



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*“Έρευνα Δράσης για την μελέτη της Συνεργατικής Επίλυσης  
Προβλημάτων σε συνθήκες Αναγκαστικής εξ’αποστάσεως Διδασκαλίας  
λόγω πανδημίας COVID-19 στο μάθημα της Περιβαλλοντικής Αγωγής  
στην Δ' Δημοτικού ”*

**Μηλιώνη Κλειώ-Λαμπρινή**

**A.M. ΜΗΜ1906**

Επιβλέπων : Καθηγητής Σάμψων Δημήτριος, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων Πανεπιστήμιο  
Πειραιώς

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2021

***«The illiterate of the 21st century won't be those who can't read & write but those who can't learn unlearn & relearn »***

***– Alvin Toffler***

## Περίληψη

Σε παγκόσμια κλίμακα, η κοινωνία μας έχει επείγουσα ανάγκη από ανθρώπους που συνεργαζόμενοι είναι ικανοί να λύσουν περίπλοκα προβλήματα στην επιστήμη, τη τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM) και είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν τις μεγάλες προκλήσεις του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Κατά αυτόν το τρόπο, η συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) αποτελεί μια από τις βασικές δεξιότητες που απαιτούνται στην εποχή μας. Η εκπαίδευση δοκιμάστηκε κατά την περίοδο της αναγκαστικής καραντίνας λόγω πανδημίας Covid-19 καθώς άλλαξε δραματικά και έγινε διακριτή η άνοδος της ηλεκτρονικής μάθησης κατά την οποία η διδασκαλία πραγματοποιείται εξ αποστάσεως και σε ψηφιακές πλατφόρμες. Οι εκπαιδευτικοί έπρεπε να προσαρμοστούν άμεσα στη νέα πραγματικότητα η οποία δημιούργησε προκλήσεις για τη διατήρηση της συνεργατικής μάθησης και την καλλιέργεια δεξιοτήτων 21<sup>ου</sup> αιώνα σε ένα περιβάλλον που εναλλάσσεται συνεχώς και απρόσμενα μεταξύ της δια ζώσης και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης κατά το ακαδημαϊκό έτος 2020-2021.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να ενισχύσει την συνεργατική μάθηση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καλλιεργώντας δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων σε μαθητές Δ' Δημοτικού στο πλαίσιο του διαθεματικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Αγωγής. Για τους σκοπούς της έρευνας αναπτύχθηκε μια εκπαιδευτική παρέμβαση STEAM δραστηριοτήτων που βασίζεται στην Προβληματοκεντρική Μάθηση (Problem Based Learning) και ακολουθεί τις διαδικασίες ΣΕΠ. Εξετάζει την επίγνωση στην συνεργατική επίλυση προβλημάτων και παράλληλα διερευνά τις στάσεις των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Η μελέτη αυτή στοχεύει στον προσδιορισμό πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση δεξιοτήτων ΣΕΠ στις στάσεις των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο περιβάλλον της πλατφόρμας WebEx Meetings που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της. Τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν από ερωτηματολόγια και αξιολογήσεις επιβεβαιώνουν την θετική επίδραση αυτής της εκπαιδευτικής εμπειρίας στην επίγνωση ΣΕΠ και την εμφάνιση συμπεριφορών κοινωνικών δεξιοτήτων στους μαθητές κατά την διάρκεια της. Παράλληλα τα ευρήματα της έρευνας δεν έδειξαν συσχέτιση μεταξύ της επίγνωσης του ΣΕΠ και των θετικών στάσεων των μαθητών αλλά παρατηρήθηκε σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ θετικών στάσεων και των διαστάσεων των Κοινωνικών δεξιοτήτων ΣΕΠ (Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης).

**Λέξεις κλειδιά:** *STEAM · Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων · Covid-19 · Συνεργατική Μάθηση · Αναγκαστική εξ αποστάσεως διδασκαλία · Προβληματοκεντρική Μάθηση · Περιβαλλοντική Αγωγή · WebEx Meetings*

## Abstract

On a global scale, our society is in urgent need of people who, by working together, are capable of solving complex problems in science, technology, engineering and math (STEM) and are ready to deal with the great challenges of the 21st century. The society globally has an urgent need of people who work together to solve problems in science, technology, engineering, and math (STEM) and are ready to deal with the great challenges of the 21st century.

In this way, collaborative problem solving (CPS) is one of the key skills required in our time. The educational system was tested during the period of the mandatory quarantine due to the Covid-19 pandemic as it changed dramatically, and the rise of e-learning arose during which teaching is carried out remotely and on digital platforms. Teachers had to adapt to the new reality that created challenges in promoting collaborative learning and cultivating 21st century skills in an environment that was constantly and unexpectedly alternating between face-to-face and distance learning in the 2020-2021 academic year.

The current research attempts to enhance collaborative learning in distance education by cultivating collaborative problem-solving skills in 4th grade students in primary school in the context of the interdisciplinary course of Environmental Education. For the purposes of the research, an educational intervention of STEAM activities was developed, based on Problem Based Learning, which follows the CPS procedures. It examines awareness in collaborative problem solving and at the same time explores students' attitudes about collaborative learning in online environments. This study aims to identify possible factors that affect the use of CPS skills in students' attitudes towards collaborative learning in the environment of the WebEx Meetings platform which was used to implement it.

The results, as obtained from questionnaires and evaluations, confirm the positive effect of this educational experience on CPS awareness and the emergence of social skills behaviors in students at that time. At the same time, the research findings did not show a correlation between the awareness of CPS and the positive attitudes of students, but a significant positive correlation was observed between positive attitudes and the dimensions of Social CPS skills (Participation, Perspective Talking and Social regulation).

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους του καθηγητές μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς για τις πολύτιμη εκπαιδευτική εμπειρία που μου προσέφεραν. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον καθηγητή κ. Δ. Σάμψων , για την εμπιστοσύνη που έδειξε στις δυνατότητές μου και για την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Ξεχωριστά θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω το σχολείο «Ελληνογερμανική Αγωγή» που επέτρεψε την υλοποίηση της ερευνητικής μου πρότασης και συγκεκριμένα την διευθυντήρια του Δημοτικού κα Βαβουράκη για την εμπιστοσύνη και την καθοδήγηση που μου παρείχε και τους συναδέλφους φυσικούς και δασκάλους για την συμπαράσταση και για το ευνοϊκό κλίμα συνεργασίας.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τους φίλους μου για την βοήθεια και τη ψυχολογική υποστήριξη που μου πρόσφεραν η οποία ήταν απαραίτητη για την διεκπεραίωση της εργασίας.

## Περιεχόμενα

<b>Περίληψη</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Ευχαριστίες</b> .....	<b>4</b>
<b>Περιεχόμενα</b> .....	<b>5</b>
<b>Κατάλογος Εικόνων</b> .....	<b>7</b>
<b>Κατάλογος Πινάκων</b> .....	<b>8</b>
<b>Κατάλογος Γραφημάτων</b> .....	<b>8</b>
<b>Κατάλογος σχημάτων</b> .....	<b>9</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή</b> .....	<b>10</b>
1.1 Θεωρητική Θεμελίωση και Παρουσίαση της προβληματικής.....	10
1.2 Στόχος και Καινοτομία της διπλωματικής εργασίας .....	13
1.3 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας .....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: Βιβλιογραφική Επισκόπηση</b> .....	<b>16</b>
2.1 Θεωρητική θεμελίωση Συνεργατικής Μάθησης.....	16
2.2 Συνεργατική Μάθησης Βασισμένη σε Υπολογιστή (CSCL).....	20
2.3 Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων (Collaborative Problem Solving) .....	24
2.4 Συνεργατική επίλυση προβλήματος στη STE(A)M εκπαίδευση.....	36
2.5 STEAM: Η περίπτωση συνδυασμού με τη περιβαλλοντική εκπαίδευση.....	38
2.6 Αναγκαστική εξ' αποστάσεως Διδασκαλία (Emergency Remote Teaching) λόγω COVID-19 .....	40
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού παγκοσμίως»: Μια εξ' αποστάσεως εκπαιδευτική παρέμβαση</b> .....	<b>42</b>
3.1 Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός.....	42
3.2 Προφίλ Μαθητών .....	43
3.3 Επιστημονικό υπόβαθρο .....	44
3.4 Εκπαιδευτικοί Στόχοι.....	49
3.5 Μεθοδολογία .....	51
3.6 Στρατηγικές μάθησης στην εκπαιδευτική παρέμβαση.....	54
3.7 Τεχνολογικά μέσα.....	55
3.8 Ρόλος εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενων.....	63
3.9 Ψηφιακό Υλικό και εργαλεία δημιουργίας.....	65
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: Μεθοδολογία έρευνας</b> .....	<b>69</b>

4.1	Στόχος ερευνητικής προσέγγισης και Ερευνητικά ερωτήματα.....	69
4.2	Μεθοδολογία προσέγγισης.....	70
4.3	Ορισμός ερευνητικών μεταβλητών.....	72
4.4	Δείγμα Έρευνας .....	76
4.5	Μέσα συλλογής δεδομένων.....	76
4.6	Επιλογή στατιστικών κριτηρίων .....	79
4.7	Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας .....	80
4.8	Ηθικά ζητήματα .....	87
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°: Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....</b>		<b>88</b>
5.1	Έλεγχος αξιοπιστίας ερωτημάτων και δεικτών.....	88
5.2	Ερευνητικά ερωτήματα .....	90
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°: Συμπεράσματα και Συζήτηση.....</b>		<b>103</b>
6.1	Σύνοψη μεθοδολογίας και συζήτηση αποτελεσμάτων έρευνας.....	103
6.2	Περιορισμοί και συμπεράσματα.....	104
6.3	Προτάσεις για μελλοντική μελέτη.....	105
<b>Παράρτημα.....</b>		<b>106</b>
Παράρτημα Α: Μέθοδοι αξιολόγησης .....		106
Παράρτημα Β: Έλεγχοι κανονικότητας.....		110
Παράρτημα Γ : Υλικό Μαθήματος και έρευνας.....		113
<b>Βιβλιογραφία .....</b>		<b>124</b>

## Κατάλογος Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΔΥΟ ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ PISA CPS (ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ [OECD], 2013).....	28
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΝΔΥΑΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΝΑ MATRIX ΣΥΝΟΛΙΚΑ 12(=4 x 3) ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ PISA CPS (ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ [OECD], 2013). ....	29
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟ-ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕΠ ΑΠΟ ΤΟ ATC21S CPS (ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΝ HESSE ΚΑΙ ΣΥΝΑΔΕΛΦΟΥΣ, 2015) .....	31
ΕΙΚΟΝΑ 4 ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΤΟΥ 6 <sup>ΟΥ</sup> ΣΤΟΧΟΥ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ UNESCO (17 SDGs).....	44
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟ 2008. ΠΗΓΗ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ (WORLD HEALTH ORGANIZATION) .....	45
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΘΑΝΑΤΟΙ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΛΗΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΜΗ ΑΣΦΑΛΕΣ ΝΕΡΟ, ΜΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΚΑΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΗΛΙΚΙΑΣ ΚΑΤΩ ΤΩΝ 5 ΕΤΩΝ, 2004. ΠΗΓΗ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ (WORLD HEALTH ORGANIZATION) .....	46
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΟΘΟΝΗΣ: WEBEX ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ (SHARE) ΤΟΙΧΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ (WHITEBOARD).....	56
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΕΠΙΛΟΓΗ WEBEX REACTIONS .....	57
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΠΙΚΛΗΣΗΣ ΓΙΑ ΒΟΗΘΕΙΑ “ASK FOR HELP” ΣΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ BREAKOUT SESSIONS (WEBEX MEETINGS)....	58
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΟΘΟΝΗΣ: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ NEARPOD .....	59
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΟΘΟΝΗΣ: ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ NEARPOD ΜΕ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΘΕ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.....	60
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΟΘΟΝΗΣ: ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ NEARPOD ΜΕ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΘΕ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.....	60
ΕΙΚΟΝΑ 13 NEARPOD’S ΤΟΙΧΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ (COLLABORATE BOARD) ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΙΓΙΣΜΟΥ ΙΔΕΩΝ .....	61
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΕΙΚΟΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΗΓΗΣΕΙΣ 360° VR ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ NEARPOD .....	62
ΕΙΚΟΝΑ 15 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΒΙΝΤΕΟ «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ: ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ» .....	66
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΣΤΟΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΗΓΗΣΕΙΣ 360° VR ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ NEARPOD.....	66
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (1 <sup>Η</sup> ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ) .....	67
ΕΙΚΟΝΑ 18 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (2 <sup>Η</sup> ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ) .....	67
ΕΙΚΟΝΑ 20 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ POWERPOINT .....	68
ΕΙΚΟΝΑ 21 ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΟ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΟ GOOGLE FORMS.....	68
ΕΙΚΟΝΑ 22 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΈΡΕΥΝΑΣ .....	82



## Κατάλογος Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ CSCL ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ, ΑΝΑΓΚΩΝ/ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟΥΣ HEISAWN JEONG & CINDY E. HMELO-SILVER (2016).....	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ HESSE ET AL., (2015) .....	32
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ HESSE ET AL., (2015) .....	34
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΣΕΠ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΗΣ. ....	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΕΤΕΡΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ. ....	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ CRONBACH'S A .....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ CRONBACH'S A ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΕΠ .....	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ CRONBACH'Α ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΕΠ.....	89
ΠΙΝΑΚΑΣ 10 ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ CRONBACH'Α ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΤΑΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS.....	90
ΠΙΝΑΚΑΣ 11 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ WILCOXON SIGNED-RANK TEST ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ PRE-POST ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΣΕΠ (N=44) .....	91
ΠΙΝΑΚΑΣ 12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ PAIRED SAMPLES TEST ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ PRE-POST ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΣΕΠ .....	92
ΠΙΝΑΚΑΣ 13 ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΑΘΗΤΗ .....	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 14 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ SPEARMAN'S RANK CORRELATION COEFFICIENT ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΣΕΠ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS. ....	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 15 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ SPEARMAN'S RANK CORRELATION COEFFICIENT ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟ ONLINE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX BREAKOUT SESSIONS ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΣΕΠ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΣΑΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ.....	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 16 ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΜΤΕΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΣΕΠ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ (PRE) ΚΑΙ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ (POST) ΜΕΤΡΗΣΗ .....	112

## Κατάλογος Γραφημάτων

ΓΡΑΦΗΜΑ 1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ .....	88
ΓΡΑΦΗΜΑ 2 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ .....	93
ΓΡΑΦΗΜΑ 3 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΣΥΝΟΜΙΛΙΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ .....	94
ΓΡΑΦΗΜΑ 4 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ.....	94
ΓΡΑΦΗΜΑ 5 ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΡΩΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ .....	96
ΓΡΑΦΗΜΑ 6 ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΡΩΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ....	97
ΓΡΑΦΗΜΑ 7 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΓΝΩΣΗ CPS ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΟ ONLINE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX BREAKOUT SESSIONS .....	98
ΓΡΑΦΗΜΑ 8 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΓΝΩΣΗ CPS ΜΕ ΤΙΣ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS. ....	98
ΓΡΑΦΗΜΑ 9 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS. ....	100

ΓΡΑΦΗΜΑ 10 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΟΜΙΛΙΑΣ ΠΕΡΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS.....	100
ΓΡΑΦΗΜΑ 11 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS .....	101
ΓΡΑΦΗΜΑ 12 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΟΜΙΛΙΑΣ ΠΕΡΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WEBEX MEETINGS.....	101
ΓΡΑΦΗΜΑ 13 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 1Η ΜΕΤΡΗΣΗ .....	110
ΓΡΑΦΗΜΑ 14 NORMAL QQ PLOT ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 1Η ΜΕΤΡΗΣΗ.....	110
ΓΡΑΦΗΜΑ 15 ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ PLOT ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 1Η ΜΕΤΡΗΣΗ.....	111
ΓΡΑΦΗΜΑ 16 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 2Η ΜΕΤΡΗΣΗ .....	111
ΓΡΑΦΗΜΑ 17 NORMAL QQ PLOT ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 2Η ΜΕΤΡΗΣΗ.....	112
ΓΡΑΦΗΜΑ 18 ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ PLOT ΔΕΙΚΤΗ ΣΕΠ ΚΑΤΑ ΤΗ 2Η ΜΕΤΡΗΣΗ.....	112

## Κατάλογος Σχημάτων

ΣΧΗΜΑ 1 ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (TEACHENGINEERING, N.D.).....	48
ΣΧΗΜΑ 2 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ PROBLEM BASED LEARNING (PBL) ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΑ ΤΩΝ SAVERY ΚΑΙ DUFFY (1996) ΚΑΙ ΤΟΥ WOOD (2003).....	53
ΣΧΗΜΑ 3 ΦΑΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΕΠ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	53
ΣΧΗΜΑ 4 Η ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΔΡΑΣΗΣ .....	71

### Συνοτομογραφίες:

- ΣΕΠ-Συνεργατική επίλυση προβλημάτων
- CPS-Collaborative Problem Solving
- ΠΑ-Περιβαλλοντική Αγωγή
- ΠΚΜ- Προβληματοκεντρική Μέθοδος

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή

### 1.1 Θεωρητική Θεμελίωση και Παρουσίαση της προβληματικής

Η ραγδαία μετάβαση στη ψηφιοποίηση, που χαρακτηρίζει τη σημερινή εποχή, έχει μετασχηματίσει πολλές πτυχές της εργασίας και της καθημερινής ζωής. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ο ψηφιακός αυτός μετασχηματισμός καθορίζει το χαρακτήρα της κοινωνίας, την αγορά και το μέλλον της εργασίας βασιζόμενος στη τεχνολογική εξέλιξη και τη καινοτομία<sup>1</sup>. Η αγορά εργασίας παρουσιάζει έντονη ανάγκη υψηλής ειδίκευσης λόγω αυτού του μετασχηματισμού, και τείνουμε να ξεφύγουμε από το να αυτόπροσδιοριζόμαστε από στενούς επαγγελματικούς τίτλους, άλλα ως κάτοχοι συγκεκριμένων δεξιοτήτων. Αυτές οι δεξιότητες μπορεί να απαιτούνται από μια ποικιλία επαγγελματικών δραστηριοτήτων και όχι από μία. Σύμφωνα με τους Patrick Griffin και συνάδελφοι (2012) για να εξασφαλιστεί η επιτυχία σε ένα επαγγελματικό πλαίσιο δεν αρκούν οι ακαδημαϊκές, οι τεχνικές ή οι επαγγελματικές δεξιότητες καθώς οι πόροι και η τεχνολογία δεν παραμένουν σταθεροί. Βάζοντας λοιπόν ως επίκεντρο τα επιθυμητά αποτελέσματα για κάθε ρόλο στο εργασιακό περιβάλλον, παρατηρείται ότι οι δεξιότητες που απαιτούνται εξαρτώνται από τον χαρακτήρα του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Σύμφωνα Γκάρρι Μπέκερ (Βραβείο Νόμπελ, 1993) οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν μικρή αξία σε χώρες με λίγους ειδικευμένους εργαζόμενους που μπορούν να τις αξιοποιήσουν. Η οικονομική ανάπτυξη εξαρτάται από τη συνέργεια μεταξύ της νέας γνώσης και του ανθρώπινου κεφαλαίου, επομένως χώρες που έχουν επιτύχει σημαντική οικονομική ανάπτυξη είναι αυτές στις οποίες οι μεγάλες αυξήσεις στην παροχή εκπαίδευσης και κατάρτισης συνοδεύονται από πρόοδο στη γνώση.

Καθώς προετοιμάζουμε λοιπόν τους μαθητές για να επιτύχουν στο σχολείο σήμερα βάσει όσων αναφέρθηκαν, είμαστε βέβαιοι ότι θα αντιμετωπίσουν ένα πολύ διαφορετικό μέλλον. Ο κόσμος μας αλλάζει γρήγορα και με τρόπο διαφορετικό από αυτό που έχουμε βιώσει στο παρελθόν και για αυτό το λόγο, το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να τροποποιηθεί για να εξυπηρετήσει τη νέα γενιά μαθητών και να τους προετοιμάσει με τα κατάλληλα εφόδια για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Πάραυτα, σύμφωνα με το National Research Council (2012), πολλές ακόμη μελέτες για τη σχολική επιτυχία έχουν επικεντρωθεί στη γενική γνωστική ικανότητα (IQ) παρά στις διαπροσωπικές και ενδοπροσωπικές ικανότητες.

