουν μικρή ποικιλία και επαναλαμβάνονται για να υπερητήσουν τους εκάστοτε στόχους, με αποτέλεσμα αυτοί να μην καλύπτονται επαρκώς. Οι χρόνοι ολοκλήρωσης ή άλλοι κανόνες που καθορίζουν τη ροή των δραστηριοτήτων χρειάζεται να προσδιοριστούν καλύτερα	Υπάρχει ποικιλία δραστηριοτήτων, που εξυπηρετούν τους προκαθορισμένους στόχους. Η σειρά των δραστηριοτήτων είναι κατανοητή και καλά οργανωμένη και η αλληλουχία αυτή μπορεί να επιφέρει την επίτευξη μαθησιακών στόχων.
3. Επίλογη εκπαιδευτικών μέσων/εργαλείων από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες eClass & e-me, κατάλληλων ως προς τις προτεινόμενες δραστηριότητες	Τα περισσότερα εκπαιδευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται δεν είναι κατάλληλα για τις δραστηριότητες που προορίζονται και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων	Υπάρχει μικρή ποικιλία στα εργαλεία των πλατφορμών eClass/e-Me που χρησιμοποιήθηκαν. Κάποια από τα εκπαιδευτικά μέσα και εργαλεία που σημειώνονται δεν είναι κατάλληλα για να υποστηρίξουν τις μαθησιακές δραστηριότητες.	Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα εργαλεία των πλατφορμών eClass/e-Me. Τα εκπαιδευτικά μέσα και εργαλεία είναι κατάλληλα ως προς το είδος τους για την επίτευξη των στόχων, και ταιριάζουν στις αντίστοιχες δραστηριότητες.
4. Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για επίτευξη μαθησιακών στόχων	Οι μαθητές μοιάζουν παθητικοί αποδέκτες της γνώσης. Οι μαθησιακές δραστηριότητες που προτείνονται δεν προάγουν τη ενεργητική εμπλοκή των εκπαιδευόμενων ούτε την καλλιέργεια ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων	Με την αλληλουχία των δραστηριοτήτων καλλιεργείται μερικώς, κλίμα συνεργασίας. Δεν υπάρχουν δραστηριότητες που θα συμβάλουν στην καλλιέργεια ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων των εκπαιδευόμενων	Οραία διδακτική πρόταση. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες βασίζονται σε μαθησιακές στρατηγικές. Υπάρχει σαφής αντιστοιχία δραστηριοτήτων και στόχων, ώστε να δημιουργείται κλίμα συνεργασίας μεταξύ των μαθητών και να επιδιώκεται η καλλιέργεια ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων. Οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται, αλληλεπιδρούν και εμπλέκονται ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία.
			Σύνολο:

Εικόνα 14: Η ρουμπρίκα T4E (Retalis et al.)

Κάθε κριτήριο βαθμολογείται με άριστα το 3 σύμφωνα με τα επίπεδα της ρουμπρίκας. Επομένως η ανώτατη συνολική βαθμολογία του κάθε σεναρίου είναι το 12. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οι βαθμολογίες αποτελούν προσωπική κρίση μετά από τη μελέτη της ρουμπρίκας και της βιβλιογραφίας για την ένταξη των ΤΠΕ σε διδακτικά σενάρια.

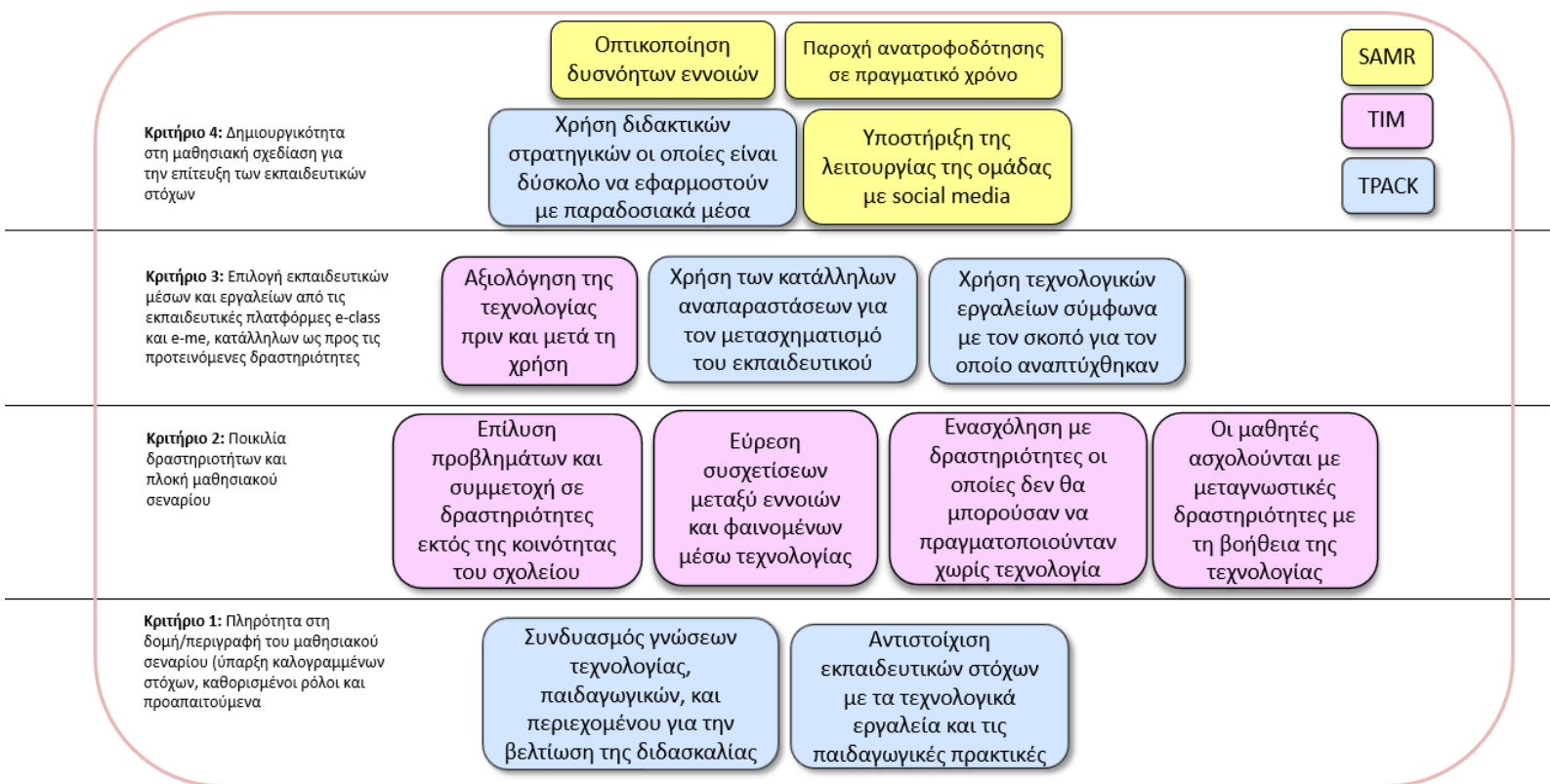
3.5.2 Πίνακας διαστάσεων- Matrix

Για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στην τελική αξιολόγηση των 26 καλύτερων βαθμολογικά σεναρίων από την ρουμπρίκα συσχέτισαμε συγκεκριμένα κριτήρια των μοντέλων TRACK, SAMR και TIM με τα 4 κριτήρια της ρουμπρίκας που χρησιμοποιήσαμε. Συγκεκριμένα για το επίπεδο 1 που αφορά την πληρότητα στη δομή/περιγραφή του μαθησιακού σεναρίου την ύπαρξη καλογραμμένων στόχων, τους καθορισμένους ρόλους και τα προαπαιτούμενα αντιστοιχίσαμε τα κριτήρια του μοντέλου TRACK που αφορούν τον συνδυασμό γνώσεων τεχνολογίας, παιδαγωγικών, και περιεχομένου για την βελτίωση της διδασκαλίας (Niess, 2011) και την αντιστοίχιση εκπαιδευτικών στόχων με τα τεχνολογικά εργαλεία και τις παιδαγωγικές πρακτικές (Niess, 2011). Στο επίπεδο 2 που αφορά την ποικιλία δραστηριοτήτων και την πλοκή του μαθησιακού σεναρίου αντιστοιχίσαμε κριτήρια του μοντέλου TIM, συγκεκριμένα τα κριτήρια οι μαθητές

ασχολούνται με μεταγνωστικές δραστηριότητες με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Hornack, 2011), να διαφαίνεται η ικανότητα εύρεσης συσχετίσεων μεταξύ εννοιών και φαινομένων μέσω τεχνολογίας (Hornack, 2011), η ενασχόληση με δραστηριότητες οι οποίες δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιούνταν χωρίς τεχνολογία (Hornack, 2011) και οι μαθητές να ασχολούνται με μεταγνωστικές δραστηριότητες με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Hornack, 2011). Στο επίπεδο 3 που αφορά την επιλογή εκπαιδευτικών μέσων και εργαλείων από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες e-class και e-me, κατάλληλων ως προς τις προτεινόμενες δραστηριότητες, αντιστοιχίσαμε το κριτήριο TIM που αφορά την αξιολόγηση της τεχνολογίας πριν και μετά τη χρήση της (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018), και τα κριτήρια TRACK σύμφωνα με τα οποία εκπληρώνεται η χρήση των κατάλληλων αναπαραστάσεων για τον μετασχηματισμό του εκπαιδευτικού υλικού (Niess, 2011) και η χρήση τεχνολογικών εργαλείων σύμφωνα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκαν (Niess, 2011). Τέλος, στο επίπεδο 4 που αφορά τη δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων συσχετίσαμε τα χαρακτηριστικά του μοντέλου SARM που αφορούν την οπτικοποίηση δυσνόητων εννοιών (Kihouza et al., 2016), την παροχή ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο (Romrell, Kidder, Wood, 2014), την υποστήριξη της λειτουργίας της ομάδας με socialmedia (Romrell, Kidder, Wood, 2014) και το χαρακτηριστικό του μοντέλου TRACK που αφορά τη χρήση διδακτικών στρατηγικών οι οποίες είναι δύσκολο να εφαρμοστούν με παραδοσιακά μέσα (Niess, 2011).

Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκαν τα συγκεκριμένα κριτήρια είναι ότι αυτά μπορούσαν να εφαρμοστούν στο δείγμα διδακτικών σεναρίων που είχα προς αξιολόγηση. Για παράδειγμα δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο αξιολόγησης η χρήση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας διότι κανένα σενάριο δεν την ενσωματώνει και άρα δεν θα θεωρούνταν κατάλληλο κριτήριο αξιολόγησης του συγκεκριμένου δείγματος. Οι πρακτικές που επιλέχθηκαν ως κριτήρια αξιολόγησης και ενσωματώθηκαν στο matrix συγκλίνουν με τις πρακτικές που προτείνει και το ίδιο το πρόγραμμα «T4E».

Παρακάτω απεικονίζεται σε σχήμα η αντιστοίχιση των πρακτικών που αξιοποιήθηκαν σαν κριτήρια αξιολόγησης με τα κριτήρια της ρουμπρίκας T4E (Retalis, et al).



Σχήμα 4: Συσχέτιση επιπέδων της ρουμπρίκας με πρακτικές από τα μοντέλα TIM, SAMR,TPACK

Έπειτα εφόσον ολοκληρώθηκε η συσχέτιση των μοντέλων με τις περιγραφές της ρουμπρίκας σχηματίστηκε ο πίνακας μέσω του οποίου πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των 26 πιο υψηλόβαθμων μέσω της ρουμπρίκας σεναρίων.

Πίνακας 8: Το φύλλο βαθμολογίας των 26 βέλτιστων διδακτικών σεναρίων

Κριτήριο	Δείκτες
Επίπεδο 1: Πληρότητα στη δομή/περιγραφή του μαθησιακού σεναρίου (ύπαρξη καλογραμμένων στόχων, καθορισμένοι ρόλοι και προαπαιτούμενα	1.Α Συνδυασμός γνώσεων τεχνολογίας, παιδαγωγικών, και περιεχομένου για την βελτίωση της διδασκαλίας (Niess, 2011) 2.Β Αντιστοίχιση εκπαιδευτικών στόχων με τα τεχνολογικά εργαλεία και τις παιδαγωγικές πρακτικές (Niess, 2011)

Βαθμός				
Επίπεδο 2: Ποικιλία δραστηριοτήτων και πλοκή μαθησιακού σεναρίου	2.Α Επίλυση προβλημάτων και συμμετοχή σε δραστηριότητες εκτός της κοινότητας του σχολείου (Hornack, 2011)	2.Β Εύρεση συσχετίσεων μεταξύ εννοιών και φαινομένων μέσω τεχνολογίας (Hornack, 2011)	2.Γ Ενασχόληση με δραστηριότητες οι οποίες δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιούνταν χωρίς τεχνολογία (Hornack, 2011)	2.Δ Οι μαθητές ασχολούνται με μεταγνωστικές δραστηριότητες με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Hornack, 2011)
Βαθμός				
Επίπεδο 3: Επιλογή εκπαιδευτικών μέσων και εργαλείων από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες e-class και e-me, κατάλληλων ως προς τις προτεινόμενες δραστηριότητες	3.Α Αξιολόγηση της τεχνολογίας πριν και μετά τη χρήση της (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018)	3.Β Χρήση των κατάλληλων αναπαραστάσεων για τον μετασχηματισμό του εκπαιδευτικού υλικού (Niess, 2011)	3.Γ Χρήση τεχνολογικών εργαλείων σύμφωνα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκαν (Niess, 2011)	
Βαθμός				
Επίπεδο 4: Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων	4.Α Χρήση διδακτικών στρατηγικών οι οποίες είναι δύσκολο να εφαρμοστούν με παραδοσιακά μέσα (Niess, 2011)	4.Β Υποστήριξη της λειτουργίας της ομάδας με social media (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	4.Γ Οπτικοποίηση δυσνόητων εννοιών (Kihzoza et al., 2016)	4.Δ Παροχή ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο (Romrell, Kidder, Wood, 2014)
Βαθμός				

Όπως βλέπουμε στον πίνακα για κάθε επίπεδο της ρουμπρίκας που στοιχίζεται κάθετα αντιστοιχούν και τα χαρακτηριστικά των μοντέλων που αναγράφονται σαν δείκτες και στοιχίζονται οριζόντια στο κάθε επίπεδο που αντιστοιχούν. Οι βαθμολογίες που θα προκύψουν αποτελούν ποσοτική έκφραση των επιπέδων «Εξαιρετικό (50)», «Ικανοποιητικό (30)» και «Ανεπαρκές (20)», καθώς δεν ήταν δυνατό να βαθμολογηθούν τα σενάρια με ποσοτικές μεθόδους. Ανώτερο σκορ βαθμολογίας είναι το 650, το οποίο στη συνέχεια σταθμίζεται επί τοις 100. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε στοίχιση των σεναρίων με τα κριτήρια που αποτελούν τους δείκτες της αξιολόγησης στο EXCEL και εφόσον καταγράφηκε η βαθμολογία έγινε στάθμιση στο 100%. Στην κάθετη διάσταση περιέχονται τα σενάρια, ενώ στην οριζόντια διάσταση παρατίθενται οι δείκτες αξιολόγησης από τα θεωρητικά μοντέλα που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Διαφαίνονται 4 διαφορετικά χρώματα ανάλογα με το επίπεδο της ρουμπρίκας στο οποίο αντιστοιχούν τα κριτήρια.

Πίνακας 9: Ο πίνακας διαστάσεων-matrix για την εισαγωγή των βαθμολογιών των διδακτικών σεναρίων

ΕΠΙΠΕΔΑ Τ4Ε	Επίπεδο 1: Πληρότητα στη δομή/περιγραφή του μαθησιακού σεναρίου			Επίπεδο 2: Ποικιλία δραστηριοτήτων και πλοκή μαθησιακού σεναρίου					Επίπεδο 3: Επιλογή εκπαιδευτικών μέσων και εργαλείων από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες				Επίπεδο 4: Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων					ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ
	1.Α-ΤΡ	1.Β-ΤΡ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ	2.Α-Τ	2.Β-Τ	2.Γ-Τ	2.Δ-Τ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ	3.Α-Τ	3.Β-ΤΡ	3.Γ-ΤΡ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ	4.Α-ΤΡ	4.Β-Σ	4.Γ-Σ	4.Δ-Σ	ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ	
Δ Ε Ι Κ Ρ Ε Τ Ρ Α Κ Τ Ι Κ	Συνδυασμός τεχνολογίας, παιδαγωγικών, και περιεχομένου για την βελτίωση της διδασκαλίας (Niess, 2011)	Αντιστοίχιση στόχων με τα εργαλεία και τις πρακτικές (Niess, 2011)	ΒΑΘΜ/ΓΙΑ Σ ΕΠΙΠΕΔΟΥ	Επίλυση προβλημάτων και συμμετοχή σε δραστηριότητες εκτός σχολείου (Hornack, 2011)	Εύρεση συσχετίσεων και φαινομένων μέσω τεχνολογίας (Hornack, 2011)	Ενασχόληση με δραστηριότητες οι οποίες δεν θα μπορούσαν να γίνουν χωρίς τεχνολογία (Hornack, 2011)	Ενασχόληση με μεταγνωστικές δραστηριότητες (Hornack, 2011)	ΒΑΘΜ/ΓΙΑ Σ ΕΠΙΠΕΔΟΥ	Αξιολόγηση της τεχνολογίας πριν και μετά τη χρήση της (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018)	Χρήση κατάλληλων αναπαραστάσεων για τον μετασχηματισμό του υλικού (Niess, 2011)	Χρήση εργαλείων σύμφωνα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκαν (Niess, 2011)	ΒΑΘΜ/ΓΙΑ Σ ΕΠΙΠΕΔΟΥ	Χρήση στρατηγικών οι οποίες είναι δύσκολο να εφαρμοστούν με κλασικά μέσα (Niess, 2011)	Υποστήριξη της λειτουργίας ομάδας με social media (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	Οπτικοποίηση δυσόλητων εννοιών και συν., (Kihzoza, 2016)	Ανατροφοδότηση real-time (Romrell, Kidder, Wood, 2014)	ΒΑΘΜ/ΓΙΑ Σ ΕΠΙΠΕΔΟΥ	/650 /100
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		

Καταληκτικά, εφόσον καταγράψαμε τα δεδομένα στο EXCEL, ολοκληρώσαμε την διαδικασία της αξιολόγησης και καταγράψαμε τα αποτελέσματά μας. Τα σενάρια συγκέντρωσαν αρκετά υψηλή βαθμολογία. Οι υψηλές βαθμολογίες είναι η ένδειξη της ποιότητάς τους. Ωστόσο, οι βαθμολογίες αναλύθηκαν και με στατιστικό λογισμικό (IBM SPSS 26.0) ώστε να επαληθευτεί αφενός η ποιότητα των σεναρίων, και αφετέρου η λειτουργικότητα του εργαλείου αξιολόγησης που δημιουργήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Στο τέταρτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε και θα απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα. Για λόγους παρουσίασης της εργασίας, τα ερωτήματα RQ1 και RQ2 απαντώνται μαζί, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους.