#### 1.1.1 Κατανοώντας την ανάπτυξη των δεξιοτήτων 21<sup>ου</sup> αιώνα: η περίπτωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων

Τα παιδιά που ξεκινούν σήμερα το σχολείο θα αποφοιτήσουν από το σχολείο και ύστερα το πανεπιστήμιο, θα εισέλθουν σε μια διαφορετική σε δραματικό βαθμό κοινωνία, από αυτήν που βίωσαν όταν ξεκίνησαν την εκπαίδευσή τους. Συγκεκριμένα τα σημερινά παιδιά μπορεί να αντιμετωπίσουν μελλοντικές προκλήσεις εάν δεν έχουν ευκαιρίες να προετοιμαστούν για το μέλλον τους σε ρόλους που θα έχουν ως πολίτες, εργαζόμενοι, διευθυντές, γονείς, εθελοντές και επιχειρηματίες (National Research Council, 2012). Ο ρόλος

---

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-communication-sept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-communication-sept2020_en.pdf)

λοιπόν της εκπαίδευσης σε μια οικονομία πληροφοριών ή γνώσης, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα έχει γίνει αδιαμφισβήτητος. Για να μπορεί όμως ένας εκπαιδευτικός να αξιοποιήσει τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα θα πρέπει αυτές να οριστούν με αναπτυξιακούς όρους όπως κάθε άλλο μαθησιακό αποτέλεσμα, ώστε να μπορεί καταλάβει σε ποιο επίπεδο βρίσκεται ο κάθε μαθητής και να αποφασίζει για τον τρόπο διδασκαλίας και τις στρατηγικές που ταιριάζουν.

Ο δυναμικός και τεχνολογικά περίπλοκος κόσμος που ζούμε ακόμη καθιστά ανίκανο ένα άτομο να μπορεί να διαχειριστεί πολύπλοκες εργασίες μόνο του. Μεγάλο μέρος του σχεδιασμού, της επίλυσης προβλημάτων και της λήψης αποφάσεων στο σύγχρονο κόσμο εκτελείται από ομάδες. Πολλά προβλήματα είναι τόσο περίπλοκα που χρειάζονται μια ομάδα εμπειρογνομόνων με διαφορετικές οπτικές και ταλέντα για να συνεργαστούν στην εύρεση βέλτιστης λύσης. Η επιτυχία μιας ομάδας μπορεί να απειληθεί από ένα κοινωνικά αδέξιο μέλος, έναν σαμποτέρ, ένα μη συνεργάσιμο ανειδίκευτο μέλος ή ένα αντιπαραγωγικό μέλος, ενώ λύσεις μπορεί να βρει ένας ισχυρός ηγέτης που λαμβάνει υπόψιν διαφορετικές προοπτικές, βοηθά στη διαπραγμάτευση συγκρούσεων, εκχωρεί ρόλους και προωθεί ομαδική επικοινωνία (Graesser et al,2018). Υπάρχουν εξαιρετικοί λόγοι εστίασης της εκπαιδευτικής διαδικασίας στη συνεργατική επίλυση προβλημάτων (Collaborative Problem Solving- CPS) καθώς αποτελεί δεξιότητα αναγκαία για την επίτευξη της επιτυχίας στην αγορά εργασίας στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Το CPS αντικατοπτρίζει ένα σύνολο δεξιοτήτων που συνδυάζει γνωστικές και κοινωνικές πτυχές που σχετίζονται με την επιτυχή επίλυση προβλημάτων σε όλους τους τομείς ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο περιβάλλον. Η συνεργατική επίλυση προβλημάτων- ΣΕΠ (Collaborative problem-solving :CPS) είναι ακόμα μία βασική δεξιότητα για την επιτυχία στις σύγχρονες κοινωνίες και είναι μέρος πολλών κοινών κοστροκτιβιστικών διδακτικών προσεγγίσεων, συμπεριλαμβανομένης της προβληματοκεντρικής μάθησης (problem based learning), μάθηση με βάση την έρευνα (inquiry based learning), μάθηση βάσει έργου project-based learning, και μάθηση βάσει πρακτικής (practice-based learning). Καταστάσεις στις οποίες οι μαθητές εργάζονται μαζί για να λύσουν ένα πρόβλημα αποτελούν σημείο αναφοράς αυτών των διδακτικών προσεγγίσεων, και ίσως αυτός είναι ο λόγος που αυτές οι κοστροκτιβιστικές διδακτικές προσεγγίσεις θεωρούνται ότι έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα στους νέους.

Σε αυτό το μεταβαλλόμενο τοπίο της εποχής μας, για την επίτευξη της επιτυχίας, οι διακυβερνητικοί οικονομικοί οργανισμοί, όπως ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD), και κορυφαίοι εκπαιδευτικοί οργανισμοί υποστήριξης, όπως ο Partnership for 21st Century Learning , έχουν εντοπίσει ορισμένες δεξιότητες στις οποίες πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στα εκπαιδευτικά προγράμματα και την εκπαίδευση γενικότερα. Συγκεκριμένα, το Πρόγραμμα Διεθνούς Αξιολόγησης Φοιτητών (PISA / OECD, 2017a) έχει τονίσει ότι η συνεργατική επίλυση προβλημάτων (Collaborative Problem Solving) είναι μια, ανεξάρτητη από τον γνωστικό τομέα, ικανότητα για τους μαθητές να πετύχουν σε ομαδικές δραστηριότητες τόσο σε εκπαιδευτικό όσο και σε εργασιακό πλαίσιο. Ομοίως, σύμφωνα με τον Partnership for 21st Century Learning (2016), είναι μια δεξιότητα υψηλής προτεραιότητας που πρέπει να ενσωματωθεί στη διδασκαλία, τη μάθηση και τις εξωσχολικές δραστηριότητες. Πρόσφατα αποτελέσματα του Προγράμματος Διεθνούς Αξιολόγησης Φοιτητών (PISA, 2015) η μέτρηση των δεξιοτήτων ΣΕΠ των μαθητών σε 52 χώρες δείχνει ότι οι μαθητές της Ελλάδας συγκέντρωσαν 455 βαθμούς στις φυσικές επιστήμες (να σημειωθεί ότι ο μέσος όρος βαθμολογίας ήταν 500 με εύρος από 382 έως 561). Στις χώρες του OECD το 8% των μαθητών πέτυχε το υψηλότερο επίπεδο επίδοσης στη συνεργατική επίλυση προβλήματος. Αυτό σημαίνει ότι μόνο οι μαθητές αυτοί έχουν επίγνωση της δυναμικής της ομάδας και είναι σε θέση να τη διατηρήσουν και να διασφαλίζουν ότι τα μέλη της ομάδας

ενεργούν σύμφωνα με τους ρόλους που έχουν συμφωνηθεί εκ των προτέρων· μπορούν να διαχειρίζονται διαφωνίες και διενέξεις· και παράλληλα είναι σε θέση να ανακαλύπτουν αποτελεσματικούς τρόπους για την εξεύρεση λύσης και να παρακολουθούν την πρόοδο που συντελείται προς την κατεύθυνση αυτή<sup>2</sup>. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι είναι σημαντικό να καλλιεργηθούν οι δεξιότητες ΣΕΠ των μαθητών, αλλά αναγνωρίζεται ως μια μεγάλη πρόκληση η αποτελεσματική διδασκαλία αυτών των δεξιοτήτων (Fiore et al., 2017). Συγκεκριμένα ένας προβληματισμός που παρουσιάζεται συχνά στην αποτελεσματική διδασκαλία ΣΕΠ αφορά την αξιολόγηση των δεξιοτήτων σε ψηφιακό ή σε δια ζώσης περιβάλλον.

### *1.1.2. Συνεργατική επίλυση προβλημάτων σε δραστηριότητες STEAM (Collaborative Problem Solving in STEAM )*

Οι θετικές επιστήμες παράλληλα αποτελεί στρατηγικό επίκεντρο της εκπαίδευσης για πολλές χώρες παγκοσμίως. Η αξία της εκπαίδευσης των θετικών επιστημών στην Ευρώπη αναδεικνύεται από το γεγονός ότι η επιστήμη είναι ένα σημαντικό στοιχείο της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς και παρέχει τις πιο σημαντικές εξηγήσεις που έχουμε για τον υλικό κόσμο. (Osborne, Dillon 2008). Παρόλα αυτά τις τελευταίες δεκαετίες σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται μείωση του ενδιαφέροντος για επιστημονικές σπουδές και συναφείς σταδιοδρομίες, με αποτέλεσμα να δημιουργείται έλλειψη καλά προετοιμασμένων πτυχιούχων αλλά και ερευνητών οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την εξέλιξη της κοινωνίας όσον αφορά την παραγωγή γνώσης και τη καινοτομία. (European Commission, 2015). Οι θετικές επιστήμες είναι ένας κλάδος που βασιζέται στην έρευνα η οποία είναι μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία που περιλαμβάνει την δημιουργία υποθέσεων, τη δοκιμή αυτών με πειραματισμό ή συστηματική παρατήρηση, την αξιολόγηση αποδεικτικών στοιχείων και δεδομένων και αναθεώρηση (Kuhn, Amsel, & O'Loughlin, 1988). Η ανάγκη μεθοδικής και οργανωμένης ενασχόλησης, κριτικής σκέψης και διαρκούς επαναπροσδιορισμού σύμφωνα με τα σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα, καθιστά την ερευνητική μέθοδο απρόσιτη ιδιαίτερα σε μαθητές. Συγκεκριμένα, πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι η επιστήμη είναι πολύ δύσκολη, μη ενδιαφέρουσα αλλά και ανεφάρμοστη στην καθημερινότητα (Aschbacher, Ing & Tsai, 2013). Η πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αντιμετώπιση διαφόρων προκλήσεων που αντιμετωπίζει η εκπαίδευση των θετικών επιστημών όπως αναφέρθηκαν, αφορά αρχικά την εστίαση σε ικανότητες και δεξιότητες στην μάθηση μέσω της μετατόπισης από την εκπαίδευση STEM στη STEAM συνδέοντας την επιστήμη με άλλους τομείς (A- All disciplines). Η συνεργασία μπορεί να δημιουργήσει ένα απρόσκοπτο σύστημα υποστήριξης σε κάθε κλάδο του STEAM. Εξ' αλλου με τα σημερινά δεδομένα, επιτυχία στην ζωή και στην εργασία προϋποθέτει την καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως τη δημιουργική και κριτική σκέψη, τη συνεργασία, η προσαρμοστικότητα και την ικανότητα χρήσης τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών (Binkley et al., 2012). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τη σύνθετη φύση των δεξιοτήτων ΣΕΠ και του STEAM στην εκπαίδευση, είναι ακόμα ασαφές πώς να διδάξουμε στους μαθητές να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά συγκεκριμένες στρατηγικές εκμάθησης STEM ακολουθώντας παράλληλα τις διαδικασίες ΣΕΠ.

---

<sup>2</sup> <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>

### 1.1.3. Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση και στάσεις μαθητών για συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα

Το ξέσπασμα του COVID-19 επηρέασε σχεδόν όλες τις πτυχές της ζωής μας. Συγκεκριμένα στον τομέα της εκπαίδευσης, εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο έχουν αναγκαστεί να συνεχίσουν την μόρφωσή τους μέσω του διαδικτύου. Η Ελληνική Κυβέρνηση διέταξε το κλείσιμο των σχολείων και καθιέρωσε μια προσωρινή περίοδο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τον Μάρτιο του 2020 και το σχολικό έτος 2020-2021 αποτέλεσε μια περίοδο συνεχών εναλλαγών από την δια ζώσης εκπαίδευση (με συγκεκριμένα περιοριστικά μέτρα) στην εξ αποστάσεως όταν επιβαλλόταν καραντίνα σε συγκεκριμένες περιοχές. Αυτή η ξαφνική μετάβαση από την δια ζώσης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ήταν απροσδόκητη και απαιτούσε από τους δασκάλους του σχολείου και άλλο εκπαιδευτικό προσωπικό να προσαρμοστούν γρήγορα και να αναζητήσουν εναλλακτικούς τρόπους διδασκαλίας προκειμένου να διατηρήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών αλλά παράλληλα να ικανοποιηθούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι ώστε να διασφαλιστεί η ποιοτική εκπαίδευση. Σύμφωνα με την UNESCO (2020), οι δάσκαλοι χρειάστηκε να προσαρμόσουν τους ρόλους τους προκειμένου να διασφαλίσουν την αποτελεσματικότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η εξαναγκαστική καραντίνα έχει πράγματι αναφερθεί ως ένα αποτελεσματικό μέτρο για τον περιορισμό της επιδημίας Covid-19, αλλά παράλληλα σχετίζεται με πολλές ανεπιθύμητες καταστάσεις κυρίως λόγω αλλαγής κοινωνικών συνηθειών (Maugeri et al, 2020). Σε σχετικές έρευνες που διερευνήθηκαν οι στάσεις των εκπαιδευτικών για την αναγκαστική αυτή εξ αποστάσεως εκπαίδευση αναφέρθηκε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν θεώρησαν ευνοϊκή αυτή τη κατάσταση για την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης (Rannastu-Avalos & Siiman, 2020). Η δυσκολία στην καθιέρωση της κοινωνικής παρουσίας ήταν προφανώς ένα ιδιαίτερα σοβαρό εμπόδιο για τους εκπαιδευτικούς της σχολικής επιστήμης να προωθήσουν τη συνεργασία από απόσταση.

## 1.2 Στόχος και Καινοτομία της διπλωματικής εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο της αναγκαστικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας που επιβλήθηκε λόγω της πανδημίας COVID19, μέσω ανάπτυξης μιας διαδικτυακής εκπαιδευτικής παρέμβασης που καλλιεργεί δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα σε μαθητές Δ' Δημοτικού. Συγκεκριμένα διερευνάται η αποτελεσματικότητα εφαρμογής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στη συνεργατική μάθηση μέσω διαδικτυακών (online) περιβαλλόντων και μελετάται η δεξιότητα συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) πλαίσιο του διαθεματικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Αγωγής και συγκεκριμένα στον θεματικό άξονα της «Ρύπανσης του Νερού». Ο σχεδιασμός της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής πρότασης βασίζεται στην διεπιστημονική προσέγγιση STEAM, ακολουθεί την Προβληματοκεντρική μεθοδολογία μάθησης (Problem-Based Learning) και υποστηρίζεται από την πλατφόρμα τηλεεκπαίδευσης WebEx Meetings που ορίστηκε από το Υπουργείο Παιδείας ως μέσο διδασκαλίας την περίοδο της αναγκαστικής καραντίνας ενώ παράλληλα υποστηρίζεται και από την εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod.

Συγκεντρωτικά, στην έρευνα μελετάται η επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές και πως αυτή αλλάζει μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση

καθώς επίσης διερευνώνται και οι στάσεις που έχουν οι μαθητές για τη συνεργατική μάθηση στα διαδικτυακά περιβάλλοντα που χρησιμοποιήθηκαν. Η μελέτη αυτή στοχεύει στον προσδιορισμό πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση δεξιοτήτων ΣΕΠ στις στάσεις των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο περιβάλλον της πλατφόρμας WebEx Meetings που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της.

Η καινοτομία της προτεινόμενης εκπαιδευτικής παρέμβασης έγκειται, πρώτον στο γεγονός ότι αποτελεί πρακτική εφαρμογή της ακμάζουσας διεπιστημονικής προσέγγισης STEAM στο πλαίσιο της αναγκαστικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας. Παράλληλα, έχει σαν στόχο την ενίσχυση της Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων, δηλαδή ενός συνόλου δεξιοτήτων απαραίτητων για την διασφάλιση της ακαδημαϊκής και επαγγελματικής επιτυχίας στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Η αξία της στην βιβλιογραφία επιβεβαιώνεται λαμβάνοντας υπόψη τη σύνθετη φύση των δεξιοτήτων ΣΕΠ και του STEAM στην εκπαίδευση, καθώς είναι ακόμα ασαφές πώς να διδάξουμε στους μαθητές να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά συγκεκριμένες στρατηγικές εκμάθησης STEAM ακολουθώντας παράλληλα τις διαδικασίες ΣΕΠ. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι λίγες ερευνητικές προσεγγίσεις εστιάζουν στην κοινωνική διάσταση της μάθησης και συγκεκριμένα σε ηλικίες μαθητών Δημοτικού όπως επιχειρείται μέσω αυτής της ερευνητικής προσέγγισης.

### 1.3 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία διαρθρώνεται σε έξι κεφάλαια ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η θεωρητική θεμελίωση της Διπλωματικής Εργασίας και παρουσιάζεται η προβληματική στην οποία βασίζεται, περιγράφεται ο στόχος της και εξηγείται η καινοτομία που παρουσιάζει. Επιπλέον, πραγματοποιείται μια συνοπτική παρουσίαση της οργάνωσης της διπλωματικής εργασίας στα κεφάλαια που την απαρτίζουν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η βιβλιογραφική επισκόπηση της έρευνας. Συγκεκριμένα, αναλύονται μέσω της θεωρητικής θεμελίωσης οι έννοιες της Συνεργατικής μάθησης και η Συνεργατική Μάθηση που βασίζεται σε υπολογιστή. Αναλύεται επίσης η έννοια της Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων και γίνεται η σύγκριση των εννοιολογικών πλαισίων που έχουν προταθεί για τον ορισμό της. Παράλληλα περιγράφονται οι έννοιες STEAM, η Προβληματοκεντρική μάθηση (Problem Based Learning) καθώς και η Περιβαλλοντική Αγωγή. Τέλος, γίνεται ανάλυση της Αναγκαστικής Εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας που επιβλήθηκε λόγω της πανδημίας COVID-19 καθώς και η διαφοροποίησή της από την Ηλεκτρονική Μάθηση.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται ο Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής παρέμβασης «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού παγκοσμίως» που αποτελεί βασικό μέρος της παρούσας εργασίας. Ειδικότερα αναλύονται εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν και το Προφίλ των μαθητών. Συνοψίζεται το επιστημονικό πλαίσιο που βασίζεται η συγκεκριμένη εκπαιδευτική εμπειρία και αναλύεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στον σχεδιασμό. Στην συνέχεια αναλύονται και οι στρατηγικές μάθησης που χρησιμοποιούνται καθώς και οι δυνατότητες των τεχνολογικών εργαλείων που επιλέχθηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Επιπλέον, παρουσιάζεται ο ρόλος του εκπαιδευτικού και του εκπαιδευόμενου όπως προκύπτει από τον σχεδιασμό και τέλος περιγράφονται το

ψηφιακό υλικό που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής παρέμβασης καθώς και τα εργαλεία δημιουργίας που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της ερευνητικής διαδικασίας και συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στον στόχο της έρευνας και διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα. Αναλύεται στη συνέχεια η μεθοδολογία προσέγγισης της έρευνας και ορίζονται οι ερευνητικές μεταβλητές λειτουργικά και εννοιολογικά. Έπειτα, ακολουθεί ο σχεδιασμός της έρευνας, το δείγμα, τα εργαλεία μέτρησης, τα εργαλεία του περιβάλλοντος. Τέλος, πραγματοποιείται αναλυτική περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου που θα υλοποιηθεί.

Στο πέμπτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας.

Στο έκτο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από την εκπαιδευτική παρέμβαση. Τέλος γίνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και μελέτη, ενώ ακολουθεί η σχετική βιβλιογραφία και τα παραρτήματα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

### 2.1 Θεωρητική θεμελίωση Συνεργατικής Μάθησης

Η Συνεργατική Μάθηση (Collaborative learning) συχνά ορίζεται ως η δραστηριότητα δύο ή περισσότερων ατόμων που εργάζονται μαζί προς έναν κοινό στόχο μάθησης. Διαφοροποιείται από τη συνεργασία (Cooperation) στο ότι η συνεργατική μάθηση περιλαμβάνει κοινή και συμμετρική εμπλοκή των συμμετεχόντων προς την κοινή μάθηση και τους στόχους επίλυσης προβλημάτων, ενώ η συνεργασία περιλαμβάνει την κατανομή της εργασίας στην οποία οι μαθητές εργάζονται συνήθως ξεχωριστά, εκτελώντας ένα μέρος της εργασίας που αργότερα συνδυάζεται σε ένα ενιαίο προϊόν (Dillenbourg, 1999). Επεκτείνοντας τον ορισμό στο περιβάλλον της τάξης, ο Gokhale (1995, σελ. 22), ορίζει τη Συνεργατική μάθηση ως «μια εκπαιδευτική μέθοδος στην οποία οι μαθητές έχοντας διάφορες στις επιδόσεις τους, εργάζονται μαζί σε μικρές ομάδες για την επίτευξη ενός κοινού στόχου». Με αυτόν τον ορισμό δίνει έμφαση στην ατομική ευθύνη για την μάθηση, καθώς και για την εκμάθηση άλλων μαθητών. Έτσι, η επιτυχία ενός μαθητή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από άλλους μαθητές, δηλαδή ένας μαθητής βοηθά τους άλλους να είναι επίσης επιτυχημένοι. Από αυτή την άποψη, η Συνεργατική μάθηση περιγράφει μια κατάσταση όπου συγκεκριμένες μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών αναμένεται να συμβούν, το οποίο με τη σειρά του ενεργοποιεί τον μηχανισμό μάθησης (Lil, 2015).