4.2 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα

4.2.1 RQ1: Ποια είναι τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογείται ένα διδακτικό σενάριο;

Για την απάντηση των ερωτημάτων RQ1 και RQ2 βασιστήκαμε στην βιβλιογραφία και μέσω αυτής ορίσαμε τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογείται ένα διδακτικό σενάριο (RQ1) και τις προδιαγραφές ποιότητας (RQ2) που περιλαμβάνει κάθε κριτήριο. Τα κριτήρια και οι προδιαγραφές που ορίσαμε ήταν και η βάση που δημιουργήθηκε εξ αρχής στην έρευνα μας τόσο για να αναζητήσουμε την κατάλληλη ρουμπρίκα αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων όσο και για να βαθμολογήσουμε μέσω αυτής και τα 82 εκπαιδευτικά σενάρια που αποτελούσαν το δείγμα μας.

Ως βασικά κριτήρια αξιολόγησης για την ανάγκη της παρούσας εργασίας απομονώσαμε (RQ1):

- την οργάνωση και περιγραφή βασικών πληροφοριών του σεναρίου
- τους ρόλους
- τη σύνδεση σεναρίου με την πραγματική ζωή- αυθεντικότητα
- την ποιότητα των πόρων
- τη χρήση της προστιθέμενης αξίας των ΤΠΕ
- τη διαφοροποίηση- εξατομίκευση
- τη λειτουργία και δυναμική των ομάδων
- τη θεωρητική υποστήριξη του διδακτικού σεναρίου.

4.2.2 RQ2: Ποιες είναι οι προδιαγραφές που απαρτίζουν ένα καλώς δομημένο διδακτικό σενάριο;

Οι προδιαγραφές ποιότητας που προκύπτουν από τα παραπάνω κριτήρια και χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση των βέλτιστων πρακτικών που θεωρήθηκαν σημαντικότερες και χρησιμοποιήθηκαν στο εργαλείο αξιολόγησης που δημιουργήθηκε για την παρούσα εργασία είναι οι εξής:

- Καταλληλότητα των πόρων για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων
- Εφαρμογή συνεργατικών στρατηγικών

- Προσαρμογή της μάθησης σε συνθήκες της πραγματικής ζωής
- Παροχή ευκαιριών εξάσκησης ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων.
- Χρήση δραστηριοτήτων που επωφελούνται από ένα ψηφιακό περιβάλλον σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές
- Ύπαρξη γραφικών βοηθημάτων
- Αναπαράσταση δεδομένων με οπτικά εργαλεία
- Ύπαρξη χώρου συνομιλίας και συνεργασίας
- Αντιστοιχία του εκπαιδευτικού υλικού με τους στόχους του σεναρίου

Η απομόνωση των παραπάνω πληροφοριών μας οδηγεί στην απάντηση των 2 πρώτων ερευνητικών μας ερωτημάτων που αναζητήθηκαν μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

4.2.3: RQ3: Ποιοι είναι οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία;

Για την απάντηση του τρίτου ερωτήματος βασιστήκαμε και πάλι στην βιβλιογραφία μέσω των μοντέλων TPACK, SAMR και TIM. Η επιλογή των πρακτικών αυτών ως βέλτιστων έγινε με βάση τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση της εργασίας, καθώς οι πρακτικές που αναφέρονται και συμπεριλαμβάνονται στο εργαλείο αξιολόγησης που δημιουργήθηκε, ανταποκρίνονται στα κριτήρια αξιολόγησης και τις προδιαγραφές ποιότητας ψηφιακών διδακτικών σεναρίων που αναφέρονται στα ερευνητικά ερωτήματα RQ1 και RQ2. Επομένως, οι βέλτιστοι τρόποι ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην διδασκαλία αναφέρονται ως εξής:

- Συνδυασμός γνώσεων τεχνολογίας, παιδαγωγικών, και περιεχομένου για την βελτίωση της διδασκαλίας (Niess, 2011)
- Αντιστοιχία εκπαιδευτικών στόχων με τα τεχνολογικά εργαλεία και τις παιδαγωγικές πρακτικές (Niess, 2011) -> Ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή της καταλληλότητας των πόρων για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.
- Επίλυση προβλημάτων και συμμετοχή σε δραστηριότητες εκτός της κοινότητας του σχολείου (Hornack, 2011) -> Ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές της εφαρμογής συνεργατικών στρατηγικών και της προσαρμογής της μάθησης σε συνθήκες της πραγματικής ζωής.
- Εύρεση συσχετίσεων μεταξύ εννοιών και φαινομένων μέσω τεχνολογίας (Hornack, 2011) -> Ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή της παροχής ευκαιριών εξάσκησης ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων.
- Ενασχόληση με δραστηριότητες οι οποίες δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιούνταν χωρίς τεχνολογία (Hornack, 2011) -> Ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή της χρήσης δραστηριοτήτων που επωφελούνται από ένα ψηφιακό περιβάλλον σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.
- Οι μαθητές ασχολούνται με μεταγνωστικές δραστηριότητες με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Hornack, 2011) -> Ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή της χρήσης δεξιοτήτων που επωφελούνται από ένα ψηφιακό περιβάλλον σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές και της εξάσκησης ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων.
- Αξιολόγηση της τεχνολογίας πριν και μετά τη χρήση της (Shaw, Ellis, Ziegler, 2018) -> Ανταποκρίνεται στην αντιστοιχία του εκπαιδευτικού υλικού με τους στόχους του σεναρίου.

- Χρήση των κατάλληλων αναπαραστάσεων για τον μετασχηματισμό του εκπαιδευτικού υλικού (Niess, 2011). -> Ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή της ύπαρξης γραφικών βοηθημάτων και της αναπαραστάσης δεδομένων με οπτικά εργαλεία.
- Χρήση τεχνολογικών εργαλείων σύμφωνα με τον σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκαν (Niess, 2011). -> Αφορά την επιλογή κατάλληλων πόρων για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.
- Χρήση διδακτικών στρατηγικών οι οποίες είναι δύσκολο να εφαρμοστούν με παραδοσιακά μέσα (Niess, 2011) -> Αφορά την προδιαγραφή της χρήσης δραστηριοτήτων που επωφελούνται από ένα ψηφιακό περιβάλλον.
- Υποστήριξη της λειτουργίας της ομάδας με social media (Romrell, Kidder, Wood, 2014). -> Αφορά την προδιαγραφή ύπαρξης χώρου συνομιλίας και συνεργασίας.
- Οπτικοποίηση δυσνόητων εννοιών (Kihzoza et al., 2016). -> Αντιστοιχίζεται με την προδιαγραφή ύπαρξης γραφικών βοηθημάτων και την αναπαραστάση δεδομένων με οπτικά εργαλεία.
- Παροχή ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο (Romrell, Kidder, Wood, 2014). -> Αφορά την ποιότητα της αξιολόγησης.

Οι παραπάνω πρακτικές θα αποτελέσουν και τους δείκτες ποιότητας για την αξιολόγηση των 26 καλύτερων σεναρίων που προκύπτουν από την αρχική τους αξιολόγησης μέσω της ρουμπρίκας (Retalis et al.). Η αξιολόγηση των σεναρίων αυτών παρουσιάζεται στο αμέσως επόμενο ερευνητικό ερώτημα.

4.2.4 RQ4: Πώς αξιολογούνται τα διδακτικά σενάρια για τα Μαθηματικά που δημιουργήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς που παρακολούθησαν τα σεμινάρια T4E με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης που προτείνεται;

Για την απάντηση του τέταρτου ερωτήματος πραγματοποιήσαμε ποσοτική έρευνα αξιολόγησης μέσω ρουμπρίκας και πίνακα διαστάσεων- matrix. Τα σενάρια που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της ταχύρρυθμης επιμόρφωσης T4E για τη διδασκαλία των μαθηματικών θα αξιολογηθούν με τη ρουμπρίκα αξιολόγησης T4E του Retalis et al. που παρατέθηκε στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας της έρευνας. Για κάθε σενάριο θα αναφερθεί η βαθμολογία για κάθε κριτήριο και η συνολική βαθμολογία. Κάθε κριτήριο βαθμολογείται με άριστα το 3 σύμφωνα με τα επίπεδα της ρουμπρίκας. Επομένως η ανώτατη συνολική βαθμολογία του κάθε σεναρίου είναι το 12. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οι βαθμολογίες τοποθετήθηκαν μετά από τη μελέτη της ρουμπρίκας και της βιβλιογραφίας για την ένταξη των ΤΠΕ σε διδακτικά σενάρια.