Η έννοια της Συνεργατικής Μάθησης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κοινωνικό-πολιτισμική θεωρία του Vygotsky που θεωρεί τη μάθηση εγγενώς ως μια κοινωνική διαδικασία (Lin, 2015). Συγκεκριμένα ο Vygotsky υποστήριξε ότι η γνωστική ανάπτυξη είναι αποτέλεσμα των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων στις οποίες το παιδί μαθαίνει με καθοδήγηση, καθώς εργάζεται με τους μέντορες του για την επίλυση προβλημάτων οι οποίοι του προσφέρουν βοήθεια, οδηγίες και κίνητρα. Το παιδί αναπτύσσεται νοητικά με βαθμιαίο τρόπο και αρχίζει να λειτουργεί ανεξάρτητα λόγω της βοήθειας που του προσφέρουν οι ενήλικες και οι συνομήλικοι του (Vygotsky, 1979). Ο Vygotsky τόνισε ότι οι γνωστικές ικανότητες του παιδιού αυξάνονται, όταν το παιδί εκτίθεται σε πληροφορίες που είναι αρκετά άγνωστες για να είναι ενδιαφέρουσες, αλλά όχι υπερβολικά δύσκολες να την αντιμετωπίσει. Αναμφίβολα μια από τις κεντρικές ιδέες του με τη μεγαλύτερη επίδραση στην εκπαίδευση είναι η ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης (Zone of proximal Development- ZPD). Ορίστηκε ως: «η απόσταση μεταξύ του πραγματικού επιπέδου ανάπτυξης όπως καθορίζεται από την ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων και το επίπεδο πιθανής ανάπτυξης όπως καθορίζεται μέσω επίλυσης προβλημάτων υπό καθοδήγηση ενηλίκων ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους» (Vygotsky 1978, σελ. 86). Τα ίδια τα παιδιά αναπτύσσονται, αντιμετωπίζοντας στόχους και προκλήσεις πέρα από την άμεση ικανότητα τους να τους εκτελέσουν, αλλά που βρίσκονται εντός μιας 'ζώνης' δυνατής εκτέλεσης. Αυτή η ιδέα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις ηλικίες για να περιγράψει την προσωπική και διανοητική ανάπτυξη μέσω της επίτευξης όλο και περισσότερων σταδίων, στα οποία καθένας μπορεί να κάνει πράγματα ανεξάρτητα. Όταν προσφερθεί η κατάλληλη καθοδήγηση το παιδί μπορεί να κατανοήσει και να λύσει περισσότερα προβλήματα. Έτσι για να υπάρξει ανάπτυξη πρέπει να παρουσιαστούν νέα ερεθίσματα και πληροφορίες – από γονείς, δασκάλους ή πιο έμπειρους, επιδέξιους συνομηλίκους – μέσα στα όρια ην ζώνης εγγύτερης ανάπτυξης.

Η συνεργατική μάθηση είναι μια ισχυρή εκπαιδευτική παρέμβαση, ειδικά όταν αντιμετωπίζεται ένα πολύπλοκο πρόβλημα που απαιτεί πολλαπλές οπτικές ή ειδική εμπειρία (Fawcett and Garton, 2005, , Rummel and Spada, 2005). Αποτελεσματική συνεργατική

μάθηση λαμβάνει χώρα όταν υπάρχουν σε αυτή κάποια ουσιώδη συστατικά. Τα συστατικά στοιχεία της Συνεργατικής Μάθησης, σύμφωνα με τους Johnson, Johnson and Holnbec (1993), είναι:

- ✓ **Κοινός στόχος:** Για να υπάρχει συνεργατική προσπάθεια πρέπει να υπάρχει ο κοινός μαθησιακός στόχος, το ομαδικό αποτέλεσμα. Ο κοινός στόχος μπορεί να είναι η λύση ενός προβλήματος
- ✓ **Αλληλεπίδραση πρόσωπο με πρόσωπο:** Δεν μπορεί να νοηθεί συνεργασία, αν δεν υπάρχει μια συνεχής αλληλεπίδραση των μελών της ομάδας. Η αλληλεπίδραση εκδηλώνεται ως αμοιβαία βοήθεια, αμοιβαίος επηρεασμός, ενίσχυση και ενθάρρυνση, προσφορά γνώσεων και πληροφοριών, ανταλλαγή υλικού, ανατροφοδότηση συμμαθητών κ.ά.
- ✓ **Θετική Αλληλεξάρτηση:** Η έννοια της αλληλεξάρτησης είναι το κλειδί της επιτυχίας της Συνεργατικής Μάθησης. Αλληλεξάρτηση υπάρχει όταν η ομάδα για να επιτύχει το έργο της χρειάζεται και εξασφαλίζει τη συμβολή του κάθε μέλους της. Αλλά και αντίστροφα, κάθε μέλος της ομάδας επιτυγχάνει το στόχο του μόνο αν και τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας επιτύχουν τους δικούς τους στόχους. Η θετική αλληλεξάρτηση των μελών της ομάδας είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία συνεργατικών συνθηκών. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές για να επιτύχουμε την αλληλεξάρτηση:
  - **Αλληλεξάρτηση αμοιβών:** Μια άποψη υποστηρίζει ότι η ύπαρξη μόνο κοινού στόχου δεν είναι αρκετό κίνητρο για να δημιουργήσει την αλληλεξάρτηση. Εκείνο που δημιουργεί την αλληλεξάρτηση είναι η ομαδική αμοιβή. Ως ομαδική αμοιβή μπορεί να θεωρηθεί ένας κοινός βαθμός στην ομάδα ή ο μέσος όρος των ατομικών βαθμών των μελών της.
  - **Αλληλεξάρτηση ρόλων:** Η κατανομή ρόλων μέσα στην ομάδα δημιουργεί άλλη μια μορφή αλληλεξάρτησης. Η επίτευξη του κοινού στόχου εξαρτάται από το πόσο σωστά θα παίξει το ρόλο του το κάθε μέλος. Η ανάληψη συγκεκριμένου ρόλου μέσα στην ομάδα καθιστά το κάθε μέλος προσωπικά υπεύθυνο για το ομαδικό αποτέλεσμα και εξασφαλίζει υψηλότερο βαθμό συνοχής. Οι κυριότεροι ρόλοι που μπορούν να αναληφθούν στην ομάδα είναι: ο συντονιστής, ο γραμματέας, ο αναγνώστης, ο εμπυχωτής, ο χρονομέτρης, ο προμηθευτής κ.ά. Οι ρόλοι εναλλάσσονται σε τακτά χρονικά διαστήματα
  - **Αλληλεξάρτηση έργου:** Η πιο αποτελεσματική μορφή αλληλεξάρτησης είναι ο καταμερισμός έργου στα μέλη της ομάδας. Ένας τρόπος είναι κάθε μέλος να αναλαμβάνει τη διεκπεραίωση ενός μέρους της ομαδικής εργασίας και στη συνέχεια να γίνεται η σύνθεση των επί μέρους εργασιών στην ομάδα, ύστερα από συζήτηση
- ✓ **Κοινωνικές δεξιότητες:** Μαθητές που δεν κατέχουν βασικές κοινωνικές δεξιότητες είναι δύσκολο να επιτύχουν συνεργασία υψηλής ποιότητας. Γι αυτό πρέπει τα παιδιά να διδάσκονται πρώτα συνεργατικές δεξιότητες και στη συνέχεια να ασκούνται μέσα στην ομάδα για την εφαρμογή.
- ✓ **Συλλογική ευθύνη για τα άτομα:** τα άτομα έχουν συλλογική επίγνωση της ύπαρξής τους ως μελών της ομάδας.

### 2.1.1 Τεχνικές Συνεργατικής Μάθησης

Πολλές έρευνες δείχνουν ότι η ελεύθερη συνεργασία των μαθητών δεν οδηγεί συνήθως σε ουσιαστικά μαθησιακά αποτελέσματα (π.χ. Sandoval & Millwood 2005, Liu & Tsai, 2008). Αντίθετα η επιτυχία της συνεργατικής μάθησης βασίζεται στην ανάληψη ρόλων του εκπαιδευτή και των εκπαιδευόμενων. Γι' αυτό το λόγο εκπαιδευτικοί ευρέως χρησιμοποιούν σενάρια συνεργασίας ή τεχνικές οι οποίες καθοδηγούν στους μαθητές-συνεργάτες με διαδικασίες όπως: με δραστηριότητες που πρέπει να εκτελέσουν, με ρόλους που πρέπει να υιοθετήσουν και ενέργειες που πρέπει να κάνει ο κάθε ρόλος, με παραδοτέα που πρέπει να ετοιμάσουν και οδηγίες για την ποιοτική ανάπτυξή τους, με χρονοδιάγραμμα για την εξέλιξη των φάσεων της συνεργασίας, με διάφορα τεχνολογικά εργαλεία, και γενικά κάθε τι που κρίνει ο εκπαιδευτικός αναγκαίο ώστε να υποστηρίξει του μαθητές του στην προσπάθειά τους να συνεργαστούν αποδοτικά (Weinberger et al. 2007)

Ορισμένες τεχνικές που κρίνονται αποτελεσματικές για την συνεργατική μάθηση και αναφέρονται από τους Barkley, Cross, & Major (2005) είναι οι ακόλουθες:

**Think-Pair-Share:** Ένα παράδειγμα μιας τεχνικής για οργανωμένη συζήτηση που είναι διαδομένη και χρησιμοποιείται ευρέως σε σχολικές τάξεις. Περιλαμβάνει τρία βήματα για την εκτέλεση της και οι μαθητές εργάζονται ως εξής:

1. Think: Οι μαθητές σκέπτονται σε ατομικό επίπεδο για λίγο χρόνο πάνω σε κάποιο θέμα που τους δίνεται ή την λύση ενός προβλήματος που διατυπώνεται
2. Pair: Στην συνέχεια οργανώνονται σε ζευγάρια και συζητάνε ανταλλάσσοντας ιδέες και απόψεις. Πρέπει να καταλήξουν σε μία απάντηση που θεωρούν ότι αποτελεί καλύτερη επιλογή
3. Share: Κοινοποιούν την άποψή τους ως ζευγάρι και στη συνέχεια συμμετέχουν στην τάξη σε ανάλογη συζήτηση.

**Πυραμίδα (Pyramid)** Πρόκειται για μια τεχνική που εύκολα εφαρμόζεται σε πλαίσια εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και μπορεί να αξιοποιηθεί σε μικρό ή μεγάλο διάστημα. Πραγματοποιείται σε τρεις φάσεις οι οποίες αναλύονται ως εξής:

1. Ατομική εργασία: Σε κάθε εκπαιδευόμενα ανατίθεται η μελέτη διαφορετικού υλικού για κάποιο αντικείμενο μελέτης
2. Εργασία σε μικρή ομάδα: Οι εκπαιδευόμενοι σχηματίζουν ομάδες 2-4 ατόμων και καλούνται να συνεργασθούν συζητώντας και δουλεύοντας για την ανάπτυξη κάποιου παραδοτέου που απαιτεί περετέρω ανάλυση σε σχέση με την ατομική εργασία.
3. Εργασία σε μεγαλύτερη ομάδα: Αυτή τη φορά σχηματίζουν ομάδες 5-8 ατόμων είτε εργάζεται όλη η τάξη μαζί και πραγματοποιείται συζήτηση με στόχο τη βελτιστοποίηση της εργασίας στην προηγούμενη φάση.

**Jigsaw** Το Jigsaw είναι μια διαδομένη τεχνική συνεργασίας η οποία χρησιμοποιείται συχνά σε τάξεις αλλά με την χρήση τεχνολογικών εργαλείων. Είναι κατάλληλο σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που κάποιο αντικείμενο μπορεί να χωριστεί σε επιμέρους αντικείμενα ή περιοχές έτσι ώστε να μπορεί κάθε ομάδα μαθητών να αναλάβει κάθε ένα από αυτά. Αποτελείται από τις ακόλουθες φάσεις:

1. Σχηματισμός ομάδων Jigsaw: Ο εκπαιδευτικός σχηματίζει ανομοιογενείς ομάδες 3-5 ατόμων και παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα προς λύση. Σε κάθε ομάδα κάθε μέλος αναλαμβάνει κάποιο ρόλο σχετικό με το αντικείμενο προς μελέτη.
2. Ομάδες ειδικών: Οι ομάδες ανασχηματίζονται σε ομάδες ειδικών, ανάλογα τον ρόλο που έχει αναλάβει κάθε μαθητής. Κάθε ομάδα ειδικών εργάζεται με ξεχωριστό τρόπο ανάλογα τον ρόλο που τους έχει ανατεθεί ώστε να
3. Επιστροφή στις ομάδες Jigsaw: Μετά την ολοκλήρωση της συνεργασίας στις ομάδες ειδικών οι μαθητές επιστρέφουν στις αρχικές τους ομάδες και με την γνώση/εμπειρία που απέκτησαν από τις ομάδες ειδικών συμβάλλουν (ο κάθε ρόλος στον τομέα του) στην λύση του προβλήματος που τους ανατέθηκε.

**Διδασκαλία ομότιμων (peer tutoring)** Σε αυτή τη τεχνική οι μαθητές αναλαμβάνουν ρόλο δασκάλου και καλούνται να διαχειριστούν τους συμμαθητές τους, εκπαιδεύοντάς τους ή αξιολογώντας τους (peer review) με κάποιο δομημένο τρόπο από τον εκπαιδευτικό (πχ ρουμπρίκα αξιολόγησης).

**Διδασκαλία μικρών ομάδων (small group teaching):** Σε αυτή τη περίπτωση συνεργατικής τεχνικής οι μαθητές οργανώνονται σε μικρές ομάδες (2-5 άτομα) και καλούνται να ερευνήσουν ένα θέμα το οποίο οι ίδιοι έχουν επιλέξει ανάμεσα σε κάποια προτεινόμενα από τον εκπαιδευτικό. Το θέμα μπορεί να χωριστεί σε υπο-αντικείμενα έτσι ώστε κάθε μαθητής να αναλάβει κάποιο από αυτά. Στην συνέχεια συνθέτουν ανά ομάδα κάθε ατομική συνεισφορά και το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στην τάξη. Αξιολόγηση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από τον εκπαιδευτικό είναι από τους συμμαθητές.

#### 2.1.2 Προβληματοκεντρική μάθηση ως διδακτικό μοντέλο συνεργατικής μάθησης

Η προβληματοκεντρική μάθηση (Problem based Learning) είναι μια πολύ διαδεδομένη συνεργατική εμπειρία μάθησης όπου η επίλυση προβλημάτων και η ανάπτυξη γνώσεων απαιτούν διάλογο και αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας και βασίζεται στον κονστрукτιβισμό. Η διαδικασία δεν επικεντρώνεται στην επίλυση προβλημάτων με μια καθορισμένη λύση, αλλά επιτρέπει την ανάπτυξη άλλων επιθυμητών δεξιοτήτων και χαρακτηριστικών (Wood, 2003).

Η προβληματοκεντρική μάθηση ορίζεται από τον Wood (2003) ως μια διαδικασία που χρησιμοποιεί προσδιορισμένα ζητήματα μέσα σε ένα σενάριο για την αύξηση της γνώσης και της κατανόησης. Οι αρχές αυτής της διαδικασίας παρατίθενται παρακάτω:

- Αυτοπροσδιοριζόμενοι στόχοι και αποτελέσματα με γνώμονα τους μαθητές
- Οι μαθητές κάνουν ανεξάρτητη, αυτοκατευθυνόμενη μελέτη πριν εργαστούν στην ομάδα τους
- Η εκμάθηση γίνεται σε μικρές ομάδες 8-10 ατόμων, με τον εκπαιδευτικό να κατευθύνει και να διευκολύνει την επικοινωνία
- Χρήση υλικών και μέσων όπως πολυμέσα, άρθρα, προσομοιώσεις, δεδομένα ερευνών κ.α
- Όλα τα μέλη της ομάδας υιοθετούν κάποιο ρόλο και αναλαμβάνουν μια αρμοδιότητα
- Επιτρέπει την απόκτηση γνώσης μέσω συνδυασμένης εργασίας και διανόησης
- Ενισχύει την ομαδική εργασία και την επικοινωνία, την επίλυση προβλημάτων και ενθαρρύνει την ανεξάρτητη ευθύνη για κοινή μάθηση - όλες τις βασικές δεξιότητες για μελλοντική πρακτική

Σύμφωνα με τις αρχές της προβληματοκεντρικής μάθησης, η δομή μιας μικρής ομάδας βοηθά στην καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου μεταξύ των μελών της ομάδας αφού κάποια από αυτά λειτουργούν ως «εμπειρογνώμονες» σε συγκεκριμένα θέματα. Αυτή η «εμπειρογνωμοσύνη» αναπτύσσεται καθώς οι συμμετέχοντες χωρίζουν το αντικείμενο μελέτης σε κατηγορίες και διεξάγουν ατομική έρευνα για κάθε κατηγορία. Έτσι, ολόκληρη η ομάδα είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση προβλημάτων που κανονικά θα ήταν πολύ δύσκολα να αντιμετωπιστεί από ένα άτομο μόνο του (Salomon, 1993). Μέσω αυτής της διαδικασίας τα μέλη μαθαίνουν σε βάθος διάφορα θέματα, και διερευνούν εργαλεία και πόρους που έχουν στη διάθεσή τους έτσι ώστε να τους βοηθήσει να επιλύσουν σχετικά προβλήματα. Επιπλέον, οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί δείχνουν ότι οι συζητήσεις μεταξύ μικρών ομάδων σε διαδικασίες προβληματοκεντρικής μεθόδου, ενισχύουν την ικανότητα δομημένης σκέψης και προωθούν την κοινή κατάκτηση γνώσης (Blumenfeld, Marx, Soloway., & Krajcik, 1996)

Στις διαδικασίες Προβληματικεντρικής μάθησης, οι μαθητές οργανωμένοι στις ομάδες τους συχνά συνεργάζονται για να επιλύσουν κάποια προβλήματα, όμως η συνεργασία δεν πραγματοποιείται εύκολα. Σε αυτό μπορεί να βοηθήσει ένας διαμεσολαβητής που συνήθως παίρνει αυτό το ρόλο ο εκπαιδευτικός. (Hmelo-Silver, Chernobilsky και Nagarajan, 2009) είτε να αναλάβει το ρόλο αυτό κάποιος μαθητής παίρνοντας το ρόλο του διαχειριστή/ ηγέτη στην ομάδα. Συγκεκριμένα στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού (ως Facilitator) είναι να διευκολύνει τη μάθηση υποστηρίζοντας, καθοδηγώντας και παρακολουθώντας τη μαθησιακή διαδικασία (Schmidt, Henk, Rotgans, Jerome, Yew, Elaine, 2011).

Τέλος η ΠΚΜ μπορεί να διευκολύνει τους μαθητές να μάθουν και να κατανοήσουν πολύπλοκες έννοιες και θεωρίες όπως αυτά του STEM, προβλήματα σχεδιασμού μηχανικής κλπ.