Επιπρόσθετα, θα χρησιμοποιηθούν κριτήρια από τα μοντέλα TIM, SAMR και TPACK για τη δημιουργία ενός βαθμολογικού φύλλου, με βάση το οποίο θα βαθμολογηθούν τα 26 καλύτερα σενάρια με βάση το σύνολο βαθμών που συγκέντρωσαν στα επίπεδα της ρουμπρίκας T4E. Ο λόγος που χρησιμοποιείται σε πρώτο χρόνο η ρουμπρίκα του προγράμματος T4E, είναι για να γίνει μια πρώτη αξιολόγηση των σεναρίων, ώστε να καταλήξουμε στα καλύτερα. Αφού πραγματοποιηθεί αυτό το πρώτο φιλτράρισμα των σεναρίων, τα 26 καλύτερα που προκύπτουν, αξιολογούνται με βάση επιμέρους δείκτες, οι οποίοι έχουν αντληθεί από τα μοντέλα TIM, SAMR και TPACK, για να γίνει η αξιολόγηση σε μεγαλύτερο βαθμό λεπτομέρειας.

Οι βαθμολογίες όλων των σεναρίων με βάση τη ρουμπρίκα συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 10: Οι βαθμολογίες του συνόλου των σεναρίων (N=82) που συγκεντρώθηκαν στη ρουμπρίκα T4E (Retalis et al.)

Τίτλος σεναρίου	Πληρότητα στην περιγραφή/δομή του μαθησιακού σεναρίου (ύπαρξη καλογραμμένων στόχων, καθορισμένοι ρόλοι, προαπαιτούμενα)	Πλοκή μαθησιακού σεναρίου & ποικιλία δραστηριοτήτων	Επιλογή εκπαιδευτικών μέσων/εργαλείων στην e-Class & e-me (στήριξη των εκπ. δραστηριοτήτων)	Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων	Σύνολο
Εγγεγραμμένες γωνίες σε κύκλο-Ν. Κ.	2	2	2	2	8
Εξισώσεις 1ου βαθμού-Μ. Α.	3	2	2	3	10
Ακολουθίες πραγματικών αριθμών-Α. Κ.	3	2	3	2	10
Θεώρημα Bolzano-Χ. Γ	2	1	2	2	7
Συναρτήσεις vs Εξισώσεις-Κ.Μ.	3	3	3	3	11
Ερμηνεία γραφικής παράστασης συνάρτησης-Κ.Μ.	3	3	3	3	12
Το γραμμικό σύστημα και η γραφική του επίλυση-Κ. Μ.	3	3	3	3	12
Η ΕΥΘΕΙΑ $y=ax+\beta$ -Κ. Ε.	3	2	2	2	9
Πολλαπλασιασμός Πολυωνύμων-Κ. Α.	2	2	2	1	7
Ανισώσεις β' βαθμού-Κ. Σ.	2	2	1	2	7
Η Έλλειψη-Γ. Κ.	3	3	3	3	12
Διδασκαλία της πρόσθεσης ρητών αριθμών-Μ. Χ.	3	2	2	2	9
Ακολουθίες Πραγματικών Αριθμών-Α. Λ.	3	2	3	3	11
Ισότητα τριγώνων-Κ. Γ.	3	3	3	2	11
Πρόσθεση ρητών αριθμών-Ε. Κ.	3	2	3	2	10
Αριθμητική πρόοδος-Μ. Β.	3	2	2	1	8

Διδασκαλία Αθροίσματος Ρητών Αριθμών- Δ. Κ.	3	2	3	3	11
Η διδασκαλία της εξίσωσης α-βαθμού- Α. Α.	2	2	2	2	8
Διδασκαλία της έλλειψης-Γ. Λ.	3	2	3	3	12
Κανονικά πολύγωνα-Ι. Μ.	3	2	3	3	11
Πυθαγόρειο Θεώρημα- Μ. Λ.	2	2	2	2	8
Γραμμικές εξισώσεις με δύο αγνώστους-Ν. Δ.	3	3	3	3	12
Κωνικές Τομές Β Λυκείου κατεύθυνση: η μελέτη της παραβολής- Χ. Μ.	3	3	3	3	12
Επίλυση δευτεροβάθμιας ανίσωσης-Α.- Μ. Κ.	2	2	2	2	8
Εφαρμογές στα Κανονικά πολύγωνα-Κ. Δ.	3	2	2	2	9
Διδασκαλία λογαριθμικής Συνάρτησης-Β. Φ.	2	2	2	2	8
Παραπληρωματικές – συμπληρωματικές γωνίες Π. Μ.	3	2	3	2	10
Λόγος Εμβαδών Ομοίων Σχημάτων Μ. Μ.	2	1	2	2	7
Μελέτη της συνάρτησης $f(x)=\eta\mu x$ -Σ. Σ.	2	2	2	1	7
Εφαπτομένη οξείας γωνίας σε ορθογώνιο τρίγωνο- Χ. Ν.	3	2	3	3	11
Η έννοια της Εξίσωσης 1 ου βαθμού (ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ) Ι. Λ.	3	2	2	2	9
Προβλήματα με ποσοστά (ΦΠΑ και ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ)- Ε. Π.	2	2	2	1	7
Πρόσθεση ρητών αριθμών- Σ.Π.	2	2	2	3	9
Διδασκαλία Κύκλου και στοιχείων κύκλου- Ν. Κ.	2	1	2	2	7

Φωτισμός στο αρχαίο θέατρο της Επιδαύρου- Μ. Ν.	1	2	2	2	7
Μήκος κύκλου-Σ.Τ.	2	3	2	3	10
Είδη γωνιών- Κάθετες ευθείες-Β. Τ.	3	3	3	3	12
Ημίτονο και συνημίτονο οξείας γωνίας Ι. Γ.	3	2	2	3	10
Πρόσθεση Ρητών Αριθμών- Ε. Κ.	2	2	2	2	8
Γραφική παράσταση συνάρτησης- Π. Μ.	2	3	3	3	11
Εγγραφή βασικών κανονικών πολυγώνων σε κύκλο-Ν. Β.	3	3	3	2	11
Η έννοια του γραμμικού συστήματος και η γραφική επίλυσή του- Α.Ν.	2	3	3	3	11
Εγγεγραμμένες γωνίες (Β' Γυμνασίου) -Β.Π.	2	2	3	2	9
Έννοια συνάρτησης- Μ. Σ.	2	2	2	2	8
Ο κύκλος και στοιχεία του κύκλου—Σ.Γ.	2	3	3	3	12
Αξιοσημείωτες Ταυτότητες (α) Τετράγωνο αθροίσματος-Μ. Α.	3	3	3	3	12
Η έννοια της συνάρτησης-Β. Μ.	3	2	3	3	11
Πρόβλημα εφαπτομένης-Β.Κ.	2	2	2	2	8
Γραμμικά συστήματα- Χ.Μ.	2	2	2	2	8
Εισαγωγή στις Κωνικές Τομές- Σ. Σ.	2	1	2	2	7
Διδασκαλία της Γραφικής Παράστασης Συνάρτησης-Γ. Π.	2	2	2	2	8
Όμοια τρίγωνα-Α. Σ.	3	3	3	3	12
Τριγωνομετρικοί αριθμοί γωνίας ω με $0 < \omega < 180$ -Μ.Κ.	3	3	3	3	12
Αναγωγή στο 1ο τεταρτημόριο- Β.Λ.	3	3	3	3	12
Επίλυση Εξισώσεων με Απόλυτες τιμές-Χ. Μ.	3	3	3	3	12
Ισοδύναμα κλάσματα-Χ. Μ.	3	2	2	2	9

Μελέτη της έλλειψης- Π.Μ.	2	2	2	3	9
Γραφικές παραστάσεις ευθειών και χαρακτηριστικά αυτών- Β. Σ.	3	3	3	3	12
Πρόσθεση ρητών αριθμών-Β. Ψ.	3	3	3	3	12
Διδασκαλία της έλλειψης-Α. Σ.	3	3	3	3	12
Ο κρυμμένος θησαυρός- Κ.Π.	2	1	2	2	7
Μέγιστος κοινός διαρέτης Μ.Κ.Δ.-Ε. Μ.	3	2	3	2	10
Διδασκαλία κατακόρυφης και οριζόντιας μετατόπισης καμπύλης-Β.Δ. Μ.	2	3	2	3	10
2ο κριτήριο ισότητας τριγώνων-Λ. Τ.	3	3	3	3	12
Παράλληλες ευθείες που τέμνονται από μία άλλη ευθεία-Β. Κ.	3	2	3	3	11
Η έννοια της γραμμικής εξίσωσης-Ν. Μ.	1	3	3	3	10
Εγγραφή βασικών κανονικών πολυγώνων σε κύκλο -Κ. Τ.	3	3	3	3	12
Πρόσημο τριωνύμου 2ου βαθμού. Ανισώσεις 2ου βαθμού- Σ.Π.	3	3	3	3	12
Εφαπτομένη οξείας γωνίας-Δ.Α.	3	3	3	3	12
Αφαίρεση ρητών αριθμών-Σ. Κ.	2	3	2	2	9
Η έννοια της συνάρτησης- Ν.Κ.	2	2	2	2	8
Μονοτονία και ακρότατα συνάρτησης- Β. Σ.	3	3	3	3	12
Ανάλογα ποσά – Η συνάρτηση $y=ax$ - Δ. Π.	3	3	3	3	12
Κανονικά πολύγωνα-Κ. Λ.	1	1	2	2	6
Διδασκαλία της Γενίκευσης του Πυθαγορείου Θεωρήματος – Π. Μ.	3	3	3	3	12
Λογάριθμοι-Γ. Ζ.	3	3	3	3	12