## 2.2 Συνεργατική Μάθησης Βασισμένη σε Υπολογιστή (CSCL)

Η Συνεργατική Μάθηση υπήρξε το επίκεντρο για έρευνες σε επιστήμες της εκπαίδευσης από το 1980. Πληθώρα ερευνών αναφέρουν τα οφέλη της τα οποία βασίζονται σε διάφορους παράγοντες. Παρόλα αυτά αναφέρονται συχνά προκλήσεις που εμφανίζει η συνεργατική μάθηση στο να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η ενορχήστρωση όλων των γνωστικών και κοινωνικών διεργασιών μπορεί να αποτελέσει πρόκληση και να δημιουργηθεί με αυτό το τρόπο ανάγκη για τεχνολογική υποστήριξη. Έχουν προταθεί ορισμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και στρατηγικές για την αντιμετώπιση αυτών των αδυναμιών, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης της τεχνολογίας. (Jeong et al 2016). Η ανάπτυξη της τεχνολογίας οδήγησε στην επιτακτική ανάγκη νέων ερευνών και πεδίων όπως αυτό της Συνεργατικής Μάθησης Βασισμένη σε Υπολογιστή (Computer-Supported Collaborative Learning-CSCL) με στόχο τη χρήση της τεχνολογίας ως αρωγό στην συνεργασία. Ορισμένοι ερευνητές σημείωσαν διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους οι υπολογιστές υποστήριξαν τη συνεργατική μάθηση στο CSCL. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο κοινωνικής αλληλεπίδρασης (πχ διαδικτυακή συζήτηση forum) αλλά και ως το ίδιο το επίκεντρο της αλληλεπίδρασης.

Οι Jeong et al (2016) αναγνωρίζουν επτά βασικά οφέλη του CSCL στους μαθητές. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να

1. να συμμετάσχουν σε μια κοινή εργασία,
2. να επικοινωνούν,

3. να μοιράζονται πόρους,
4. να συμμετέχουν σε παραγωγικές συνεργατικές διαδικασίες μάθησης,
5. να συμμετέχουν στη συν-«κατασκευή»,
6. να παρακολουθούν και ρυθμίζουν τη συνεργατική μάθηση και
7. να βρίσκουν και να χτίζουν ομάδες και κοινότητες.

Κάθε δυνατότητα αντιστοιχίζεται με συγκεκριμένα είδη λειτουργικών αναγκών ή προκλήσεων στην εμπειρία των μαθητών σε συνεργατικές διαδικασίες. Στη συνέχεια συνοψίζεται, στον ακόλουθο πίνακα κάθε δυνατότητα μαζί με διάφορες σχετικές διαστάσεις για τη μάθηση και παραδείγματα τεχνολογικών λύσεων.

*Πίνακας 1 Αντιστοίχιση Δυνατοτήτων CSCL περιβαλλόντων, Αναγκών/προκλήσεων στην εκπαίδευση, στρατηγικών σχεδιασμού και παραδείγματα τεχνολογίας με αναφορά στους Heisawn Jeong & Cindy E. Hmelo-Silver (2016)*

Δυνατότητες	Ανάγκες/Προκλήσεις	Στρατηγικές σχεδιασμού	Παραδείγματα τεχνολογίας
1. Καθιέρωση κοινής εργασίας	Οι μαθητές μπορεί να θέλουν να συνεργαστούν, αλλά δεν μπορεί να υπάρξει συνεργασία όταν δεν υπάρχει κοινή εργασία που απαιτεί να εργαστούν μαζί.	-Πλουσιότερο και πιο αυθεντικό πλαίσιο προβλήματος -Εργασία εντός της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης των μαθητών -Ενεργές δεσμεύσεις (π.χ. καθήκοντα, ορόσημα) -Ευθυγράμμιση με την παιδαγωγική	- ΠΟΛΥΜΕΣΑ - Εργαλείο προσομοίωσης/μοντελοποίησης - Ψηφιακό υλικό (π.χ. παιχνίδια, Σελίδες Wikipedia)
2. Επικοινωνία	Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνούν με τους συνεργάτες. Αυτό συχνά δεν είναι πρόβλημα στις διαζώσεις συνεργασίες, αλλά μπορεί να γίνει εμπόδιο όταν βρίσκονται οι μαθητές εξ αποστάσεως.	-Σύγχρονη έναντι ασύγχρονης επικοινωνία - Άμεση επικοινωνία έναντι έμμεσης επικοινωνία	- Chat, e-mails
3. Κοινή χρήση πόρων	Οι εκπαιδευόμενοι ενδέχεται να γνωρίζουν ή να διαθέτουν πόρους σχετικά με το κοινό έργο, αλλά δεν είναι πάντα εύκολο να τα μοιραστούν ή να έχουν πρόσβαση σε αυτούς τους συνεργάτες.	-Κοινή χρήση μέσων (π.χ. εργαλείων, εφαρμογών και ιστοτόπων ) - Κίνητρα/ανταμοιβές για κοινή χρήση - Κοινή χρήση στρατηγικής - Ανάλυση κοινών πόρων	- Τεχνολογία επικοινωνίας, Αποθετήριο δεδομένων, ιστοτόποι - Ψηφιακός εννοιολογικός χάρτης συνεργατών - Εργαλεία σχολιασμού (Annotation tools)
4. Η δεσμευση σε παραγωγικές διαδικασίες	Ο μαθητής μπορεί να συνεργάζεται, αλλά η αλληλεπίδραση μπορεί να μην είναι παραγωγική (π.χ., συμπεριφορές εκτός εργασίας, επιφανειακές μαθησιακές δραστηριότητες, συγκρούσεις κλπ.)	-Δομή εργασιών (π.χ. καταμερισμός εργασίας, αναθέσεις ρόλων) - Σενάρια δραστηριοτήτων για την εξαγωγή παραγωγικών συνεργατικών δραστηριοτήτων (π.χ υποβολή ερωτήσεων, επιχειρηματολογίες , ακολουθίες) - Αποφυγή την υπερβολικής οργάνωσης ενεργειών	- Διαδικτυακή διεπαφή για σενάρια συνεργασίας - Προ-οργανωμένες περιοχές εισόδου και ετικέτες μηνυμάτων

<p>5. Συμμετοχή στην συν-κατασκευή</p>	<p>Οι μαθητές μπορεί να είναι σε θέση να συνεργαστούν, αλλά να μην καταφέρνουν να επεξεργαστούν επαρκώς κάθε συμβολή των συνεργατών για να καθιερωθεί και διατηρηθεί μια κοινή πορεία, να χτίσουν πάνω σε συνεισφορές συνεργατών, να παρακολουθούν τι συζητείται/συμφωνείται, και τελικά να μην διατηρούν μια κοινή κατανόηση.</p>	<p>-Κοινοί στόχοι και πλαίσια προβλημάτων  - Αναφορά  - Υποστηρικτικά για συζήτηση (π.χ., διαδραστική συζήτηση)  - Επιμονή σε αρχεία και περίληψη του τι είναι συζητήθηκε/συμφωνήθηκε  - Χώρος για κοινή εργασία  - Κοινωνικοπολιτισμικές νόρμες και προσδοκίες (π.χ συλλογική ευθύνη)</p>	<p>- κοινές διεπαφές  - Εργαλεία διαλόγου ή διαπραγμάτευσης (προς υποστήριξη διαδραστικής συζήτησης)  - Φόρουμ γνώσης  - Αντιπροσωπευτικά εργαλεία  - Κοινοί χώροι εργασίας (αντί για ατομικούς χώρους εργασίας)</p>
<p>6. Παρακολούθηση και ρύθμιση</p>	<p>Οι μαθητές μπορούν να δεσμευτούν στην παραγωγική αλληλεπίδραση, αλλά οδηγούνται σε αυτή μέσω εξωτερικών κινήτρων ή προτροπών παρά παρακολουθώντας και ρυθμίζοντας συνεργατικές διαδικασίες από μόνοι τους.</p>	<p>- Τι πρέπει να παρακολουθείται (π.χ. συμμετοχή, συμφωνία) και πώς (π.χ., αρχείο σύνδεσης, ερωτηματολόγια)  - Πώς να χρησιμοποιείται το αποτέλεσμα παρακολούθησης για ρυθμιστικό έλεγχο (π.χ., ερμηνεία Κατευθυντήριες γραμμές)  - Δημιουργία αντιπροσωπίας μαθητών</p>	<p>- Εργαλείο ευαισθητοποίησης/κατοπτρισμού  - Εργαλείο οπτικοποίησης  - Μετα-γνωστικό εργαλείο με τις επιθυμητές συμπεριφορές  - Ευφυή συστήματα  - Learning Analytics</p>
<p>7. Εύρεση και οικοδόμηση Ομάδων και κοινοτήτων</p>	<p>Οι μαθητές μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην εύρεση και στην γνωριμία συνεργατών και στην καθοδήγηση της κοινότητας σύμφωνα με κάποιες συγκεκριμένες νόρμες και πρακτικές.</p>	<p>- Δημιουργία ομάδας (π.χ. συμφέροντα, επίπεδο ικανότητας, τεχνογνωσία)  - Μάθηση για τους συνεργάτες και καθοδήγηση εντός της κοινότητας (π.χ., κανόνες ομάδας)  - Λαμβάνοντας υπόψη τις ποικίλες μορφές της αλληλεπίδρασης (π.χ., έμμεση αλληλεπίδραση)  - Προώθηση ατομικής αλλά και συλλογικής γνώσης μέσω παρατεταμένης συμμετοχή και δέσμευσης</p>	<p>- Σύστημα αξιολόγησης/ανατροφοδότησης από ομοτίμους  - Ευφυή συστήματα  - Εργαλείο οπτικοποίησης  - Πλοήγηση  - Υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης</p>

### *2.2.1 Προβληματοκεντρική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα*

Η Προβληματοκεντρική μάθηση στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης μπορεί να αποτελεί μια ηλεκτρονική έκδοση του παραδοσιακού ΠΚΜ στην δια ζώσης εκπαίδευση. Οι Şendağ, & Odabaşı,(2009) αναφέρουν ότι καθώς τα περιβάλλοντα μάθησης στο διαδίκτυο είναι ευέλικτα, ελκυστικά και διαδραστικά, είναι πιο βολικό να εφαρμοστούν πρακτικές επικοινωνητισμού και ειδικά ΠΚΜ μέσω διαδικτυακών εργαλείων μάθησης. Μελέτες σχετικά με τη χρήση της ΠΚΜ σε διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης αναφέρουν διαφορά παραδείγματα εφαρμογής περιγράφοντάς την διαδικασία .

Για παράδειγμα, οι Cho και Jonassen (2002) εξέτασαν τη χρήση των διαδικτυακών συζητήσεων (online discussion) σε μαθητές για να υποστηρίξουν τις συζητήσεις τους για προβληματικές καταστάσεις. Αποκαλύφθηκε ότι η επιρροή της διαδικτυακής συζήτησης ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του προβλήματος. Οι μαθητές μέσω της διαδικασίας επίλυσης μη δομημένων ανοικτών προβλημάτων μπήκαν σε πιο έντονες συζητήσεις. Τέλος, αποκαλύφθηκε ότι οι μαθητές μετέφεραν με νόημα ό, τι είχαν μάθει από τις διαδικτυακές συζητήσεις σε πραγματικές δια ζώσης συζητήσεις τους κατά την επίλυση προβλημάτων.

Ο Donnelly (2006) πραγματοποίησε μια μελέτη περίπτωσης όπου οι διαδικτυακές τεχνικές ΠΚΜ ενσωματώθηκαν σε περιβάλλον δια ζώσης. Εκπαιδευτές, βιβλιοθηκονόμοι και προσωπικό τεχνικής υποστήριξης από διαφορετικά πανεπιστήμια στην Ιρλανδία συμμετείχαν σε μεταπτυχιακό πρόγραμμα για δέκα εβδομάδες. Η κοινωνική αλληλεπίδραση στο σενάριο ΠΚΜ διατηρήθηκε τόσο στις δια ζώσης όσο και από διαδικτυακές ομάδες συζήτησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ομαδικές δραστηριότητες έπαιξαν τον βασικό ρόλο στην επιτυχία της διαδικασίας. Οι συμμετέχοντες εκτίμησαν το γεγονός ότι ο ρόλος του εκπαιδευτή εξηγήθηκε σαφώς στην αρχή της διαδικασίας ως συντονιστής, οδηγός και συντονιστής συζήτησης. Επισημάνθηκε επίσης ότι η διατήρηση της αλληλεπίδρασης μαθητή -περιεχομένου και μαθητή -μαθητή είχε μεγάλη σημασία.

Ένα άλλο παράδειγμα από τους Οι McLinden, McCall, Hinton, Weston και Douglas (2006) αφορά ένα ερευνητικό πρόγραμμα δύο φάσεων για την ανάπτυξη ψηφιακού διδακτικού υλικού που βασίζεται στην ΠΚΜ για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών ειδικής αγωγής και συγκεκριμένα παιδιών με προβλήματα όρασης. Πρώτον, σχεδίασαν, ανέπτυξαν, εφάρμοσαν και αξιολόγησαν μία διαδικτυακή ευέλικτη εκπαιδευτική παρέμβαση που βασίστηκε σχεδιαστικά στις αρχές της ΠΚΜ. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες είχαν πρόσβαση και χρησιμοποιούσαν διαδικτυακούς πόρους με μεγάλη άνεση. Επισημάνθηκε οι διαδικτυακές εφαρμογές ΠΚΜ θα πρέπει να υποστηρίζουν την πρόσβαση σε πληροφορίες και τη συνεργατική μάθηση και να διατηρούν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Επισημάνθηκε επίσης ότι τα διαδικτυακά περιβάλλοντα ΠΚΜ μπορούν να είναι αποτελεσματικά εργαλεία για την παροχή κατάρτισης στους επαγγελματίες ειδικής αγωγής.

### *2.2.2 Στάσεις μαθητών για τη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα*

Η επιτυχία της συνεργατικής μάθησης εξαρτάται από το αν όλα τα μέλη που συμμετέχουν στη ομαδοσυνεργατική δραστηριότητα, συμβάλλουν για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Υπάρχουν ορισμένα βασικά στοιχεία που απαιτούνται για την



πραγματοποίηση ενός αποτελεσματικού συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης. Οι Nam και Zellner (2011), δήλωσαν ότι αυτά είναι η θετική αλληλεξάρτηση, η ατομική ευθύνη και η εξασφάλιση ίσης ατομικής συνεισφοράς.

Όπως προαναφέρθηκε, στην βιβλιογραφία αναφέρονται πολλά πλεονεκτήματα της διαδικτυακής συνεργατικής μάθησης. Παρ'όλα αυτά, αναφέρεται επίσης ότι οι μαθητές είναι πολλές φορές απρόθυμοι να συμμετάσχουν ενεργά σε ομαδικές δραστηριότητες και αυτό απειλεί την επιτυχία της διαδικασίας της συνεργατικής μάθησης (Korkmaz & Yesil, 2011; Nam & Zellner, 2011). Είναι συνηθισμένο, κάποιιοι πρόθυμοι μαθητές μερικές φορές να πραγματοποιούν σχεδόν όλες τις εργασίες που έχει αναλάβει μια ομάδα, ενώ οι άλλοι αποφεύγουν τις ευθύνες τους. Σε τέτοιες περιπτώσεις, καθίσταται αρκετά δύσκολο να αξιολογηθούν οι μεμονωμένες συνεισφορές σε ένα ομαδικό αποτέλεσμα. Σε αυτήν την περίπτωση, οι δυσκολίες αξιολόγησης κάθε μέλους της ομάδας ξεχωριστά μπορεί να γίνουν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η συνεργατική μάθηση σε εκπαιδευτικά πλαίσια (Nam & Zellner, 2011). Σε έρευνα που διεξήχθη από τους Korkmaz και Yesil (2011), εντοπίστηκε ότι ο κύριος παράγοντας ευθύνεται για τέτοιες καταστάσεις είναι πιθανή απροθυμία λόγω έλλειψης κίνητρου για συμμετοχή σε ομαδικές δραστηριότητες.

Ο προσδιορισμός της στάσης των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικαστικά περιβάλλοντα έχει κρίσιμη σημασία για την επιτυχία υλοποίησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε διαδικτυακά συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης (Nam & Zellner, 2011). Σύμφωνα με τους Liaw, Chen και Huang (2008) η κατανόηση των στάσεων των μαθητών απέναντι στη διαδικτυακή μάθηση συνεργασίας είναι ένα κρίσιμο ζήτημα για την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Για να είναι αποτελεσματική κάθε διαδικασία μάθησης, είναι σημαντικό να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός τις στάσεις και τα συναισθήματα των μαθητών, όπως το ενδιαφέρον και η στάση τους απέναντι στις τεχνολογίες της πληροφορίας (Petty & Cascioppo, 1996). Σε αυτό το πλαίσιο, πριν από διαδικτυακές εφαρμογές συνεργατικής μάθησης, η διαδικασία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού μπορεί να κατευθυνθεί υπό το φως των ευρημάτων που λαμβάνονται με αυτήν την κλίμακα.

### 2.3 Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων (Collaborative Problem Solving)

Οι μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων επιτρέπουν στους μαθητές να μάθουν επιλύοντας προβλήματα μέσω διαδικασιών όπως παρατήρηση, επεξεργασία πληροφοριών, διερμηνεία, προγραμματισμός, διατύπωση συμπερασμάτων και προβληματισμός (OECD, 2017). Στην εκπαίδευση θετικών επιστημών, όταν οι μαθητές συνεργάζονται, κατανοούν καλύτερα ο ένας τον άλλον, κοινοποιούν τις ιδέες και τους συλλογισμούς τους με άλλους για να κατανοήσουν τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν για την αντιμετώπιση των επιστημονικών ερωτήσεων και εφαρμοσμένων προβλημάτων. Από αυτή την άποψη, η συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) λαμβάνει μεγάλη προσοχή στην εκπαίδευση θετικών επιστημών και θεωρείται μια δεξιότητα ιδιαίτερα χρήσιμη όταν απαιτείται αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων (Gu et al. 2015; Hesse et al. 2015).

#### 2.3.1. Θεωρητική Θεμελίωση Συνεργατικής Επίλυσης προβλημάτων

Η Συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) θεωρείται μια σύνθετη δεξιότητα που προκύπτει από τους δεσμούς μεταξύ δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων,

λήψης αποφάσεων και συνεργασίας (Fiore και συνάδελφοι, 2017). Είναι μια δεξιότητα ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντιμετώπιση περίπλοκων και σύνθετων προβλημάτων (Hesse et al., 2016). Είναι λοιπόν λογικό ότι πολυάριθμες ερευνητικές αναφορές υποδεικνύουν ότι η ΣΕΠ είναι όλο και πιο σημαντική στον σημερινό πολύπλοκο και διασυνδεδεμένο κόσμο και ως εκ τούτου έχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τον τρόπο διδασκαλίας για την καλλιέργεια της αλλά και την αξιολόγηση της στους μαθητές (Binkley et al., 2012; OECD, 2013).

Σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, η δεξιότητα αυτή πρόκειται για ένα μοναδικό και απαιτητικό σύνολο δεξιοτήτων, καθώς συνήθως απαιτεί ομαδική εργασία και συμμετοχή σε καθήκοντα υψηλών επιδόσεων αλλά και ισχυρή αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση μεταξύ των μαθητών (Rosen, , Wolf, , & Stoeffler, 2020). Συγκεκριμένα η πολυπλοκότητα αυτή έχει να κάνει με τις γνωστικές (επίλυση προβλήματος) και τις κοινωνικές πτυχές (συνεργασία) της αλλά και την αλληλεπίδραση των δυο (Liu, Hao, von Davier, Kyllonen, & Zapata-Rivera, 2015). Σύμφωνα με τους Kamga et al., (2016) μια δραστηριότητα προκειμένου να προωθεί την δεξιότητα της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος και να πραγματοποιεί κατάλληλη χρήση των τεχνολογικών της εργαλείων φαίνεται να πρέπει να πληροί τις εξής προϋποθέσεις:

- ✓ Να έχει **οργάνωση των μαθητών σε ομάδες** και πιο συγκριμένα σε μικρές ομάδες των 3-7 ατόμων
- ✓ Να είναι μια **καινοτόμα δραστηριότητα**, μια δραστηριότητα δηλαδή της οποίας η κατάσταση του προβλήματος που εμπεριέχει ή μέρος της να μην είναι γνωστή εκ των προτέρων
- ✓ Να είναι μια **πρακτική δραστηριότητα**, μια δραστηριότητα δηλαδή που προϋποθέτει τον χειρισμό της από όλα τα μέλη της ομάδας και τέλος
- ✓ Να εμπεριέχει στο εσωτερικό της **σύνθετα προβλήματα**, προβλήματα δηλαδή των οποίων η λύση δεν είναι προφανής εξαρχής ή η επίλυσή τους δεν ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη “συνταγή”

Όπως και στη συνεργατική μάθηση, η σύνθεση της ομάδας είναι επίσης ένας από τους βασικούς παράγοντες στη ΣΕΠ (Dillenbourg, 1999). Η απόδοση της ομάδας μπορεί να υπονομευτεί με βάση το βαθμό στον οποίο ο καταμερισμός εργασίας είναι αναποτελεσματικός, δημιουργώντας ένα ομαδικό περιβάλλον στο οποίο δεν επιτυγχάνονται υπο-στόχοι, μπλοκάρονται οι στόχοι της ομάδας και υπάρχουν εμπόδια επικοινωνίας ((Rosen, , Wolf, , & Stoeffler, 2020). Ένα μέλος της ομάδας μπορεί να μειώσει δραματικά την απόδοση ολόκληρης της ομάδας. Ένας υπερβολικά ισχυρός ηγέτης μπορεί να εμποδίσει τα άλλα μέλη της ομάδας να εκδηλώσουν τα ταλέντα τους. Μια ουσιαστική συνεργατική αλληλεπίδραση σπάνια εμφανίζεται αυθόρμητα, αλλά απαιτεί προσεκτική δόμηση της συνεργασίας για την επιδίωξη εποικοδομητικών αλληλεπιδράσεων. Η παράμετρος συνεργασίας και το κοινωνικό πλαίσιο μιας ουσιαστικής διαδικασίας μάθησης εκφράζονται μέσω ομαδικής συζήτησης που βασίζεται σε προηγούμενες γνώσεις και επιτρέπουν τη συνεχή ανάπτυξη της σκέψης. Πριν οριστεί η έννοια της Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων (ΣΕΠ) δύναται να οριστούν οι έννοιες της συνεργασίας και της επίλυσης προβλήματος:

- ❖ Η **επίλυση προβλημάτων** όπως ορίστηκε από τον PISA είναι μια δραστηριότητα κατά την οποία ο μαθητής αντιλαμβάνεται μια απόκλιση μεταξύ μιας τρέχουσα κατάσταση και μιας επιθυμητής κατάστασης/στόχου, αναγνωρίζει ότι αυτή η διαφοροποίηση δεν αποτελεί μια προφανή ή συνηθισμένη λύση και στη συνέχεια προσπαθεί να ενεργήσει σύμφωνα με τη δεδομένη κατάσταση για να επιτευχθεί ο τελικός στόχος στόχου (Hesse και συνεργάτες 2016). Αρχικά, αναγνωρίζεται ένα

πρόβλημα - δηλαδή, μια διαφοροποίηση μεταξύ της τρέχουσας κατάστασης και της κατάστασης στόχου . Έπειτα, ένας μαθητής κάνει μια νοητική αναπαράσταση των προβληματικών καταστάσεων και των βημάτων που επιτρέπουν το μετασχηματισμό μεταξύ προβληματικών καταστάσεων (συνήθως ονομάζεται «χώρος προβλήματος (problem space)»). Στη συνέχεια, ένας μαθητής διαμορφώνει ένα σχέδιο με συγκεκριμένα βήματα έτσι ώστε να προσεγγίσουν την κατάσταση στόχο. Έπειτα, το σχέδιο εκτελείται. Και τέλος, η πρόοδος για τη λύση του προβλήματος παρακολουθείται.

- ❖ Η **συνεργασία** ορίζεται από τους Roschelle & Teasley (1995), ως εξής: " μια συντονισμένη, σύγχρονη δραστηριότητα που είναι το αποτέλεσμα μιας συνεχούς προσπάθειας για κατασκευή και διατήρηση μια κοινής αντίληψης για ένα πρόβλημα »(σελ. 70). Η συνεργασία είναι συνήθως ενσωματωμένη στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και καθίσταται κρίσιμη για την ενίσχυση των διαπραγματευτικών δεξιοτήτων για την επίτευξη πιθανών λύσεων (Land 2013).

### 2.3.2 Ορισμός Συνεργατικής Επίλυση προβλημάτων

Για τον ορισμό και την μελέτη της ΣΕΠ έχουν αναπτυχθεί δυο κύρια πλαίσια, με τελικό σκοπό την αξιολόγησή της που αποτελεί πρόκληση. Το πρώτο είναι του Προγράμματος για Διεθνής Αξιολόγηση Φοιτητών (Program for International Student Assessment-PISA) (Graesser et al.; OECD, 2013), η οποία αξιολόγησε τη ΣΕΠ σε αρκετές χώρες το 2015. Το δεύτερο είναι το «Assessing and Teaching 21<sup>st</sup> Century Skills» (ATC21S), με έδρα το Πανεπιστήμιο της Μεμβούρνης, που ανέπτυξε εννοιολογικό πλαίσιο για το ΣΕΠ το 2010 με μέθοδο αξιολόγησης (Griffin, McGraw, & Care, 2012; Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015). Η αξιολόγηση ATC21S περιλαμβάνει αλληλεπίδραση ανθρώπου-ανθρώπου, ενώ η αξιολόγηση PISA περιλαμβάνει αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (ως agent).

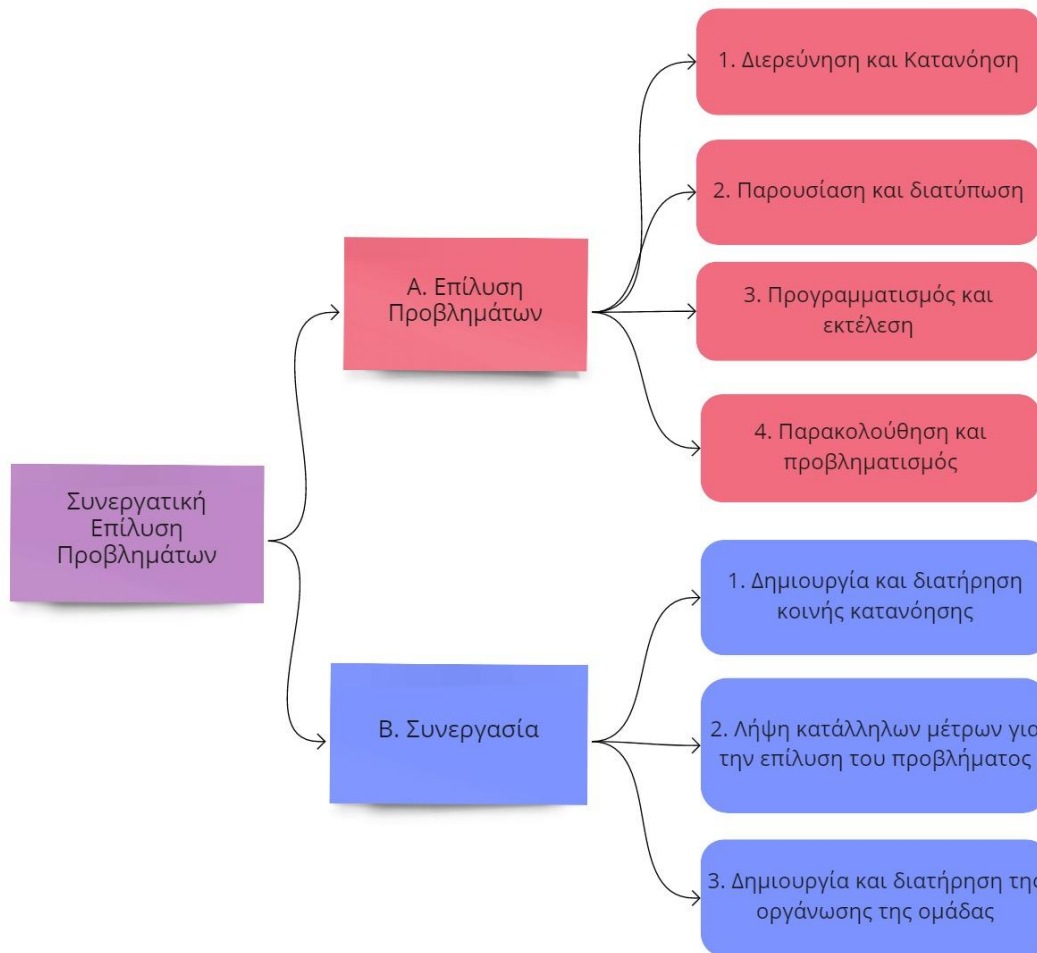
Στο εννοιολογικό πλαίσιο του PISA (2015) η ΣΕΠ ορίζεται ως εξής:

*«Η δεξιότητα συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (Collaborative Problem Solving- CPS) είναι η ικανότητα ενός ατόμου να συμμετάσχει αποτελεσματικά σε μια διαδικασία κατά την οποία δύο ή περισσότεροι πράκτορες (agents) προσπαθούν να λύσουν ένα πρόβλημα μοιράζοντας την κατανόηση και την προσπάθεια που απαιτείται για να βρεθεί σε μια λύση και συγκεντρώνοντας τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις προσπάθειές τους να την επιτύχουν».*

Ορισμός PISA 2015	Ανάλυση
<b><i>Η δεξιότητα συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (Collaborative Problem Solving- CPS)</i></b>	
<b><i>είναι η ικανότητα ενός ατόμου να συμμετάσχει αποτελεσματικά σε μια διαδικασία</i></b>	Η συνεργασία απαιτεί απαραίτητα την παρουσία τουλάχιστον δύο πρακτόρων και συνεπώς η επιτυχία της συλλογικής διαδικασίας μπορεί να αξιολογηθεί σε συλλογικό επίπεδο . Ωστόσο, το PISA μετρά την ατομική ικανότητα των ατόμων να συνεργάζονται

<p><b>κατά την οποία δύο ή περισσότεροι πράκτορες (agents)</b></p>	<p>Η συνεργασία περιλαμβάνει πάντα την αλληλεπίδραση δύο ή περισσότερων πρακτόρων που συνεργάζονται. Ένας πράκτορας θα μπορούσε να θεωρηθεί άνθρωπος ή υπολογιστής που αλληλοεπιδρά με το μαθητή.</p>
<p><b>προσπαθούν να λύσουν ένα πρόβλημα μοιράζοντας την κατανόηση και την προσπάθεια που απαιτείται για να βρεθεί σε μια λύση και συγκεντρώνοντας τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις προσπάθειές τους να την επιτύχουν</b></p>	<p>Η συνεργατική ικανότητα επίλυσης προβλημάτων δεν αξιολογείται αποκλειστικά από το εάν το πρόβλημα λύθηκε επιτυχώς. Το πρόβλημα στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν αποτελεί αναγκαστικά μια γνωστική εργασία. η αξιολόγηση είναι συνεχής και ενσωματώνει όλες τις αλληλεπιδράσεις και τις απαντήσεις του μαθητή με τους ηλεκτρονικούς πράκτορες.</p>

Η ικανότητα αξιολογείται από το πόσο καλά αλληλοεπιδρά το άτομο με τους πράκτορες (άνθρωπος ή υπολογιστής) κατά τη διάρκεια της επίλυσης ενός προβλήματος. Αυτό περιλαμβάνει επίσης την επίτευξη κοινής κατανόησης των στόχων και των δραστηριοτήτων ως προσπάθειες συγκέντρωσης πόρων και πληροφοριών. Στο πλαίσιο του PISA, τρεις ικανότητες αποτελούν τον πυρήνα της διάστασης της «συνεργασίας»: δημιουργία και διατήρηση κοινής κατανόησης, λήψη κατάλληλων μέτρων για την επίλυση του προβλήματος, και δημιουργία και διατήρηση της οργάνωσης του ομίλου. Το πλαίσιο προσδιορίζει επίσης τέσσερις διαδικασίες «επίλυσης προβλημάτων»: διερεύνηση και κατανόηση, αναπαράσταση και διατύπωση, σχεδιασμός και εκτέλεση, παρακολούθηση και προβληματισμό



miro

Εικόνα 1 Δύο βασικές ικανότητες στο πλαίσιο του PISA CPS (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης [OECD], 2013).

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι το εννοιολογικό πλαίσιο του PISA υποθέτει ότι σε κάθε προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος σε συνεργατικό πλαίσιο, μία από τις τέσσερις διαστάσεις επίλυσης προβλημάτων και μία από τις τρεις διαστάσεις συνεργασίας είναι βασικές για την επιτυχία ή την αποτυχία, ενώ οι άλλες διαστάσεις παίζουν μόνο μικρό ρόλο. Επομένως, οι διαστάσεις επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας συνδυάζονται σε ένα matrix συνολικά 12(=4 x 3) λεπτομερών δεξιοτήτων. Κάθε μια διάσταση που προκύπτει από την διασταύρωση αυτή βασίστηκε ποικίλες έρευνες που υπάρχουν σε τομείς όπως η επίλυση προβλημάτων, η γνωστική ψυχολογία, η συνεργατική μάθηση και ούτω καθεξής, παρόλο που οι όροι που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο PISA ενδέχεται να αποκλίνει από εκείνο της επιστημονικής βιβλιογραφίας.



Εικόνα 2 οι διαστάσεις επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας συνδυάζονται σε ένα matrix συνολικά 12(=4 x 3) λεπτομερών δεξιοτήτων στο πλαίσιο PISA CPS (ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ [OECD], 2013).

Το ATC21S έχει επίσης αναπτύξει ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων. Αυτό πλαίσιο, όπως αυτό του PISA, προσδιορίζει τις διαστάσεις της συνεργασίας: συμμετοχή, λήψη προοπτικών και κοινωνική ρύθμιση. Οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων περιλαμβάνουν δεξιότητες ρύθμισης εργασιών και δεξιότητες οικοδόμησης γνώσης και μάθησης. Η συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ), με αναφορά στον Griffin και συναδέλφους (2012), είναι μια δεξιότητα που επιτρέπει στα άτομα να αναγνωρίζουν τις απόψεις των άλλων μελών στην ομάδα, να συμμετέχουν ενεργά ως μέλη της ομάδας και να συμβάλλουν εποικοδομητικά στη γνώση μέσω της αναγνώρισης της δομής και της διαδικασίας του προβλήματος.

Πιο συγκεκριμένα ο Hesse και οι συνεργάτες (2015) εξέτασαν τις δύο διαστάσεις, «συνεργασία» και «επίλυση προβλημάτων» της ΣΕΠ, όπως σε αυτό του PISA και πρότειναν έναν καινούριο ορισμό της ΣΕΠ ως:

*«μια κοινή δραστηριότητα όπου οι δυάδες ή οι μικρές ομάδες εκτελούν μια σειρά βημάτων για να μετατρέψουν μια τρέχουσα κατάσταση σε έναν επιθυμητό στόχο κατάσταση»(σελ. 39).*

Λαμβάνοντας υπόψη την περίπλοκη φύση της ΣΕΠ, οι Hesse και οι συνεργάτες(2015) υποστήριξαν ότι η ΣΕΠ δεν είναι μια ομοίμορφη δεξιότητα που χωρίζει τις δεξιότητες σε διάφορες υπο-δεξιότητες. Για να αναπτυχθεί η Δεξιότητα ΣΕΠ, είναι σημαντικό να προσδιοριστεί εάν και πώς έχουν αναπτυχθεί όλες οι υπο-δεξιότητες.

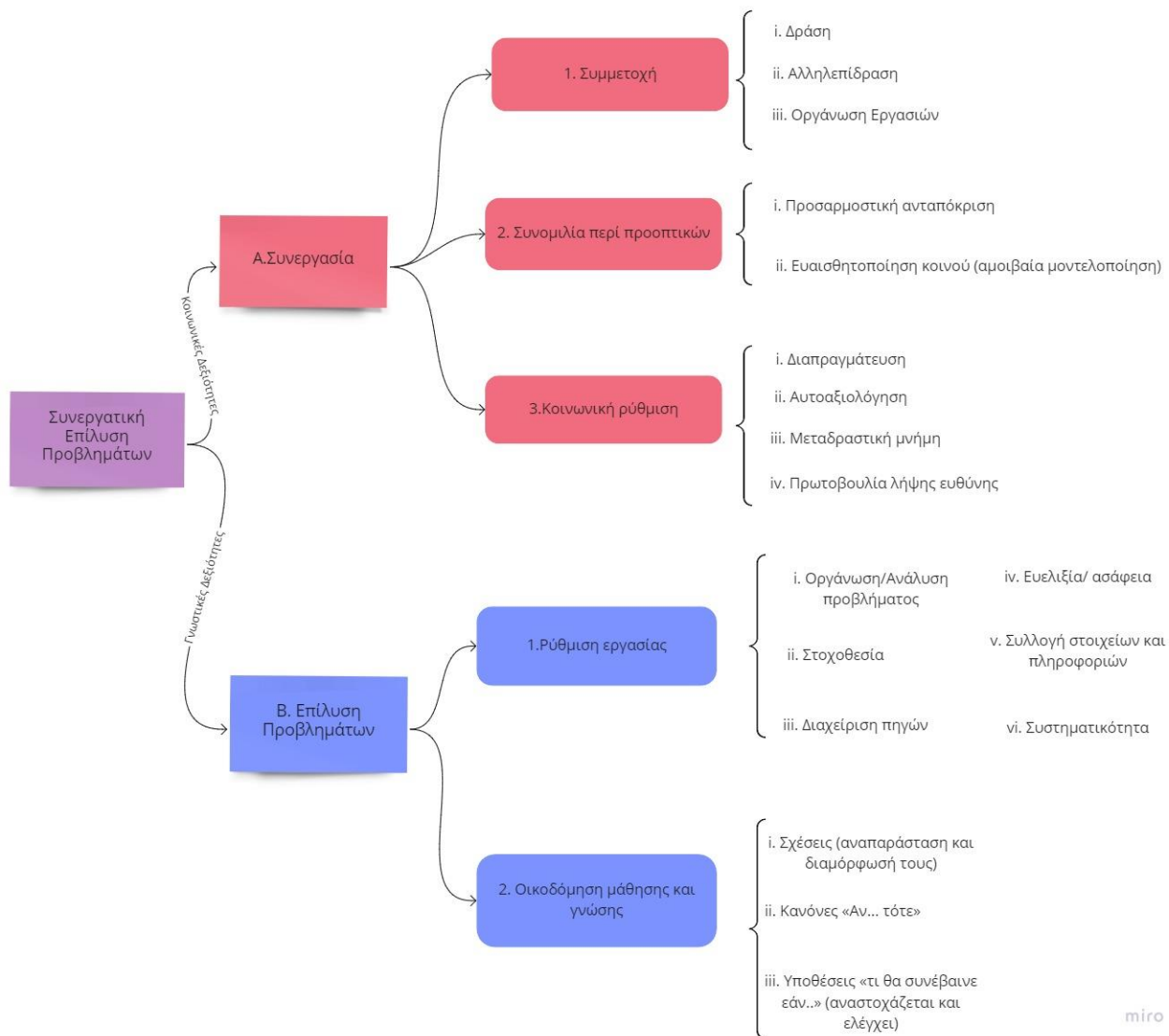
Η κύρια διάκριση μεταξύ των δύο πλαισίων είναι ότι έχει το ATC21S παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, στην οποία υπάρχουν οι διαφορές μεταξύ συνεργασίας και επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, η οι δραστηριότητες της ερευνητικής διαδικασίας του ATC21S αφορούν αλληλεπίδραση ανθρώπων («human-human interaction»). Γι αυτό λόγο η αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης κρίνεται περισσότερο αξιόπιστη. Παράλληλα όμως, το γεγονός αυτό την καθιστά μη ελεγχόμενη όσον αφορά τις μεγάλης κλίμακας αξιολογήσεις (Graesser et al., 2018; Rosen, 2015), ενώ στο ερευνητικό έργο PISA αντίθετα, αφορά δραστηριότητες αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής («human-agent interaction», το οποίο κρίνεται πιο ελεγχόμενο όσον αφορά τις αξιολογήσεις μεγάλης κλίμακας. Όμως να αναφερθεί ότι εμφανίζει περισσότερες πιθανότητες να μην περιέχει αυθεντικά περιβάλλοντα αλληλεπίδρασης (Greiff, Holt, & Funke, 2013), καθώς φαίνεται να περιορίζει την εμφάνιση της «αυτούσιας» κοινωνικής αλληλεπίδρασης που λαμβάνει υπόψιν της τις ατομικές προσωπικότητες και τα συναισθήματα των συμμετεχόντων.

### *2.3.3 Εννοιολογικό μοντέλο αξιολόγησης της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος του Hesse και συνεργατών.*

Το εννοιολογικό πλαίσιο που προτείνεται από τους Hesse και συναδέλφους (2016) αναγνωρίζει τη ΣΕΠ ως μια πολλά υποσχόμενη διαδικασία που βασίζεται σε διάφορες κοινωνικές και γνωστικές δεξιότητες και που μπορεί να αναλυθεί σε περιβάλλοντα τάξης όπου οι δεξιότητες είναι και μετρήσιμες και κατάλληλες να διδαχτούν. Επίσης αναφέρουν ότι η ΣΕΠ πρόκειται για μια δεξιότητα η οποία θα μπορούσε να αξιολογείται αποτελεσματικά με την χρήση ρουμπρικών και συγκεκριμένων μετρήσιμων κριτηρίων μεγάλης κλίμακας.

Το πλαίσιο που προτείνεται βασίζεται στη διάκριση μεταξύ δύο βασικών δεξιοτήτων: των κοινωνικών δεξιοτήτων και των γνωστικών δεξιοτήτων. Οι κοινωνικές δεξιότητες αποτελούν το «συνεργατικό» μέρος της ΣΕΠ. Παίζουν σημαντικό ρόλο στη συνεργατική επίλυση προβλημάτων αλλά είναι επίσης ένα χαρακτηριστικό πολλών άλλων συνεργατικών εργασιών. Οι γνωστικές δεξιότητες αποτελούν το σύνολο δεξιοτήτων «επίλυσης προβλημάτων» της ΣΕΠ. Αυτές οι δεξιότητες σχετίζονται με τυπικά γνωστικά θέματα επίλυσης προβλημάτων και έχουν περισσότερα κοινά με τις κλασικές προσεγγίσεις στην ατομική επίλυση προβλημάτων. Για να καταστεί σαφές οι «κοινωνικές δεξιότητες» αφορούν τη διαχείριση των συμμετεχόντων (συμπεριλαμβανομένου του εαυτού του), ενώ οι «γνωστικές δεξιότητες» αφορούν τη διαχείριση του καθήκοντος. Στη συνέχεια, και οι δύο κατηγορίες δεξιοτήτων αναλύονται και περιγράφονται με λεπτομέρειες.





Εικόνα 3 Το σύστημα δεξιότητων και υπο-δεξιότητων ΣΕΠ από το ATC21S CPS (προσαρμοσμένο από τον Hesse και συναδέλφους, 2015)

### Κοινωνικές Δεξιότητες Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων

Η ιδεολογία του εννοιολογικού πλαισίου για τις κοινωνικές δεξιότητες αναφέρεται κυρίως σε τρεις κατηγορίες δεικτών που μπορούν να ενταχθούν στη γενική ρουμπρίκα των κοινωνικών δεξιότητων (Πίνακας 2):

- **Συμμετοχή,** Η Συμμετοχή περιγράφει τις ελάχιστες απαιτήσεις για συνεργατική αλληλεπίδραση. Αναφέρεται στη προθυμία και ετοιμότητα των ατόμων να εξωτερικεύουν και να μοιράζονται πληροφορίες και σκέψεις και να συμμετέχουν στα στάδια επίλυσης προβλημάτων (Stasser and Vaughan 1996).
- **Συνομιλία περί προοπτικών** Η έννοια των δεξιότητων συνομιλίας περί προοπτικών αναφέρεται στην ικανότητα να βλέπεις ένα πρόβλημα μέσα από τα μάτια ενός συνεργάτη (Higgins 1981). Αυτό μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμο, καθώς επιτρέπει



ομαλότερο συντονισμό μεταξύ των συνεργατών. Επιπλέον, οι δεξιότητες αυτές είναι απαραίτητες, καθώς μια ομάδα δεν μπορεί να βρει λύση, εάν τα μέλη του δεν έχουν την ικανότητα να κατανοήσουν σε ποια συγκεκριμένη κατάσταση βρίσκονται οι συνεργάτες τους.(π.χ., Trötschel et al. 2011).

- **Κοινωνική ρύθμιση** . Οι δεξιότητες αυτές αναφέρονται στις πιο στρατηγικές πτυχές της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (Peterson και Behfar 2005). Σε μια ιδανική περίπτωση, οι συνεργάτες χρησιμοποιούν την επίγνωσή τους για τις δυνάμεις και αδυναμίες όλων των μελών της ομάδας, για τον συντονισμό των διαφορετικών απόψεων, συμφερόντων και στρατηγικών.

Πίνακας 2 κοινωνικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλήματος από τους Hesse et al., (2015)

Στοιχείο	Δείκτης	Χαμηλός	Μεσαίος	Υψηλός
<b>Συμμετοχή (Participation)</b>				
<b>Δράση</b>	Δραστηριότητα εντός του περιβάλλοντος (γενικό επίπεδο συμμετοχής του ατόμου)	Καθόλου ή μικρή δραστηριότητα	Δραστηριότητα σε οικεία πλαίσια	Δραστηριότητα σε οικεία ή μη πλαίσια
<b>Αλληλεπίδραση</b>	Αλληλεπίδραση, προτροπή και ανταπόκριση στις συνεισφορές των άλλων	Αναγνωρίζει άμεσα ή έμμεσα την επικοινωνία	Ανταποκρίνεται στις υποδείξεις επικοινωνίας	Ξεκινά και προωθεί αλληλεπίδραση ή δραστηριότητα
<b>Ολοκλήρωση εργασιών/ επιμονή</b>	Ανάληψη και ολοκλήρωση ενός έργου ή μέρους του ατομικά (κινητήριες πτυχές της συμμετοχής και της επακόλουθης επιμονής σε ένα έργο)	Διατηρεί μόνο παρουσία	Αναγνωρίζει και προσπαθεί να φέρει εις πέρας το έργο	Επιμένει στην ολοκλήρωση του έργου όπως υποδεικνύεται από τις επανειλημμένες προσπάθειες ή τις πολλαπλάσιες στρατηγικές
<b>Συνομιλία περί προοπτικών (perspective talking)</b>				
<b>Προσαρμοστική ανταπόκριση</b>	Αγνόηση, αποδοχή ή προσαρμογή των συνεισφορών των άλλων	Συνεισφορές ή προτροπές από άλλους λαμβάνονται υπόψη	Οι συνεισφορές ή οι προτροπές των άλλων προσαρμόζονται και ενσωματώνονται	Οι συνεισφορές ή οι προτροπές των άλλων χρησιμοποιούνται για να προτείνουν την πιθανή διαδρομή λύσης του προβλήματος
<b>Ευαισθητοποίηση κοινού (αμοιβαία μοντελοποίηση)</b>	Επίγνωση του τρόπου προσαρμογής της συμπεριφοράς για την αύξηση της καταλληλότητας για τους άλλους (πλαίσωση της συμπεριφοράς με	Οι συνεισφορές δεν προσαρμόζονται στους συμμετέχοντες	Οι συνεισφορές τροποποιούνται για την κατανόηση του δέκτη υπό το πρίσμα της σκόπιμης ανάδρασης	Οι συνεισφορές προσαρμόζονται στους δέκτες με βάση την ερμηνεία της κατανόησης των δεκτών

	βάση το υπόβαθρο και τις ικανότητες των συμμετεχόντων)			
<b>Κοινωνική ρύθμιση (social regulation)</b>				
<b>Διαπραγμάτευση</b>	Επίτευξη μιας προτεινόμενης αντιμετώπισης ή ενός συμβιβασμού	Σχόλια σχετικά με τις διαφορές	Προσπάθειες για την επίτευξη μιας κοινής συμφωνίας/προτεινόμενης αντιμετώπισης	Επιτυγχάνει την επίλυση των διαφορών
<b>Αυτοαξιολόγηση</b>	Αναγνώριση των ατομικών πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών	Διαπιστώνει την απόδοσή του	Σχολιάζει την απόδοσή του αναφορικά με την καταλληλότητά της και την επάρκειά της	Συνάγει ένα επίπεδο ικανότητας με βάση την απόδοσή του
<b>Μεταδραστική μνήμη</b>	Αναγνώριση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών των άλλων	Διαπιστώνει την απόδοση των άλλων	Σχολιάζει την απόδοση των άλλων αναφορικά με την καταλληλότητά τους και την επάρκειά τους	Σχολιάζει σχετικά με την εμπειρία που έχει σχετικά με το ιστορικό επιδόσεών τους
<b>Πρωτοβουλία λήψης ευθύνης</b>	Ανάληψη ευθύνης για την εξασφάλιση μερών του έργου που έχουν ολοκληρωθεί από την ομάδα	Αναλαμβάνει δραστηριότητες σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα από άλλους	Ολοκληρώνει δραστηριότητες και τις αναφέρει στους άλλους	Αναλαμβάνει την ευθύνη της ομάδας, όπως υποδεικνύεται από τη χρήση του πρώτου πληθυντικού προσώπου

### Γνωστικές Δεξιότητες Συνεργατικής Επίλυσης προβλημάτων

Γνωστικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλήματος αφορούν εκείνες τις δεξιότητες που ευνοούν το ατομική επίλυση προβλήματος και αναφέρονται στους τρόπους με τους οποίους οι λύτες προβλημάτων διαχειρίζονται την εργασία και τις δεξιότητες συλλογισμού που χρησιμοποιούνται. Στο συγκεκριμένο πλαίσιο της ΣΕΠ, οι γνωστικές δεξιότητες κατηγοριοποιούνται σε δεξιότητες σχεδιασμού, εκτέλεσης και την παρακολούθησης, ευελιξίας, και μάθησης. Οι δεξιότητες σχεδιασμού αφορούν την ικανότητα ενός ατόμου να αναπτύσσει στρατηγικές που βασίζονται σε εύλογα βήματα προς την επίλυση ενός προβλήματος (Miller et al., 1960).

Παρόλο που ο σχεδιασμός περιλαμβάνει μελλοντικές ενέργειες, όπως η κατασκευή υποθέσεων, οι δεξιότητες που αφορούν την εκτέλεση και τον έλεγχο περιπτώσεων, είναι πιο αναδρομικές. Ο επιλυτής προβλημάτων πρέπει να εξηγήσει τα αποδεικτικά στοιχεία και να αντικατοπτρίσει την καταλληλότητα των προγραμματισμένων και ολοκληρωμένων βημάτων

λύσης (Peterson και Behfar 2005, που παρατίθενται στο Hesse et al., 2015). Ο έλεγχος θεωρείται στην παρούσα φάση ως ικανότητα προσωπικού επιπέδου επειδή είναι πιο αποτελεσματικός όταν εξωτερικεύεται αφού ολοκληρωθεί μόνος του, παρά όταν οι μαθητές αναλογιστούν τη διαδικασία της ομάδας από κοινού (Gurtner et al., 2007, όπως αναφέρεται στο Hesse et al., 2015). Οι δεξιότητες ευελιξίας ενσωματώνονται στη δημιουργικότητα του επιλύτη προβλήματος όταν αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα δύσκολα μέρη της λύσης του προβλήματος (Star and Rittle-Johnson 2008, όπως περιγράφεται από τους Hesse et al., 2015), αλλά περιλαμβάνει επίσης τον τρόπο που αντιδρούν. Κατάσταση. Αυτά είναι ιδιαίτερα σημαντικά εάν η ερώτηση είναι ελλιπής και απαιτεί κάποιο είδος επαγωγικής σκέψης. Τέλος, οι δεξιότητες μάθησης ενσωματώνονται στις ομαδικές αλληλεπιδράσεις ή στην ικανότητα μάθησης ως αποτέλεσμα ομαδικών αλληλεπιδράσεων. Συνολικά οι δεξιότητες αυτές οργανώνονται σε δύο κατηγορίες δεικτών (Πίνακας 3):

- Ρύθμιση εργασίας.
- Οικοδόμηση μάθησης και γνώσης

Πίνακας 3: γνωστικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλήματος από τους Hesse et al., (2015)

Στοιχείο	Δείκτης	Χαμηλός	Μεσαίος	Υψηλός
<b>Ρύθμιση εργασίας (task regulation)</b>				
<b>Οργάνωση (αναλύει το πρόβλημα)</b>	Αναλύει και περιγράφει το πρόβλημα με οικεία γλώσσα	Το πρόβλημα δηλώνεται όπως έχει τεθεί	Το πρόβλημα χωρίζεται σε επιμέρους υποτήματα	Αναγνωρίζει μια απαραίτητη ακολουθία από επιμέρους υποτήματα του προβλήματος
<b>Στοχοθεσία</b>	Θέτει έναν ξεκάθαρο στόχο για την εργασία	Θέτει έναν γενικό στόχο όπως η ολοκλήρωση της εργασίας	Θέτει στόχους για τα υποτήματα του προβλήματος	Θέτει στόχους και αναγνωρίζει τις σχέσεις μεταξύ των υποτημάτων
<b>Διαχείριση πηγών</b>	Διαχειρίζεται πηγές ή άτομα για την ολοκλήρωση της εργασίας	Χρησιμοποιεί/προσδιορίζει τις πηγές (ή καθοδηγεί ανθρώπους) χωρίς διαβούλευση	Κατανέμει πηγές ή ανθρώπους σε μια εργασία	Προτείνει την χρήση πηγών/ ανθρώπων
<b>Ευελιξία/ διαχείριση ασάφειας</b>	Αποδέχεται ασαφείς καταστάσεις	Παρουσιάζει αδράνεια σε ασαφείς καταστάσεις	Παρατηρεί την ασάφεια και προτείνει λύσεις	Διερευνά επιλογές
<b>Συλλογή στοιχείων/ πληροφορίας</b>	Διερευνά και κατανοεί τα στοιχεία μια εργασίας	Αναγνωρίζει την ανάγκη για πληροφορίες σχετικά με την άμεση δραστηριότητα	Αναγνωρίζει τη φύση των πληροφοριών που απαιτούνται για την άμεση δραστηριότητα	Αναγνωρίζει την ανάγκη για πληροφορίες σχετικές με τρέχουσες, εναλλακτικές και μελλοντικές δραστηριότητες
<b>Συστηματικότητα</b>	Υλοποιεί πιθανές λύσεις σε ένα πρόβλημα και ελέγχει την πρόοδο	Δράσεις δοκιμής- λάθους	Πραγματοποιεί μια ακολουθία σκοπίμων δράσεων	Συστηματικά εξαντλεί πιθανές λύσεις
<b>Οικοδόμηση μάθησης και γνώσης (Learning and Knowledge building)</b>				

<b>Σχέσεις (αναπαράσταση και διαμόρφωσή τους)</b>	Αναγνωρίζει συνδέσεις και μοτίβα μεταξύ των στοιχείων της γνώσης	Επικεντρώνεται σε μεμονωμένα μέρη της πληροφορίας	Συνδέει στοιχεία μεταξύ της πληροφορίας	Διαμορφώνει μοτίβα μεταξύ πολλαπλών μερών της πληροφορίας
<b>Κανόνες «Αν... τότε»</b>	Χρησιμοποιεί την κατανόηση της αιτίας και του αποτελέσματος για να αναπτύξει ένα σχέδιο	Η δραστηριότητα αναλαμβάνεται με μικρή ή καθόλου κατανόηση των συνεπειών της δράσης της	Αναγνωρίζει σύντομες ακολουθίες αιτίας και αποτελέσματος	Χρησιμοποιεί την κατανόηση της αιτίας και του αποτελέσματος για τον σχεδιασμό ή την εκτέλεση μιας ακολουθίας ενεργειών
				Σχεδιάζει μια στρατηγική βασισμένη σε μια γενικευμένη κατανόηση της αιτίας και του αποτελέσματος
<b>Υποθέσεις «τι θα συνέβαινε εάν..» (αναστοχάζεται και ελέγχει)</b>	Προσαρμόζει τη συλλογιστική ή την πορεία δράσης καθώς οι πληροφορίες ή οι συνθήκες αλλάζουν	Διατηρεί μια ενιαία γραμμή προσέγγισης	Δοκιμάζει πρόσθετες επιλογές υπό το πρίσμα των νέων πληροφοριών ή της έλλειψης προόδου	Αναδομεί και αναδιοργανώνει την κατανόηση του προβλήματος σε αναζήτηση νέων λύσεων

#### 2.3.4 Αξιολόγηση των δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων

Η συνεργατική μάθηση μπορεί να μην είναι πάντα η καλύτερη προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων (Rosen, Wolf & Stoeffler (2020). Μερικές φορές η ατομική εργασία μπορεί να επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα. Ένα από τα βασικά ζητήματα στην εκπαίδευση είναι οι συγκεκριμένες επιδράσεις της συνεργασίας στα ατομικά μαθησιακά αποτελέσματα και η ικανότητα μέτρησης της απόδοσης των μαθητών σε ομαδικά πλαίσια. Η απόδοση των μαθητών στη δεξιότητα ΣΕΠ μπορεί να αξιολογηθεί με πολλές διαφορετικές μεθόδους. Οι μέθοδοι που εντοπίστηκαν στην βιβλιογραφία αφορούν:

- αξιολόγηση της ποιότητας των λύσεων και των αντικειμένων που δημιουργήθηκαν κατά τη συνεργασία (Aavouris, Dimitracopoulou, & Komis, 2003)
- αναλύσεις αρχείων καταγραφής (log files) και αναλύσεις διαδρομών προς τις λύσεις (Adejumo, Duimering, & Zhong, 2008),
- ανάλυση ομαδικών διαδικασιών και δομή αλληλεπιδράσεων (O'Neil, Chuang, & Chung, 2004).
- ανάλυση ποιότητας και τύπου συνεργατικής επικοινωνίας (Foltz and Martin, 2008, Graesser και συνεργάτες, 2008).

Για να διασφαλιστεί έγκυρη μέτρηση σε ατομικό επίπεδο, κάθε μαθητής σε ομάδες ετερογενείς, θα πρέπει να συνδυάζεται με συνεργάτες που εμφανίζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και δεξιότητες ΣΕΠ (Rosen, 2017). Αυτή η σύνθεση επιτρέπει σε κάθε μαθητή να βρίσκεται αρκετά παρόμοια κατάσταση, δίνοντάς κατάλληλες ευκαιρίες να καλλιεργήσει δεξιότητες ΣΕΠ. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κρίνεται πολύ σημαντικός καθώς

καλείται να εξετάσει προσεκτικά τη σύνθεση των ομάδων κατά τη δημιουργία ομάδων συνεργασίας (Rosen and Rimor, 2009,). Επιπλέον, οι μαθητές πρέπει να αναλαμβάνουν μια σειρά από ρόλους (π.χ., επικεφαλής ομάδας) και να είναι σε θέση να συνεργάζονται σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Η επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας είναι βασική στην αξιολόγηση της ΣΕΠ και όταν είναι επικοινωνιακή θεωρείται σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην επιτυχία της ΣΕΠ (Fiore and Schooler, 2004, Dillenbourg and Traum, 2006)

Άλλη μια βασική πρόκληση στην αξιολόγηση του ΣΕΠ είναι η δημιουργία καταστάσεων όπου απαιτείται η συνεργασία για την επιτυχή εκτέλεση της εργασίας. Τέτοιες καταστάσεις απαιτούν αλληλεξάρτηση μεταξύ των μελών της ομάδας στην υποστήριξη τόσο της ανταλλαγής πληροφοριών όσο και της οργάνωσης της ομάδας (Griffin and Care, 2015, Griffin et al., 2012). Για παράδειγμα, μπορούν να αναπτυχθούν δυναμικές καταστάσεις προβλημάτων όπου κάθε μέλος της ομάδας έχει μια πληροφορία και μόνο μαζί μπορεί να λύσουν το πρόβλημα (jigsaw προβλήματα), Aronson & Patnoe, 2011).

## 2.4 Συνεργατική επίλυση προβλήματος στη STE(A)M εκπαίδευση

### 2.4.1 Εκπαίδευση STE(A)M

Η εκπαίδευση STEM ενσωματώνει τη διεπιστημονική διδασκαλία με δραστηριότητες εκμάθησης, σχετικές με την Επιστημονική Διερεύνηση (Science), τον Τεχνολογικό Γραμματισμό (Technology), το Μηχανικό Σχεδιασμό (Engineering) και τη Μαθηματική Σκέψη (Mathematics) (Kelley, 2016).

- ❖ Η επιστημονική διερεύνηση περιλαμβάνει δραστηριότητες μάθησης σε επιστημονικά πλαίσια, και η εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης σε πραγματικές καταστάσεις (Kennedy, 2014).
- ❖ Ο μηχανικός σχεδιασμός χρησιμοποιείται ως εργαλείο για τον συνδυασμό όλων των πεδίων STEM και συμπεριλαμβάνει την εφαρμογής επιστημονικών γνώσεων ή δεξιοτήτων και την αναλυτική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (Siverling, 2019).
- ❖ Η τεχνολογία χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της μάθησης και του τεχνολογικού γραμματισμού θεωρώντας τον ως διαδικασία μάθησης που είναι ενσωματωμένο στο πρόγραμμα σπουδών (Kennedy, 2014).
- ❖ Η μαθηματική σκέψη εστιάζει στη μαθηματική ανάλυση και σε δεξιότητες συλλογισμού κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας (Kelley, 2016).