Τέμνουσα δύο ευθειών - Ιδιότητες παραλλήλων – Κριτήρια παραλληλίας- Δ. Α.	3	3	3	3	12
Διδασκαλία του Τριγωνομετρικού Κύκλου- Ι. Χ.	3	3	3	3	12
Απόδειξη ταυτότητας $(\alpha+\beta)^2 = \alpha^2+2\alpha\beta+\beta^2$ - Μ.Φ	3	3	3	3	12
Αναγωγή στο 1ο τεταρτημόριο- Χ.Λ.	3	3	3	3	12
Κατασκευή κανονικών πολυγώνων- Μ.Κ.	1	2	1	2	6
Διδασκαλία της Γενίκευσης του Πυθαγορείου Θεωρήματος	2	3	3	3	11

Διερευνώντας το αρχικό αυτό δείγμα των 82 σεναρίων, βρέθηκε ότι ο Μ.Ο. βαθμολογίας που συγκέντρωσαν τα σενάρια στη ρουμπρίκα είναι 9,94/12 ή 82,82%, ενώ η διάμεσος είναι 10/12 ή 83,33%. Η βαθμολογία, λοιπόν, που συγκέντρωσε το σύνολο των σεναρίων είναι αρκετά υψηλή, γεγονός που αποτελεί δείκτη για την ποιότητα του προγράμματος ταχύρρυθμης επιμόρφωσης Τ4Ε

Μετά από την αξιολόγηση του αρχικού δείγματος των σεναρίων, ως βέλτιστα βαθμολογικά αναδεικνύονται τα εξής 26 σενάρια, με βαθμολογία Άριστα 12/12.

Πίνακας 11 : Τα 26 καλύτερα σενάρια που προέκυψαν μέσω βαθμολόγησης από την ρουμπρίκα

A/A Τίτλος σεναρίου

1	Ερμηνεία γραφικής παράστασης συνάρτησης- Κ. Μ.
2	Γραφικές παραστάσεις ευθειών και χαρακτηριστικά αυτών-Β. Στ.
3	Πρόσθεση ρητών αριθμών-Β.Ψ.
4	2ο κριτήριο ισότητας τριγώνων-Λ. Τ.
5	Διδασκαλία της Γενίκευσης του Πυθαγορείου Θεωρήματος – Π. Μ.
6	Κωνικές Τομές Β Λυκείου κατεύθυνση: η μελέτη της παραβολής-Χρ. Μ.
7	Γραμμικές εξισώσεις με δύο αγνώστους-Ν. Δ.
8	Εφαπτομένη οξείας γωνίας-Δ. Α.
9	Λογάριθμοι- Γ. Ζ.
10	Τέμνουσα δύο ευθειών - Ιδιότητες παραλλήλων – Κριτήρια παραλληλίας- Δ. Α.
11	Επίλυση Εξισώσεων με Απόλυτες τιμές-Χ.Μ.
12	Διδασκαλία της έλλειψης-Α. Σ.
13	Η Έλλειψη-Γ. Κ.
14	Το γραμμικό σύστημα και η γραφική του επίλυση-Κ.Μπ.

15	Είδη γωνιών- Κάθετες ευθείες- Β.Τ.
16	Ο κύκλος και στοιχεία του κύκλου- Σ. Γ.
17	Όμοια τρίγωνα-Α. Σ.
18	Τριγωνομετρικοί αριθμοί γωνίας ω με $0 < \omega < 180$ -Μ. Κ.
19	Απόδειξη ταυτότητας $(\alpha+\beta)^2 = \alpha^2+2\alpha\beta+\beta^2$ - Φ. Μ.
20	Ανάλογα ποσά – Η συνάρτηση $y=ax$ - Δ. Π.
21	Αξιοσημείωτες Ταυτότητες (α) Τετράγωνο αθροίσματος-Μ. Α.
22	Εγγραφή βασικών κανονικών πολυγώνων σε κύκλο -Κ. Τ.
23	Πρόσημο τριωνύμου 2ου βαθμού. Ανισώσεις 2ου βαθμού- Σ.Π.
24	Μονοτονία και ακρότατα συνάρτησης-Β. Σ.
25	Διδασκαλία του Τριγωνομετρικού Κύκλου- Ι. Χ.
26	Αναγωγή στο 1ο τεταρτημόριο- Χ.Λ.

Τα σενάρια αυτά, θα βαθμολογηθούν πιο ενδελεχώς με τη χρήση του πίνακα διαστάσεων (matrix), ο οποίος στην κάθετη διάσταση περιέχει τα σενάρια, ενώ στην οριζόντια διάσταση παρατίθενται οι δείκτες αξιολόγησης από τα θεωρητικά μοντέλα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι βαθμολογίες που έχουν διατυπωθεί αριθμητικά αποτελούν ποσοτική έκφραση των επιπέδων «Εξαιρετικό (50)», «Ικανοποιητικό (30)» και «Ανεπαρκές (20)». Πρέπει να σημειωθεί ότι όλοι οι δείκτες βαθμολογούνται με άριστα το 50, άρα είναι και ίσης βαρύτητας. Παρακάτω παρατίθενται ο πίνακας διαστάσεων συμπληρωμένος με τις βαθμολογίες:

Πίνακας 12: Οι βαθμολογίες που συγκέντρωσαν τα σενάρια με βάση τον πίνακα διαστάσεων

α/α	Επίπεδο 1: Πληρότητα στη δομή/περιγραφή του μαθησιακού σεναρίου			Επίπεδο 2: Δραστηριότητες και μαθησιακού σεναρίου					Ποικιλία και πλοκή	Επίπεδο 3: Επιλογή εκπαιδευτικών μέσων και εργαλείων από τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες				Επίπεδο 4: Δημιουργικότητα στη μαθησιακή σχεδίαση για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων					ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜ/ΓΙΑ	
	1.Α -ΤΡ	1.Β -ΤΡ	Σύνολο	2.Α- Τ	2.Β- Τ	2.Γ -Τ	2.Δ- Τ	Σύνολο		3. Α- Τ	3.Β- ΤΡ	3.Γ- ΤΡ	Σύνολο	4.Α -ΤΡ	4.Β- S	4.Γ- S	4.Δ- S	Σύνολο	/650	/100
1	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	30	20	50	50	150	540	83%	
2	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	30	50	50	50	180	570	88%	
3	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	50	20	50	50	170	570	88%	
4	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	50	50	50	50	200	590	90%	
5	50	50	100	20	30	50	30	130	20	50	50	120	50	30	50	20	150	500	76%	
6	50	50	100	20	30	50	50	150	30	50	50	130	50	30	50	30	160	540	83%	
7	50	50	100	20	30	50	50	150	30	50	50	130	50	50	50	30	180	560	86%	
8	50	50	100	20	30	30	50	130	30	50	50	130	50	30	50	30	160	520	80%	
9	50	50	100	20	30	30	30	110	30	50	50	130	30	30	50	30	140	480	73%	
10	50	50	100	20	30	50	50	150	30	50	50	130	30	30	50	30	140	520	80%	
11	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	50	30	50	30	160	510	78%	
12	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	50	30	50	30	160	510	78%	

13	50	50	100	20	30	50	50	150	20	50	50	120	50	30	50	50	180	550	84%
14	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	30	30	30	50	140	530	81%
15	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	30	30	30	50	140	530	82%
16	50	50	100	20	50	30	50	150	20	50	50	120	50	30	30	50	160	530	82%
17	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	50	30	30	50	160	510	78%
18	50	50	100	20	30	50	50	150	20	50	50	120	50	30	30	50	160	530	81%
19	50	50	100	20	50	50	50	170	20	50	50	120	50	30	30	50	160	550	84%
20	50	50	100	20	30	50	50	150	20	50	50	120	50	30	30	50	160	530	82%
21	50	50	100	20	30	50	50	150	20	50	50	120	30	50	30	50	160	530	82%
22	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	30	30	30	50	140	490	75%
23	50	50	100	20	30	50	30	130	20	50	50	120	30	50	50	50	180	530	82%
24	50	50	100	20	30	20	50	120	20	30	50	100	30	20	30	50	130	450	69%
25	50	50	100	20	30	30	50	130	20	50	50	120	30	50	30	50	160	510	78%
26	50	50	100	20	30	50	50	130	20	50	50	120	30	30	30	50	140	490	75%

Διερευνώντας τα χαρακτηριστικά του δείγματος, ο μέσος όρος βαθμολογίας των 26 καλύτερων σεναρίων με βάση τη ρουμπρίκα T4E είναι 100% ενώ ο μέσος όρος βαθμολογίας με βάση το matrix είναι 80,77%. Η διαφορά αυτή μπορεί να θεωρηθεί δικαιολογημένη, καθώς η ρουμπρίκα στηρίζεται σε περιγραφές που αντικατοπτρίζουν το επίπεδο επίτευξης των κριτηρίων αξιολόγησης, και υπάρχουν μικρότερες διαβαθμίσεις όσον αφορά τις βαθμολογίες. Τα 26 καλύτερα σεναρία έχουν λάβει βαθμολογία στη ρουμπρίκα ίση με 12/12 (100/100). Το matrix, από την άλλη πλευρά, επειδή περιέχει περισσότερους δείκτες αξιολόγησης από τη ρουμπρίκα, βγάζει ως αποτέλεσμα ελαφρώς χαμηλότερες βαθμολογίες σε σχέση με τη ρουμπρίκα.