Συνοψίζοντας, οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις επιστημονικές τους γνώσεις και δεξιότητες και μέσω της διαδικασίας του μηχανικού σχεδιασμού να επιλύσουν αυθεντικά προβλήματα χρησιμοποιώντας τη μαθηματική σκέψη και την αλληλεπίδραση με κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία.

Το STEAM, όπου το “A”, όπου στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι αντιπροσωπεύει τόσο τις τέχνες (Arts) όσο και τις ανθρωπιστικές επιστήμες καθώς αναφέρεται ως “All disciplines”, έχει προταθεί ως μια συναρπαστική και πιο ρεαλιστική μαθησιακή εμπειρία από το STEM, επειδή οι τέχνες και οι ανθρωπιστικές επιστήμες επιτρέπουν τον ομαλό συνδυασμό των κλάδων, ενώ ενθαρρύνουν παράλληλα τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων (Gettings 2016). Το STEAM αναγνωρίζεται ως μια αυξανόμενη τάση στην εκπαίδευση K-12, προβλέποντας ότι θα υιοθετηθεί σε πολλά σχολεία K-12 σε λιγότερο από τρία χρόνια (Johnson et al. 2015). Το STEAM όπως και το STEM αποτελεί μια διεπιστημονική

προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης, κατά το οποίο, ένα ζήτημα ή πρόβλημα και, μέσω της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων, συνδυάζονται οι γνώσεις από πολλούς κλάδους που τελικά συμβάλλουν σε μια επίλυση. Με την διαφοροποίηση των εννοιών του STEM και του STEAM ασχολήθηκε ο Jolly (2014) ο οποίος υποστήριξε ότι και οι δύο προσεγγίσεις έχουν αξία στην εκπαίδευση καθώς το STEM επικεντρώνεται περισσότερο στα μαθηματικά και τις επιστήμες και ενθαρρύνει την ομαδική εργασία περισσότερο από τη συνεργασία, ενώ το STEAM, θεωρώντας 'ότι περιλαμβάνουν σχεδιασμό, γραφικά υπολογιστών, κινηματογράφο και τηλεόραση, δημιουργική σκέψη ή ακόμη και παιχνιδιοποίηση επίλυσης προβλημάτων κατά την εξερεύνηση και το σχεδιασμό λύσεων.

#### 2.4.2 Οφέλη εκπαίδευσης STE(A)M

Υπάρχουν πολλά οφέλη που σχετίζονται με την STE(A)M εκπαίδευση. Συγκεκριμένα πληθώρα ερευνών δείχνουν ότι η χρήση διεπιστημονικού προγράμματος σπουδών προσφέρει συναρπαστικές εμπειρίες μάθησης για τους μαθητές (Furner & Kumar, 2007; σελ.186). Άλλα οφέλη που αναφέρονται σε μελέτες είναι η μαθητοκεντρική φύση τους αλλά και η βελτίωση δεξιοτήτων σκέψης υψηλότερου επιπέδου και επίλυσης προβλημάτων ενώ παράλληλα θετικό αντίκτυπο φαίνεται να έχουν και στις στάσεις και το ενδιαφέρον των μαθητών για το σχολείο (Fllis & Fouts,2001; Bragow) και στο κίνητρό τους για μάθηση (Gutherie, Wigfield & VonSecker, 2000). Αρκετά οφέλη της εκπαίδευσης STEAM περιλαμβάνουν ακόμη τον επαναπροσδιορισμό των ρολών των μαθητών οι οποίοι δρουν ως λύτες προβλημάτων, καινοτόμοι, εφευρέτες, τεχνολογικά καταρτισμένοι και λογικοί στοχαστές (Morrison, 2006). Η Εθνική Ακαδημία Μηχανικών και το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (The National Academy of Engineering and the National Research Council) (Katehi, Pearson & Feder, 2009) αναφέρει πέντε οφέλη από την ενσωμάτωση της μηχανικής (engineering) στα σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης:

- βελτιωμένη επίδοση στα μαθηματικά και στις επιστήμες,
- αυξημένη επίγνωση της μηχανικής,
- κατανόηση και ετοιμότητα χρήσης της διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού,
- αύξηση τεχνολογικού αλφαριθμητισμού.

Με σκοπό την επίλυση προβλημάτων σε αυθεντικές καταστάσεις, ιδιαίτερα σε πολύπλοκα προβλήματα, υποδεικνύεται ότι η δεξιότητα ΣΕΠ πλεονεκτεί συγκριτικά με την επίλυση ατομικών προβλημάτων. Συγκεκριμένα πλεονεκτήματα της ΣΕΠ αποτελούν η ενσωμάτωση της συνεισφοράς των μελών της ομάδας στην ατομική σκέψη με τη κοινοποίηση της γνώσης, της εμπειρίας και των ιδεών (OECD,2017). Επομένως, οι δεξιότητες ΣΕΠ θεωρούνται χρήσιμες στην εκπαίδευση STEM καθώς κρίνονται αποτελεσματικές στην λύση πιο σύνθετων προβλημάτων τα οποία απαιτούν διαφορετικούς τύπους πληροφοριών και είναι δύσκολο για να το διαχειριστεί ένα άτομο μόνο του. Σε πολλές μελέτες η ΣΕΠ ως προσέγγιση μάθησης έχει αποδειχθεί ευεργετική για πρόοδο των μαθητών σε μαθήματα STEAM (Lin,2018). Επομένως, ο συνδυασμός της προσέγγισης ΣΕΠ με την εκπαίδευση STEAM ακολουθώντας τις διαδικασίες ΣΕΠ όπως προτείνεται από τον Hesse (2015), είναι αποτελεσματικός όσον αφορά τη βελτίωση της επίδοσης στην μάθησης αλλά και την επίγνωση της μάθησης (Chen,2019). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τη σύνθετη φύση των δεξιοτήτων ΣΕΠ και του STEAM στην εκπαίδευση, είναι ακόμα ασαφές πώς να διδάξουμε

στους μαθητές να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά συγκεκριμένες στρατηγικές εκμάθησης STEM ακολουθώντας παράλληλα τις διαδικασίες ΣΕΠ.

## 2.5 STEAM: Η περίπτωση συνδυασμού με τη περιβαλλοντική εκπαίδευση

### 2.5.1 Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η Εκπαιδευτική Επισημονική και Πολιτιστική Οργάνωση των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO) τονίζει ότι η Περιβαλλοντική Αγωγή (ΠΑ) είναι καθοριστικής σημασίας για την καλλιέργεια σεβασμού της φύσης στην κοινωνία και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης του κοινού. Δίνει μεγάλη έμφαση στο ρόλο της ΠΑ στην προστασία των μελλοντικών παγκόσμιων εξελίξεων της κοινωνικής ποιότητας ζωής, μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος, της εξάλειψης της φτώχειας, της ελαχιστοποίησης των ανισοτήτων και της επίτευξης της βιώσιμης ανάπτυξης (UNESCO, 2014a).

Ο στόχος της ΠΑ είναι να παρέχει στους μαθητές πραγματικές εμπειρίες μάθησης, ώστε να μπορούν να δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ πολιτιστικών, πολιτικών και κοινωνικών θεμάτων (Graham, 2007). Η ΠΑ επιδιώκει επίσης να κάνει τους μαθητές πιο σίγουρους και υπεύθυνους καθώς επίσης προωθεί τη δημιουργικότητα και τη φαντασία (Cohen, 1973). Σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο <sup>3</sup>σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι:

«να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα, ώστε να συμβάλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους. Ως εκπαιδευτική διαδικασία / δραστηριότητα οδηγεί στη διασαφήνιση εννοιών, την αναγνώριση αξιών, την ανάπτυξη / καλλιέργεια ψυχοκινητικών δεξιοτήτων και στάσεων που είναι απαραίτητες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στη διαμόρφωση κώδικα συμπεριφοράς γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος σε ατομικό και στη συνέχεια σε ομαδικό/ κοινωνικό επίπεδο»

Είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο που ενσωματώνει κλάδους όπως η φυσική, η βιολογία, η χημεία, η οικολογία, η επιστήμη της γης, η ατμοσφαιρική επιστήμη, τα μαθηματικά και η γεωγραφία. Συνεπώς είναι λογικό κάθε πρόβλημα στην σφαίρα της ΠΑ, μελετάται διεπιστημονικά σε ένα διαθεματικό πλαίσιο. Το Υπουργείο Παιδείας προτείνει ως βασικές αρχές στην σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση τα παρακάτω:

- Διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος προς μελέτη ή του προβλήματος προς λύση σε ένα διαθεματικό πλαίσιο.
- Πρόκληση ενδιαφέροντος και χρήση ενεργητικών μεθόδων διδασκαλίας για ενεργό συμμετοχή κάθε εκπαιδευόμενου
- Εστίαση στην πρόληψη ή επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων
- Προσανατολισμός στην αειφόρο διαχείριση και ανάπτυξη του περιβάλλοντος.

---

<sup>3</sup> <http://www.pi-schools.gr/>

- Η δραστηριοποίηση σε τοπικό επίπεδο με στόχο μακροχρόνια αποτελέσματα σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.
- Η ευαισθητοποίηση στην ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων και την “ορθή χρήση” της Τεχνολογίας.
- Η παροχή ίσων ευκαιριών για την απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων, αξιών και στάσεων που χρειάζονται για την προστασία του Περιβάλλοντος.
- Η ανάδειξη συνεργασίας, καλλιέργειας αξιών και δημιουργίας νέων προτύπων, στάσεων και συμπεριφορών ατόμων, ομάδων και κοινωνίας απέναντι στο περιβάλλον.

### 2.5.2 Περιβαλλοντική εκπαίδευση μέσω STEAM

Οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης φαίνεται να συμπίπτουν στη γενική τους μορφή με τους στόχους της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM, οι οποίοι είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων προκειμένου να προετοιμαστούν οι νέοι για τον μελλοντικό κόσμο και τον χώρο εργασίας. Παρόλα αυτά οι δύο αυτοί τομείς δεν παρουσιάζονται συχνά ως κοινού σε σχετικές έρευνες όπως θα μπορούσαν (Kennedy, 2014). Η ΠΑ, όπως αναφέρθηκε είναι ένα πεδίο το οποίο μπορεί να διδαχθεί σε διαθεματικό πλαίσιο. Αυτό ταιριάζει πολύ με την διεπιστημονικότητα του STEAM και γι' αυτό το λόγο κρίνεται ως ένας κάλος συνδυασμός.

Συγκεκριμένα σύμφωνα με μελέτη των Honey, Pearson και Schweingruber (2014), όλοι οι τομείς του STEAM όπως συνδέονται στη ζωή έτσι θα πρέπει να συνδέονται και σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Επομένως, η σύνδεση αυτών των κλάδων στο σχολείο είναι απαραίτητη για να βοηθήσει στην ανάπτυξη των μαθητών για την κατανόηση αυτών των διαφορετικών τομέων αλλά και για την προετοιμασία τους για τη μελλοντική τους καριέρα σε έναν κόσμο που αλλάζει συνεχώς.

Ο κύριος στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι η προστασία του περιβάλλοντος μας τόσο μέσω της εκπαίδευσης για τη βιωσιμότητα όσο και μέσω δημιουργίας λύσεων προβλημάτων και κριτικών στοχασμών που μπορούν να λύσουν τα παγκόσμια ζητήματα μας (EPA, 2018). Ένας από τους καλύτερους τρόπους για να εξασφαλίσουμε νέους με δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων είναι μέσω της ενσωμάτωσης του STEM στο πρόγραμμα σπουδών της περιβαλλοντικής αγωγής (Malecha, 2020). Σύμφωνα με τους Kelley and Knowles (2016), πολλά παγκόσμια προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στην Γη, συμπεριλαμβανομένων η κλιματική αλλαγή, ο υπερπληθυσμός, η έλλειψη των αποθεμάτων νερού χρειάζονται περαιτέρω ανάπτυξη και ανάλυση μέσω της επιστήμης και της τεχνολογίας ώστε να επιλυθούν. Μέχρι τώρα, έχουν γίνει ελάχιστες προσπάθειες ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής επιστήμης στο STEM καθώς αυτό επικεντρώνεται περισσότερο στην προετοιμασία των μαθητών για το μέλλον ως πιθανή σταδιοδρομία για τα παιδιά. Ωστόσο, «μια ολοκληρωμένη διδακτική προσέγγιση θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την επίλυση παγκόσμιων προκλήσεων του σύγχρονου κόσμου σχετικά με την ενέργεια, την υγεία και το περιβάλλον» (Kelly & Knowles, 2016, σελ. 2).

Ο συνδυασμός ΠΑ και STEAM μπορεί επίσης να ενισχύσει περαιτέρω τις δεξιότητες του 21ου αιώνα που οι μαθητές μας καλούνται να έχουν για τις ανάγκες του σύγχρονου κόσμου. Φαίνεται από πολλές έρευνες ότι τόσο η ΠΕ όσο και το STEAM καλλιεργούν στους μαθητές μας δεξιότητες όπως τη κριτική σκέψη, επίλυση προβλημάτων, συνεργασία και



λήψη αποφάσεων (EPA, 2018; Garner, Gabitova, Gupta, & Wood, 2017). Η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων με μια «οικολογική προσέγγιση» βοηθά επίσης τους μαθητές μας να είναι σε θέση να βρουν «μετρημένες αλλά δημιουργικές λύσεις στα προβλήματα που σήμερα φαίνονται άλυτα»(Kennedy & Odell, 2014, σελ. 249). Ο συνδυασμός STEAM και ΠΑ βοηθά επίσης τους μαθητές να ενθουσιάζονται με την επίλυση προβλημάτων για το μέλλον μας. Σύμφωνα με τους Tomoniv, και συναδέλφους (2015), εάν μπορούμε να εμπλέξουμε τους μαθητές μας σε συναρπαστικές και διαδραστικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα, τότε μπορούμε να δημιουργήσουμε περισσότερους επιστήμονες, τεχνολόγους και μηχανικούς που μπορούν να ανακαλύψουν και να εφαρμόσουν λύσεις για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

## 2.6 Αναγκαστική εξ' αποστάσεως Διδασκαλία (Emergency Remote Teaching) λόγω COVID-19

Η πανδημία του COVID-19 έχει δραματική επιρροή σχεδόν σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας (World Health Organization Coronavirus Disease, 2020). Η εκπαίδευση δεν αποτελεί εξαίρεση: συγκεκριμένα η UNESCO αναφέρει, 188 χώρες σε όλο τον κόσμο ακύρωσαν όλα τα μαθήματα στα σχολεία, τα οποία επηρέασαν έως και το 91,3% όλων των μαθητών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (UNESCO, 2020) .

Η Αναγκαστική Εξ αποστάσεως Διδασκαλία (Emergency Remote Teaching), που ως ορολογία υιοθετήθηκε από ενεργά μέλη ακαδημαϊκής κοινότητας για να διαφοροποιηθεί από την «Ηλεκτρονική μάθηση» και την «εξ αποστάσεως εκπαίδευση», επέτρεψε στα σχολεία να παρέχουν μάθηση κατά τη διάρκεια της εξαναγκαστικής καραντίνας λόγω της πανδημίας COVID-19. Σε αντίθεση με τις μαθησιακές εμπειρίες που έχουν σχεδιαστεί από την αρχή για να είναι διαδικτυακές, η αναγκαστική εξ αποστάσεως διδασκαλία είναι μια προσωρινή στροφή της διδασκαλίας σε εναλλακτικό τρόπο παράδοσης λόγω περιστάσεων κρίσης. Περιλαμβάνει τη χρήση πλήρως απομακρυσμένων λύσεων διδασκαλίας για διδασκαλία ή εκπαίδευση που διαφορετικά θα παρέχονταν δια ζώσης και που θα επιστρέψει σε αυτήν τη μορφή μόλις η κρίση ή η κατάσταση έκτακτης ανάγκης έχει υποχωρήσει. Ο πρωταρχικός στόχος σε αυτές τις συνθήκες δεν είναι η επαναδημιουργία ενός ισχυρού εκπαιδευτικού οικοσυστήματος, αλλά η παροχή προσωρινής πρόσβασης σε διδασκαλία και εκπαιδευτικά υποστηρίγματα με τρόπο που εγκαθίσταται γρήγορα και είναι αξιόπιστο διαθέσιμο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή κρίσης (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020).

Λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα κατάσταση που χαρακτηρίζεται από δυσκολίες όπως ανεπαρκής χρόνος για συζητήσεις μαθητών ή άλλες δραστηριότητες συνεργασίας και τα μη παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά των γνωστικών διαδικασιών, οι τεχνολογίες επικοινωνιών πληροφοριών (ΤΠΕ) φαίνεται να είναι αποτελεσματικό εργαλείο για την υποστήριξη διαδικασιών ΣΕΠ στην εξ αποστάσεως διδασκαλία (Chang et al. 2017, Wendt και Rockinson-Szapkiw 2015).

### 2.6.1 Διαφορά Αναγκαίας εξ αποστάσεως διδασκαλίας και Ηλεκτρονικής μάθησης

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 η κοινότητα των εκπαιδευτικών και οι μαθητές αντιμετώπισαν αναγκαστική εξ αποστάσεως διδασκαλία, αλλά όχι κανονική διαδικτυακή μάθηση (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020). Οι καλά προγραμματισμένες διαδικτυακές εμπειρίες μάθησης διαφέρουν σημαντικά από τα μαθήματα που προσφέρονται στο διαδίκτυο ως απάντηση σε κρίση ή καταστροφή όπως αυτά στην περίοδο της πανδημίας λόγω Covid-19. Η μετατόπιση σε διαδικτυακά μαθήματα μπορεί να επιτρέψει την ευελιξία της διδασκαλίας και της μάθησης οπουδήποτε, οποτεδήποτε, αλλά η ταχύτητα με την οποία κλήθηκε να συμβεί αυτή η μετάβαση στην ηλεκτρονική διδασκαλία είναι πρωτοφανής και συγκλονιστική. Τα σχολεία στην προσπάθεια να ανταποκριθούν στο νέο ρόλο που τους ανατέθηκε έπρεπε να αυτοσχεδιάσουν γρήγορες λύσεις σε δυσμενείς συνθήκες. Ανεξάρτητα από το πόσο έξυπνη μπορεί να είναι μια λύση - και μερικές πολύ έξυπνες λύσεις εμφανίστηκαν σε αυτή τη περίοδο- πολλοί εκπαιδευτές δήλωσαν ότι αυτή η διαδικασία είναι αγχωτική. Η ηλεκτρονική μάθηση λοιπόν στιγματίστηκε ως χαμηλότερης ποιότητας σε σχέση με την δια ζώσης εκπαίδευση, παρά τις έρευνες που δείχνουν το αντίθετο (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020).

Η διαδικτυακή εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της διαδικτυακής διδασκαλίας και μάθησης, έχει μελετηθεί εδώ και δεκαετίες. Πολυάριθμες ερευνητικές μελέτες, θεωρίες, μοντέλα, πρότυπα και κριτήρια αξιολόγησης επικεντρώνονται στην ποιοτική διαδικτυακή μάθηση, τη διαδικτυακή διδασκαλία και τον σχεδιασμό διαδικτυακών μαθημάτων. Αυτό που γνωρίζουμε από την έρευνα είναι ότι η αποτελεσματική διαδικτυακή μάθηση προκύπτει από προσεκτικό σχεδιασμό και σχεδιασμό διδασκαλίας, χρησιμοποιώντας ένα συστηματικό μοντέλο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη (Branch & Dousay, 2015). Η διαδικασία σχεδιασμού και η προσεκτική εξέταση διαφορετικών αποφάσεων σχεδιασμού έχουν αντίκτυπο στην ποιότητα της διδασκαλίας. Και είναι αυτή η προσεκτική διαδικασία σχεδιασμού που απουσιάζει στις περισσότερες περιπτώσεις σε αυτές τις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Με βάση όσα αναφέρθηκαν είναι σημαντικό λοιπόν να τονιστεί η αποφυγή εξίσωσης της Εξαναγκαστικής Εξ αποστάσεως Διδασκαλίας με την Ηλεκτρονική μάθηση ή την εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού παγκοσμίως»: Μια εξ' αποστάσεως εκπαιδευτική παρέμβαση.