Πίνακας 13: Στατιστικά στοιχεία των μεταβλητών «Βαθμολογία matrix» και «Βαθμολογία ρουμπρίκας»

		Βαθμολογία matrix	Βαθμολογία ρουμπρίκας
N	Έγκυρα	26	26
	Μη διαθέσιμη τιμή	0	0
Μ.Ο.		80,77	100
Ελάχιστο		69	100
Μέγιστο		90	100

Για να διαπιστωθεί η συμφωνία μεταξύ των δύο εργαλείων αξιολόγησης, συγκρίθηκαν οι βαθμολογίες των σεναρίων με βάση τη ρουμπρίκα T4E σε σχέση με τις βαθμολογίες που προέκυψαν από το matrix. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε έλεγχος T εξαρτημένων δειγμάτων για τη σύγκριση των μέσων όρων που προέκυψαν από τα δύο εργαλεία.

Πίνακας 14: Ο έλεγχος T εξαρτημένων δειγμάτων μεταξύ των μεταβλητών «Βαθμολογία matrix» και «Βαθμολογία ρουμπρίκας»

Διάστημα
εμπιστοσύνης 95%
της διαφοράς

		M.O	T.A.	T.Σ.Μ.Ο.	Κατώτατο	Ανώτατο	t	Βαθμοί Ελευθερίας	p-value
Ζεύγος 1	Βαθμολογία matrix- Βαθμολογία ρουμπρίκας	-19.231	4.811	0.943	-21.174	-17.288	-20.383		<.001

Όπως φαίνεται στον παραπάνω έλεγχο, η βαθμολογία του matrix είναι κατά 19,231 βαθμούς μικρότερη από τη βαθμολογία της ρουμπρίκας. Η διαφορά αυτή θεωρείται στατιστικά σημαντική, καθώς το p-value του ελέγχου είναι μικρότερο από 0,001. Παρ' όλα αυτά, η διαφορά αυτή προκύπτει από τα διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης που θέτει το matrix σε σχέση με τη ρουμπρίκα, τα οποία, εάν και προέρχονται από παρεμφερή θεωρητικά μοντέλα και βιβλιογραφία, είναι περισσότερα και πιο συγκεκριμένα σε σχέση με αυτά της ρουμπρίκας.

Συνοψίζοντας, στο τελικό στάδιο αξιολόγησης, μέσω του πίνακα διαστάσεων- matrix, τα κριτήρια της ρουμπρίκας, εμπλουτίζονται με τα βέλτιστα χαρακτηριστικά των μοντέλων TPACK, SAMR και TIM που έχουμε ξεχωρίσει ως τα καταλληλότερα για την έρευνα της παρούσας εργασίας. Η ποιοτική αυτή ταξινόμηση και κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών με τα κριτήρια της ρουμπρίκας, έπεται στην προσπάθεια για μία ολοκληρωμένη προσέγγιση αξιολόγησης ψηφιακών διδακτικών σεναρίων. Τόσο η ρουμπρίκα, όσο και τα μοντέλα που επιλέχθηκαν, αφορούν την στοχευμένη αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, γι' αυτό και επιλέχθηκαν συνδυαστικά για την απάντηση του τελευταίου ερευνητικού μας ερωτήματος που αφορά την αξιολόγηση έτοιμων σεναρίων Μαθηματικών που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος επιμόρφωσης T4E. Η ρουμπρίκα βοήθησε στο να ξεχωρίσουν τα 26 καλύτερα σενάρια και ο πίνακας διαστάσεων- matrix στο να αξιολογηθούν με πιο ενδεδειγμένο τρόπο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

5.1 Εισαγωγή

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας θα γίνει αναφορά στα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την ερευνητική διαδικασία, μετά την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων. Στη συνέχεια, θα αναφερθούν κάποιοι περιορισμοί που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της έρευνας και της εργασίας. Τέλος, θα γίνουν περαιτέρω προτάσεις για διερεύνηση και εξέλιξη του θέματος της διπλωματικής εργασίας.

5.2 Συμπεράσματα

Η παραπάνω ερευνητική απόπειρα είχε ως πρωταρχικό της σκοπό να εντοπίσει παράγοντες αξιολόγησης διδακτικών σεναρίων που βασίζονται στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση. Επιλέχθηκε ως δείγμα για την αξιολόγηση μια ομάδα σεναρίων τα οποία αφορούν το μάθημα των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο και το Λύκειο. Επομένως, για το συγκεκριμένο μέρος της έρευνας υπήρχε εστίαση στα Μαθηματικά. Τέλος, θεωρήθηκε σκόπιμο, ως συνέχεια της ανεύρεσης των κριτηρίων αξιολόγησης και των προδιαγραφών ποιότητας των σεναρίων e-learning, να βρεθούν και οι βέλτιστες πρακτικές ενσωμάτωσης ΤΠΕ στην εκπαίδευση, καθώς θα ήταν ελλιπής μια διπλωματική εργασία όπου διατυπώνονται κριτήρια αλλά όχι προτάσεις για βελτιστοποίηση των σεναρίων.

Τα συμπεράσματα, λοιπόν, στα οποία καταλήγει η έρευνα είναι τα παρακάτω:

- Τα κριτήρια με βάση τα οποία μπορούμε να αξιολογήσουμε διδακτικά σενάρια είναι: Η ποιότητα των πόρων, η διαφοροποίηση και η εξατομίκευση, η αλληλεπίδραση με τη διεπιφάνεια χρήστη, η λειτουργία και η δυναμική των ομάδων, οι ρόλοι, η οργάνωση των βασικών πληροφοριών του σεναρίου, η αυθεντικότητα, η ποιότητα της αξιολόγησης, η θεωρητική θεμελίωση του σεναρίου, και η αξιοποίηση της προστιθέμενης αξίας των ΤΠΕ.
- Είναι πολύ σημαντικό κριτήριο η διατύπωση των βασικών πληροφοριών του σεναρίου και η δομή του. Αυτό αιτιολογείται από το ότι, όσο ποιοτικό και να είναι ένα σενάριο όσον αφορά τις δραστηριότητες που περιλαμβάνει και την κεντρική του ιδέα, εάν η δομή του είναι δυσνόητη, εάν οι πληροφορίες είναι ελλιπείς, εάν οι στόχοι δεν ευθυγραμμίζονται με τις δραστηριότητες, η ποιότητά του αυτόματα επηρεάζεται.
- Δίνεται μεγάλη έμφαση στη δυναμική των ομάδων και στους ξεκάθαρους ρόλους των μελών των ομάδων. Αυτό είναι ένα σημαντικό στοιχείο των σεναρίων CSCL καθώς ο κύριος δράστης στα σενάρια είναι η ομάδα και όχι το άτομο μόνο του.
- Στη συνολική αξιολόγηση των διδακτικών σεναρίων από το πρόγραμμα T4E, εντοπίστηκαν αδυναμίες κυρίως στην ποικιλία των δραστηριοτήτων και την πλοκή του μαθησιακού σεναρίου. Αυτό ίσως μπορεί να αιτιολογηθεί από τη μικρή διάρκεια που είχαν τα σενάρια (1-2 διδακτικές ώρες), η οποία περιορίζει κάπως την ποικιλία και την ανάπτυξη πλοκής, καθώς πρέπει να

εκπληρωθούν οι διδακτικοί στόχοι σε ένα μικρό χρονικό διάστημα και προέχει η επίλυση ασκήσεων.

- Όσον αφορά τις βέλτιστες πρακτικές ενσωμάτωσης ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, και τα 3 μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν συμφωνούν στο ότι η τεχνολογία είναι καλό να αξιοποιείται για σκοπούς οι οποίοι μέχρι πρότινος δεν μπορούσαν να επιτευχθούν χωρίς αυτή, δηλαδή για να δημιουργούνται νέες δυναμικές και προοπτικές. Επίσης, δίνεται μεγάλη σημασία στον διαμοιρασμό της νέας, κατασκευασμένης γνώσης, στην αντιμετώπιση φυσικών εμποδίων στη μάθηση όπως ο χρόνος και ο χώρος, και φυσικά στην αξιοποίηση των γραφικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας για την καλύτερη κατανόηση των μαθησιακών αντικειμένων και τη διατήρηση της προσοχής των εκπαιδευομένων.
- Οι βαθμολογίες που συγκέντρωσαν τα 26 καλύτερα σενάρια με βάση τη ρουμπρίκα συγκλίνουν με τις βαθμολογίες τους στον πίνακα διαστάσεων. Η μικρή διαφορά που υπάρχει μεταξύ τους μπορεί να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι η ρουμπρίκα περιλαμβάνει λιγότερα κριτήρια αξιολόγησης σε σχέση με το matrix. Ούτως ή άλλως αυτός ήταν και ο λόγος δημιουργίας του matrix, η περαιτέρω αξιολόγηση σεναρίων τα οποία, είχαν πολύ υψηλή βαθμολογία στην ρουμπρίκα.
- Η ρουμπρίκα αξιολόγησης σεναρίων T4E (Retalis et al.) αποδείχθηκε ένα πολύ αποτελεσματικό εργαλείο καθώς εντός των περιγραφών του διαφαίνονται κριτήρια που εντοπίστηκαν από τη μελέτη της βιβλιογραφίας και βέλτιστες πρακτικές των ΤΠΕ στην διδασκαλία, οι οποίες παράλληλα προκύπτουν από τις προδιαγραφές ποιότητας που εντοπίζονται στην βιβλιογραφία.
- Το γεγονός ότι τα 26 καλύτερα σενάρια με βάση τις βαθμολογίες της ρουμπρίκας T4E είχαν εξίσου υψηλή βαθμολογία και μετά από αξιολόγησή τους με το matrix, αποτελεί ένα δείγμα για τη λειτουργικότητα του εργαλείου αξιολόγησης που προτάθηκε σε αυτή την εργασία και για την ποιότητα των σεναρίων αυτών.
- Η υψηλή βαθμολογία του συνόλου των σεναρίων με βάση τη ρουμπρίκα αποτελεί δείκτη της ποιότητας του προγράμματος ταχύρρυθμης επιμόρφωσης T4E.

5.3 Περιορισμοί

Όπως σε κάθε έρευνα, φυσικά υπήρχαν περιορισμοί κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας. Ένας σημαντικός περιορισμός ήταν η σχετικά περιορισμένη βιβλιογραφία σχετικά με την αξιολόγηση ψηφιακών διδακτικών σεναρίων. Ωστόσο, ο περιορισμός αυτός ξεπεράστηκε ως ένα βαθμό με την αλλαγή κριτηρίων αναζήτησης σε πιο γενικές λέξεις κλειδιά, τα οποία οδήγησαν σε περισσότερα αποτελέσματα, τα οποία φιλτραρίστηκαν μετά την ανάγνωσή τους και εξήχθησαν οι απαραίτητες πληροφορίες.

Δεύτερον, τα σενάρια από την επιμόρφωση T4E τα οποία διατέθηκαν προς αξιολόγηση αφορούσαν μόνο το μάθημα των Μαθηματικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο αριθμός τους, βέβαια, ήταν ικανοποιητικός, καθώς αξιολογήθηκαν 82 διδακτικά σενάρια. Ωστόσο, ίσως να είχε περισσότερο ενδιαφέρον η αξιολόγηση σεναρίων και των θεωρητικών μαθημάτων, όπου η τεχνολογία χρησιμοποιείται ακόμα λιγότερο σε σχέση με τα μαθήματα των Μαθηματικών.

5.4 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και έρευνα

Όπως κάθε ερευνητικό και συγγραφικό έργο, η διπλωματική εργασία που παρουσιάστηκε επιδέχεται βελτιώσεις. Αρχικά, όσον αφορά το δείγμα της έρευνας, θα μπορούσαν να είχαν συμπεριληφθεί διδακτικά σενάρια και από διαφορετικές πηγές, εκτός του προγράμματος επιμόρφωσης T4E. Ωστόσο, μας δόθηκε πρόσβαση σε αυτά τα σενάρια, τα οποία ήταν αρκετά σε αριθμό, επομένως δεν αναζητήθηκαν επιπρόσθετα σενάρια. Μια πηγή στην οποία θα μπορούσαν να ανευρεθούν διδακτικά σενάρια είναι το αποθετήριο Αίσωπος, ωστόσο, επειδή ο σκοπός είναι η αξιολόγησή τους, ίσως να υπήρχαν προβλήματα με τους δημιουργούς τους.

Δεύτερον, θα ήταν ενδιαφέρον να αξιολογηθούν διδακτικά σενάρια από διαφορετικές γνωστικές περιοχές εκτός των Μαθηματικών, και να διερευνηθούν οι τρόποι με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν την τεχνολογία σε διαφορετικά μαθήματα. Για παράδειγμα, πώς εννορηστώνει ένα σενάριο ένας καθηγητής Ιστορίας σε σχέση με έναν καθηγητή Φυσικής. Θα μπορούσαν να εξεταστούν οι ομοιότητες και οι διαφορές ανάμεσά τους, σε σχέση με τη θεωρητική θεμελίωση των σεναρίων και την αξιοποίηση των βέλτιστων πρακτικών ενσωμάτωσης των ΤΠΕ.

Όσον αφορά την ανεύρεση βέλτιστων πρακτικών αξιοποίησης της τεχνολογίας, εκτός από τα μοντέλα TIM, SAMR και TPACK, υπάρχει και το μοντέλο PICRAT (Kimmons, Graham, West, 2020). Το μοντέλο PICRAT έχει αρκετές ομοιότητες με το μοντέλο TIM, καθώς αποτυπώνει τα επίπεδα στα οποία ο εκπαιδευόμενος αλληλεπιδρά με την τεχνολογία, καθώς και για ποιους λόγους χρησιμοποιείται η τεχνολογία σε ένα διδακτικό σενάριο. Η ονομασία του μοντέλου αποτελεί ακρωνύμιο για τις λέξεις “Passive, Interactive, Creative”, και “Replacement, Amplification, Transformation”, δηλαδή, «Παθητικός, Αλληλεπιδραστικός, Δημιουργικός» και «Αντικατάσταση, Βελτίωση, Μετασχηματισμός». Ο λόγος που δεν εντάχθηκε το μοντέλο PICRAT στην απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων είναι διότι εντοπίστηκαν πολλές ομοιότητες με τα υπόλοιπα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν, επομένως θεωρήθηκε ότι θα υπήρχε επικάλυψη πληροφοριών. Ωστόσο, είναι ένα μοντέλο το οποίο συνδυάζει επιτυχώς χαρακτηριστικά από τα μοντέλα TIM και SAMR.

Τέλος, η έρευνα θα μπορούσε να συμπληρωθεί με μία δημοσκόπηση, η οποία θα διερευνούσε τις απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την αξιολόγηση διδακτικών σεναρίων. Αυτό θα μπορούσε να γίνει μέσω ενός ερωτηματολογίου με ανοιχτές κυρίως ερωτήσεις, ή μέσω σύντομων συνεντεύξεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abrams, L. (2008). The Effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation and achievement. Unpublished Doctoral dissertation, Capella University
- Adey, P., et al., 2004. The professional development of teachers: practice and theory. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Aldosemani, T. (2019). Inservice Teachers' Perceptions of a Professional Development Plan Based on SAMR Model: A Case Study. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 18(3), 46-53.
- Arantes, J. (2022). The SAMR model as a framework for scaffolding online chat: a theoretical discussion of the SAMR model as a research method during these "interesting" times. *Qualitative Research Journal*.
- Bayne, S. (2015). What's the matter with 'technology-enhanced learning'?. *Learning, Media and Technology*, 40(1), 5-20.
- Castro, S. (2018). Google forms quizzes and substitution, augmentation, modification, and redefinition (SAMR) model integration. *Issues and Trends in Educational Technology*, 6(2).
- Chalmers, D., & Gardiner, D. (2015). The measurement and impact of university teacher development programs. *Educar*, 51(1), 53-80.
- Chang, C. W., Lee, R. S., & Chang, T. W. (2017). Development of knowledge-expandable ontology-based expert system for process planning in cold forging of flange nuts. *Procedia engineering*, 207, 502-507
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 75-94.
- Dameron, O. (2004). JOT: a scripting environment for creating and managing ontologies. In *7th International Protégé Conference*
- Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), 91-96.
- De Jong, T., Weinberger, A., Girault, I., Kluge, A., Lazonder, A. W., Pedaste, M., ... & Zacharia, Z. C. (2012). Using scenarios to design complex technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 60(5), 883-901.
- Demirbilek, M., & Tamer, S. L. (2010). Math teachers' perspectives on using educational computer games in math education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 709-716.

Dillenbourg, P. Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. P. A. Kirschner. Three worlds of CSCL. Can we support CSCL?, Heerlen, Open Universiteit Nederland, pp.61-91, 2002. Ffhal-00190230f

Dillenbourg, P., & Hong, F. (2008). The mechanics of CSCL macro scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(1), 5-23.

Dillenbourg, P., Prieto, L. P., & Olsen, J. K. (2018). Classroom orchestration. In *International handbook of the learning sciences* (pp. 180-190). Routledge

Doerr, M., Kritsotaki, A., Christophides, V., & Kotzinos, D. (2012). Reference ontology for knowledge creation processes. In *Collaborative knowledge creation* (pp. 31-52). Brill.

Dror, I. E. (2008). Technology enhanced learning: The good, the bad, and the ugly. *Pragmatics & Cognition*, 16(2), 215-223.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., ... Klebanov, P. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446.

Epper, R. M., & Baker, E. D. (2009). Technology solutions for developmental math: An overview of current and emerging practices. *Journal of developmental education*, 26(2), 4-23.

Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50(2), 491–498. doi:10.1016/j.compedu.2007.09.016

Fischer, F., Kollar, I., Mandl, H., & Haake, J. M. (Eds.). (2007). *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives* (Vol. 6). Springer Science & Business Media.

Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational psychologist*, 48(1), 56-66.

Gahegan, M., Agrawal, R., Banchuen, T., & DiBiase, D. (2007). Building rich, semantic descriptions of learning activities to facilitate reuse in digital libraries. *International Journal on Digital Libraries*, 7(1), 81-97.

Geller, C., Neumann, K., & Fischer, H. E. (2014). A deeper look inside teaching scripts: Learning process orientations in Finland, Germany and Switzerland. *Quality of instruction in physics: Comparing Finland, Germany and Switzerland*, 81-92.

Giemza, A., Schlanbusch, H., Weinbrenner, S., Wichmann, A., Kindermann, J., Schulz, F., et al. (2009). SCYLab technical specifications DVI.1. SCY consortium. Retrieved July 4, 2011, from <http://www.scy-lab.eu/deliverables/SCYDVI.1.pdf>

Gruber, T.R. (1993). Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. Technical Report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University

Gulati, S. (2008). Technology-Enhanced Learning in Developing Nations: A review. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(1). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i1.477>

Hammar, K. (2017). *Content ontology design patterns: qualities, methods, and tools* (Vol. 1879). Linköping University Electronic Press.

Hasselbring, T. S., Lott, A. C., & Zydney, J. M. (2005). Technology-supported math instruction for students with disabilities: Two decades of research and development. Retrieved December, 12(2005), 324-328.

Hernández-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Jorrín-Abellán, I. M., Ruiz-Requies, I., & Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 58-71.

Hernández-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y. A., & Retalis, S. (2006, July). CSCL scripting patterns: hierarchical relationships and applicability. In *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)* (pp. 388-392). IEEE.

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra.

Hole, M. K. R., & Bhuskat, M. A. H. Research Paper on Xml Based Knowledge Representation using Scripts

Hornack, A. M. (2011). Technology integration matrix. Recuperado de: <https://bit.ly/2wOh4jx>.

Isotani, S., & Mizoguchi, R. (2007). Deployment of Ontologies for an Effective Design of Collaborative Learning Scenarios. *Groupware: Design, Implementation, and Use*, 223-238. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74812-0_17

Jepsen, T.C., "Just What Is an Ontology, Anyway?," *IT Professional*, vol.11, no.5, pp.22-27, Sept.-Oct. 2009.

Kihoza, P., Zlotnikova, I., Bada, J., & Kalegele, K. (2016). Classroom ICT integration in Tanzania: Opportunities and challenges from the perspectives of TPACK and SAMR models. *International Journal of Education and Development using ICT*, 12(1).

Kim, S., & Chang, M. (2010). Computer games for the math achievement of diverse students. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(3), 224-232.

Kimmons, R., Graham, C. R., & West, R. E. (2020). The PICRAT model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(1), 176-198.

Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, media and technology*, 39(1), 6-36.

Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved January 29, 2022 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>.

Komis, V., Tzavara, A., Karsenti, T., Collin, S., & Simard, S. (2013, March). Educational scenarios with ICT: An operational design and implementation framework. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3244-3251). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Krehbiel, T. C., Salzarulo, P. A., Cosmah, M. L., Forren, J., Gannod, G., Havelka, D., ... & Merhout, J. (2017). Agile Manifesto for Teaching and Learning. *Journal of Effective Teaching*, 17(2), 90-111.

Kuhn, T. S. (1977). Objectivity, value judgement, and theory choice. In T. S. Kuhn (Ed.), *The essential tension* (pp. 320–339). Chicago: University of Chicago Press.

Kurilovas, E., & Zilinskiene, I. (2013). New MCEQLS AHP method for evaluating quality of learning scenarios. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(1), 78-92.

Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M., & Muukkonen, H. (1999). Computer supported collaborative learning: A review. *The JHGIGiesbers reports on education*, 10, 1999.

Maha, K., Jamal, B., Mohamed, E., & Mohamed, K. (2020). The educational scenario architecture of a learning situation. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 3(1), 027-040.

Miao, Y., Hoeksema, K., Hoppe, H. U., & Harrer, A. (2005). CSCL scripts: Modelling features and potential use.

Mishra, S., & Jain, S. (2015, February). A study of various approaches and tools on ontology. In 2015 IEEE International Conference on Computational Intelligence & Communication Technology (pp. 57-61). IEEE.

Newcombe, N. S., Ambady, N., Eccles, J., Gomez, L., Klahr, D., Linn, M., ... Mix, K. (2009). Psychology's role in mathematics and science education. *American Psychologist*, 64(6), 538–550.

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of educational computing research*, 44(3), 299-317.

O'Donnell, A. M., & Dansereau, D. F. (1992). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning*, 120-141.

OECD (2020), *Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>.

Overdijk, M., Van Diggelen, W., Kirschner, P. A., & Baker, M. (2012). Connecting agents and artifacts in CSCL: Towards a rationale of mutual shaping. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(2), 193-210.

Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, H. B., & Ayas, C. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies*, 20(2), 241-263.

Papanikolaou, K., Makri, K. & Roussos, P. Learning design as a vehicle for developing TPACK in blended teacher training on technology enhanced learning. *Int J Educ Technol High Educ* 14, 34 (2017). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0072-z>

Pedro A., Piedade J., Matos J. F. , Pedro N., (2019) "Redesigning initial teacher's education practices with learning scenarios", *The International Journal of Information and Learning Technology*, <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2018-0131>

Powell, R. B., Stern, M. J., & Ardoin, N. (2006). A sustainable evaluation framework and its application. *Applied Environmental Education and Communication*, 5(4), 231-241.

Romrell, D., Kidder, L., & Wood, E. (2014). The SAMR model as a framework for evaluating mLearning. *Online Learning Journal*, 18(2).

Romrell, D., Kidder, L., & Wood, E. (2014). The SAMR model as a framework for evaluating mLearning. *Online Learning Journal*, 18(2).

Schwartz, P. (1991) *The Art of the Long View* (London, Century Business).

Shafie, H., Abd Majid, F., & Ismail, I. S. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in teaching 21st century skills in the 21st Century classroom. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 24. <https://doi.org/10.24191/ajue.v15i3.7818>

Shaw, H., Ellis, D. A., & Ziegler, F. V. (2018). The Technology Integration Model (TIM). Predicting the continued use of technology. *Computers in Human Behavior*, 83, 204-214.

- Spaniol, J., & Rowland, N. J. (2019). Defining scenario. *Futures & Foresight Science*, 1(1), e3.
- Tadjine, Z., Oubahssi, L., Piau-Toffolon, C., & Iksal, S. (2015, May). A process using ontology to automate the operationalization of pattern-based learning scenarios. In *International Conference on Computer Supported Education* (pp. 444-461). Springer, Cham.
- Tondeur, J., Petko, D., Christensen, R., Drossel, K., Starkey, L., Knezek, G., & Schmidt-Crawford, D. A. (2021). Quality criteria for conceptual technology integration models in education: Bridging research and practice. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2187-2208.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.
- Van Notten, P. (2005). Scenario development: a typology of approaches. Chapter 4
- Villasclaras-Fernández, E. D., Isotani, S., Hayashi, Y., & Mizoguchi, R. (2009, June). Looking Into Collaborative Learning: Design from Macro-and Micro-Script Perspectives. In *AIED* (pp. 231-238)
- Villasclaras-Fernández, E., Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2013). Web Collage: An implementation of support for assessment design in CSCL macro-scripts. *Computers & Education*, 67, 79-97.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). 21st century skills. *Discussienota*. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet, 23(03), 2000.
- Weinberger, A., Stegmann, K., Fischer, F., & Mandl, H. (2007). Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, & J. M. Haake (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational, and educational perspectives* (pp. 191–211). New York, NY: Springer.
- Welsh, J., Harmes, J. C., & Winkelman, R. (2011). Florida's technology integration matrix. *Principal Leadership*, 12(2), 69-71.
- Wilson, W., Liu, W., and Bennamoun, M. 2012. Ontology learning from text: A look back and into the future. *ACM Comput. Surv.* 44, 4, Article 20 (August 2012), 36, [DOI = 10.1145/2333112.2333115](https://doi.org/10.1145/2333112.2333115)
- Yilmaz, F. G. K., & Yilmaz, R. (2019). Impact of pedagogic agent-mediated metacognitive support towards increasing task and group awareness in CSCL. *Computers & Education*, 134, 1-14.
- Zoakou, A., Tzanavari, A., Papadopoulos, G. A., & Sotiriou, S. (2007). A methodology for eLearning scenario development: the UNITE approach. In *Proceedings of the ECEL2007-European Conference on e-Learning*, Copenhagen, Denmark. ACL publications (pp. 683-692).

Μπαχούμα, Π. (2020) «Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση - παρεμβάσεις στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στον 21ο αιώνα: δημιουργία ενός E-COURSE χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Design thinking για την καλλιέργεια δεξιοτήτων του 21ου αιώνα». Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων.

Οικονομοπούλου, Β. (2011). Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών: αναγκαιότητα, είδη και αξιολόγηση (Master's dissertation).

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (1997). Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών [E-book]. <http://www.pi-schools.gr/download/lessons/mathematics/epps-math.zip>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2013). Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση («Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων» ed.) [E-book]. <http://ebooks.edu.gr/info/newps/%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC/%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%E2%80%94%20%CE%93%CF%85%CE%BC%CE%BD%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BF.pdf>

Παρασκευά, Φ. [B] - (ΨΣ-ΗΜ-710) - Εκπαίδευση η-Εκπαιδευτών. Ανακτήθηκε την Τρίτη, 25 Ιανουαρίου 2022 από <https://lekippos.ds.unipi.gr/courses/ELEARN106/>

Στυλιάρης, Γ., & Δήμου, Β. (2015). Διδακτικά Σενάρια [Κεφάλαιο]. Στο Στυλιάρης, Γ., & Δήμου, Β. 2015. Διδακτική της πληροφορικής [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/729>

Φραγκάκη, Μ. (2008). Structure of Learning Scenarios. Deliverable WP6 Pedagogical Framework-Pilot Implementation/T61 Pedagogical Framework, Research Academic Computer Technology Institute, Greece