### 3.1 Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική- διδακτική παρέμβαση η οποία προτείνεται στην παρούσα έρευνα στηρίζεται στο μοντέλο ADDIE, το οποίο αποτελεί μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού το οποίο κατευθύνει την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης. Ειδικότερα, τα στάδιά του αναγνωρίζονται στον σχεδιασμό της παρέμβασης ως εξής:

Φάσεις Μοντέλου ADDIE		Εφαρμογή στην έρευνα
Ανάλυση	Εντοπισμός του εκπαιδευτικού προβλήματος και αναλυτικός προσδιορισμός του.	Στόχος της έρευνας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η υλοποίηση και η αξιολόγηση εκπαιδευτικής παρέμβασης που στόχο έχει να ενισχύσει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και συγκεκριμένα τη συνεργατική μάθηση, αναπτύσσοντας δεξιότητες 21 <sup>ου</sup> αιώνα στους μαθητές Δ δημοτικού στο πλαίσιο της εξ' Αποστάσεως διδασκαλίας που έχει επιβληθεί λόγω της πανδημίας του COVID19
Σχεδιασμός	Σχεδίαση μαθησιακών στόχων, εργαλείων αξιολόγησης, επιλογή περιεχομένου και πολυμεσικού υλικού.	Διαμόρφωση εκπαιδευτικού σεναρίου στηριζόμενου στην ταξινομία του Bloom, επιλογή κατάλληλων στρατηγικών συνεργασίας, μοντέλου μάθησης και επιλογή των εργαλείων υποστήριξης της εκπαιδευτικής παρέμβασης και της διαδικασίας ΣΕΠ αλλά αξιολόγησής της.
Ανάπτυξη	Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού και δραστηριοτήτων	Ανάπτυξη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού σε ψηφιακή μορφή στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Επιλογή στατιστικών εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αξιολόγηση.
Εφαρμογή	Υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης.	Εφαρμογή εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μαθητές Δ' δημοτικού στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Αγωγής ως Διαθεματικό μάθημα μέσω της πλατφόρμας τηλεεκπαίδευσης Webex Cisco με την υποστήριξη της εκπαιδευτικής εφαρμογής Nearpod.

<b>Αξιολόγηση</b>	Συνολική Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης	Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης και διατύπωση συμπερασμάτων.
-------------------	--	--

Σε αυτήν τη εκπαιδευτική εμπειρία οι μαθητές σε διαφορετικά σενάρια με θέμα την ρύπανση του νερού, σχεδιάζουν σε ομάδες τρόπους είτε να καθαρίσουν μια πηγή νερού είτε να βρουν μια νέα πηγή νερού. Λειτουργούν ως μηχανικοί για να σχεδιάσουν, να καταγράψουν και να παρουσιάσουν τι θα μπορούσαν να κάνουν για να παρέχουν νερό σε μια κοινότητα που αντιμετωπίζει μια κρίση με το πόσιμο νερό. Μαθαίνουν επίσης τα βασικά βήματα της διαδικασίας Μηχανικού Σχεδιασμού. Το διαδικτυακό μάθημα αυτό έχει σχεδιαστεί με στόχο να δημιουργήσει ένα αυθεντικό περιβάλλον μάθησης, το οποίο θα δώσει μεθόδους και θα προσφέρει συνθήκες επικοινωνίας, συνεργατικής μάθησης και κατάλληλα ερεθίσματα στους μαθητές για προσέγγιση και κατανόηση των Θετικών επιστημών και της καλλιέργειας των ικανοτήτων του 21ου αιώνα. Επιπλέον, επιδιώκει να ικανοποιήσει κάποιους από τους "Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης" της Unesco με όραμα τη συμβολή στη διαμόρφωση ενεργών πολιτών που θα αναλάβουν δράση για μια μεγάλη αλλαγή στον πλανήτη μας μέχρι το 2030.

### 3.2 Προφίλ Μαθητών

Η εκπαιδευτική παρέμβαση απευθύνεται στους μαθητές και οι μαθήτριες του σχολείου «Ελληνογερμανική Αγωγή» και φοιτούν στην Δ' Δημοτικού. Σε συζήτηση με τους δασκάλους τους και τους δασκάλους των ειδικοτήτων τους διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

Η ενασχόληση των μαθητών με τις νέες τεχνολογίες είναι συχνή στο σχολείο. Εκπαιδευτικά, διαθέτουν εμπειρία στη χρήση ψηφιακών μέσων και μεθοδολογιών βάσει τεχνολογικών εργαλείων (π.χ. εξ αποστάσεως διδασκαλία μέσω ασύγχρονης και σύγχρονης πλατφόρμας εκπαίδευσης, διαδραστικός πίνακας, χρήση tablet και Η/Υ σε καθημερινή βάση κ.α). Παράλληλα έντονη είναι και η εμπλοκή τους με ηλεκτρονικά παιχνίδια και την ηλεκτρονική μεταξύ τους επικοινωνία κατά τον ελεύθερο χρόνο τους.

Παρά την εξοικείωση με τα τεχνολογικά μέσα διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές δεν είχαν εμπειρία ομαδοσυνεργατικής δραστηριότητας στο πλαίσιο της εξ Αποστάσεως εκπαίδευσής τους σε όλη τη διάρκεια της αναγκαστικής καραντίνας λόγω της πανδημίας COVID19. Επίσης είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι συνεργατικές δραστηριότητες στα δια ζώσης μαθήματα για την σχολική χρονιά 2020-2021 είναι αντίθετα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί από το Υπουργείο Παιδείας (Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας, 2021) για την δια ζώσης εκπαίδευση οι οποίες συγκεκριμένα κρίνουν απαραίτητα τα εξής:

- Τήρηση της μέγιστης δυνατής απόστασης μεταξύ των θέσεων των μαθητών στην τάξη σύμφωνα με τις εκάστοτε χωροταξικές δυνατότητες.
- Προσανατολισμός των θρανίων προς την ίδια κατεύθυνση ώστε να μειώνεται η έκθεση των μαθητών σε σταγονίδια από βήχα ή φτάρνισμα.

- Αποφυγή ομαδικών παιχνιδιών με χρήση αντικειμένων (π.χ. μπάλες) ή εξοπλισμού που θα χρησιμοποιείται από πολλά παιδιά ταυτόχρονα

Συνεπώς διαπιστώθηκε η έλλειψη καλλιέργειας κοινωνικών δεξιοτήτων συνεργασίας στους μαθητές λόγω αδυναμίας εμπλοκής σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στο σχολικό έτος 2020-2021 στη διάρκεια της πανδημίας COVID19.

### 3.3 Επιστημονικό υπόβαθρο

#### 3.3.1 το νερό ως Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης

Οι Παγκόσμιοι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης της UNESCO (17 SDGs) εκφράζουν τις σύγχρονες παγκόσμιες προκλήσεις για τη δημιουργία ενός καλύτερου κόσμου χωρίς φτώχεια, πείνα και ανισότητες -έναν κόσμο με αξιοπρεπή εργασία και καλή εκπαίδευση, χωρίς την απειλή της κλιματικής αλλαγής. Κάθε στόχος αντανακλά προβλήματα του πραγματικού κόσμου και συνδυαστικά μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για την δημιουργία ενός διδακτικού αντικειμένου στο Δημοτικό με στόχο να δημιουργηθεί γόνιμο έδαφος ώστε κάθε μαθητής να γίνει ένας περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένος παγκόσμιος πολίτης του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

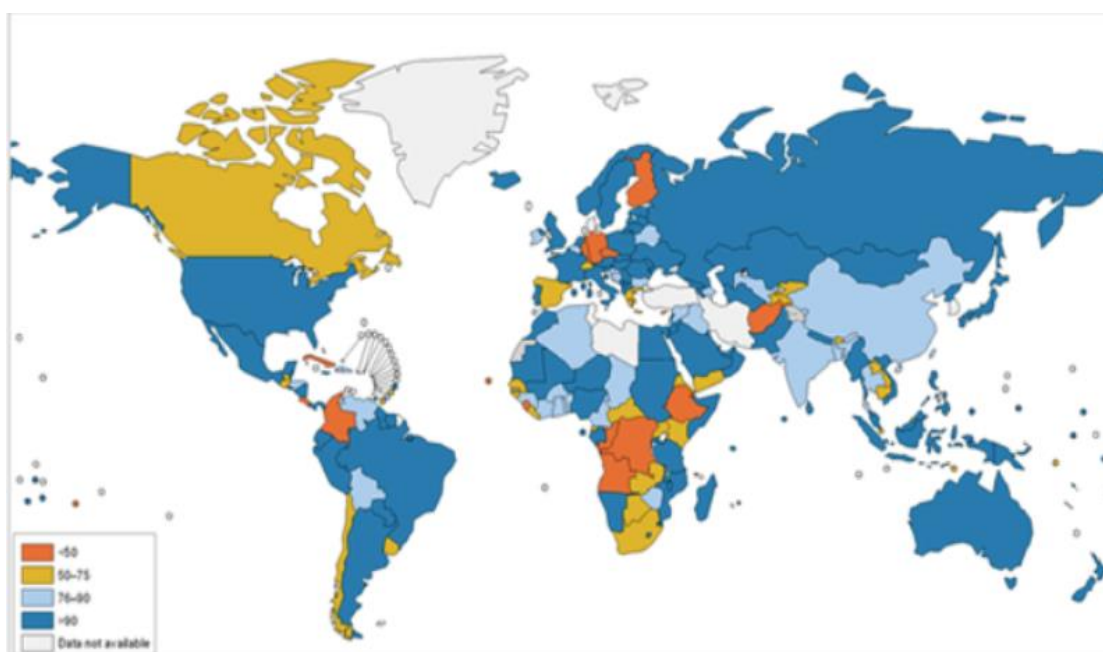


Εικόνα 4 Λογότυπο του 6<sup>ου</sup> στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης της UNESCO (17 SDGs)

Ο 6<sup>ος</sup> στόχος αφορά το καθαρό νερό και την αποχέτευση τονίζοντας ότι το καθαρό και προσβάσιμο νερό για όλους είναι ένα απαραίτητο κομμάτι του κόσμου στον οποίο θέλουμε να ζούμε. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών στον πλανήτη υπάρχει επαρκές γλυκό νερό για να το πετύχουμε αυτό. Εξαιτίας όμως των κακών οικονομικών συνθηκών και των ελλειπών υποδομών, κάθε χρόνο εκατομμύρια άνθρωποι και ιδίως παιδιά, πεθαίνουν από ασθένειες που συνδέονται με την ανεπαρκή παροχή νερού, την αποχέτευση και την υγιεινή. Η λειψυδρία, η κακή ποιότητα του νερού καθώς και οι ανεπαρκείς εγκαταστάσεις υγιεινής έχουν επιπτώσεις στην επισιτιστική ασφάλεια, στις επιλογές των νοικοκυριών και στις ευκαιρίες εκπαίδευσης για τις φτωχές οικογένειες στον κόσμο. Η ξηρασία πλήττει μερικές από τις φτωχότερες χώρες του πλανήτη, επιδεινώνοντας έτσι την πείνα και την κακή διατροφή. Στον 21ο αιώνα, το νερό μπορεί να προκαλέσει κρίσεις παρόμοιες με τις κρίσεις πετρελαίου του 20ού αιώνα και πιθανότατα, αυτές οι κρίσεις νερού μπορεί να είναι πιο βίαιες ( Saeijs, & Van Berkel 1995). Άλλωστε, δεν υπάρχει υποκατάστατο του νερού καθώς αποτελεί άμεση απαίτηση για την επιβίωση. Σύμφωνα με τον ΟΗΕ «Μέχρι το 2050, τουλάχιστον ένας στους τέσσερις ανθρώπους είναι πιθανό να ζει σε μία χώρα όπου θα βιώνει χρόνια ή επαναλαμβανόμενη έλλειψη γλυκού νερού.»

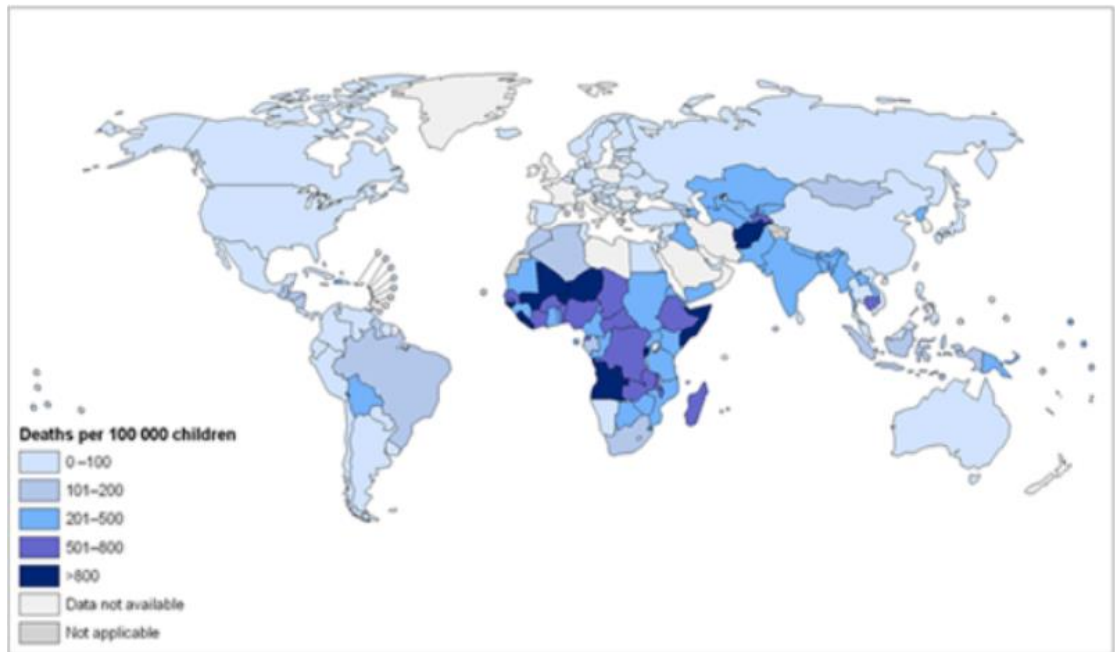
Η ρύπανση του νερού πρόκειται ουσιαστικά για μόλυνση του νερού από υπερβολική ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να προκαλέσει βλάβη στον άνθρωπο και στο οικοσύστημα. Το επίπεδο ρύπανσης των υδάτων εξαρτάται από την αφθονία του ρύπου, τις οικολογικές επιπτώσεις του ρύπου και τη χρήση του νερού. Οι ρύποι προέρχονται από

βιολογικές, χημικές ή φυσικές διεργασίες. Παρόλο που φυσικές διαδικασίες όπως ηφαιστειακές εκρήξεις ή εξάτμιση μερικές φορές μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση του νερού, η μεγαλύτερη ρύπανση προέρχεται από ανθρώπινες, χερσαίες δραστηριότητες (Water Pollution, 2021). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, το 2008 περίπου 880 εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο (13% του παγκόσμιου πληθυσμού) δεν είχαν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό (World Health Statistics, 2010) (βλέπε Εικόνα 3). Ασφαλείς πηγές πόσιμου νερού, π.χ. οικιακές συνδέσεις, δημόσιες πηγές, γεωτρήσεις, προστατευμένα σκαμμένα πηγάδια, ορίζονται ως εκείνες που έχουν περισσότερες πιθανότητες να παρέχουν ασφαλές νερό. Τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι κάθε χρόνο περίπου 1,7 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν από ασθένειες που σχετίζονται με τη διάρροια που αφορούν μη ασφαλές πόσιμο νερό, ανεπαρκή υγιεινή και κακή υγιεινή, π.χ. πλύσιμο χεριών με σαπούνι. Σχεδόν όλοι αυτοί οι θάνατοι είναι σε αναπτυσσόμενες χώρες και περίπου το 90% αυτών εμφανίζονται σε παιδιά κάτω των 5 ετών (βλ. Εικόνα 4).



Εικόνα 5 αναλογία πληθυσμού ανά χώρα που χρησιμοποιεί ασφαλείς πηγές πόσιμου νερού το 2008. Πηγή: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ([World Health Organization](http://www.who.org))





Εικόνα 6 Θάνατοι ανά χώρα που προκλήθηκαν από μη ασφαλές νερό, μη βελτιωμένη υγιεινή και κακή υγιεινή σε παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών, 2004. Πηγή: [Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας \(World Health Organization\)](http://www.who.int)

### 3.3.2 Συνεισφορά Μηχανικών περιβάλλοντος για τη βιωσιμότητα του νερού

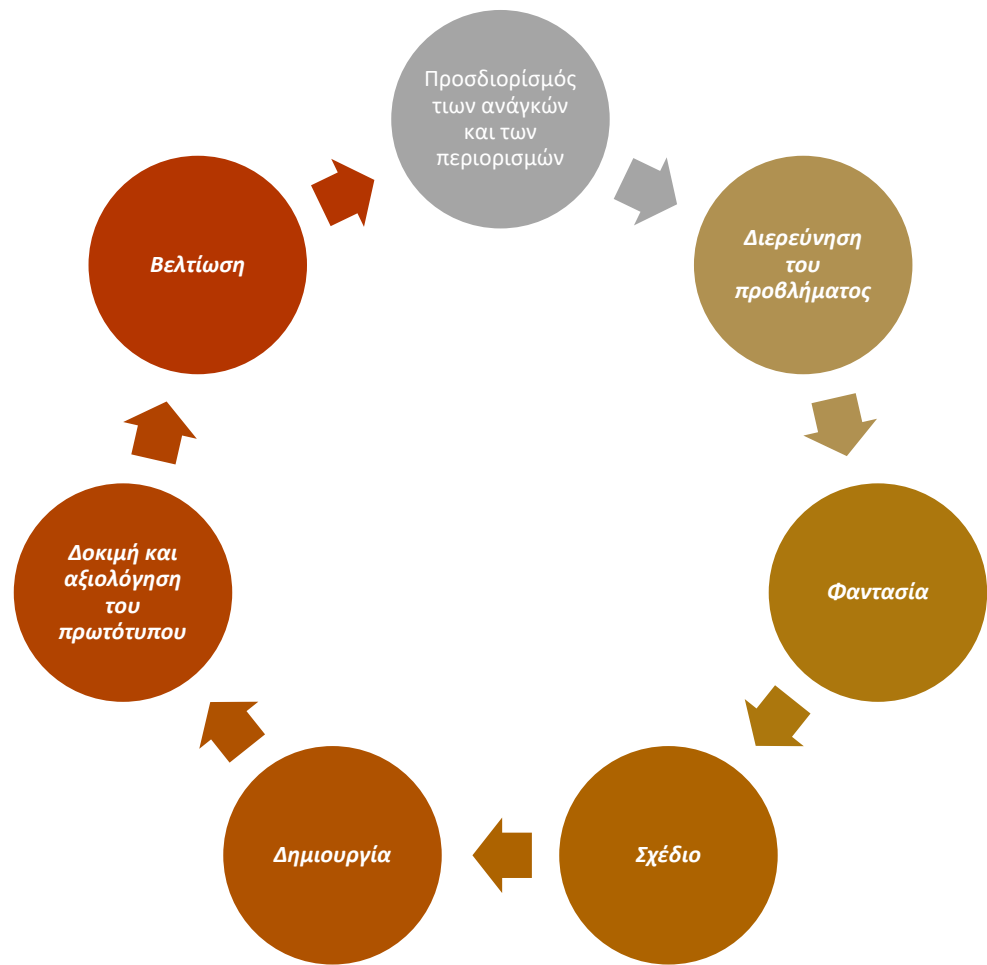
Οι διαθέσιμες πηγές νερού μολύνονται ολοένα και περισσότερο από ανθρωπογενείς και φυσικούς μολυσματικούς παράγοντες. Επιπλέον, πολλές πηγές νερού έχουν αρχίσει και στερεύουν με αποτέλεσμα να μην αρκούν για τις καθημερινές ανάγκες των ανθρώπων. Αυτό το αυξανόμενο πρόβλημα έχει αναγνωριστεί και γι' αυτό το λόγο μηχανικοί σε διάφορες εταιρείες καλούνται να σχεδιάσουν καλύτερους τρόπους διαχείρισης των υδάτινων πόρων μας και να αναπτύξουν προηγμένες τεχνολογίες για τον καθαρισμό του νερού μας και τη διατήρηση και προστασία των πηγών νερού. Η εύρεση λύσεων για την κάλυψη των αναγκών μιας κοινότητας σε νερό απαιτεί από τους μηχανικούς να λαμβάνουν υπόψη το κλίμα της περιοχής καθώς και τους διαθέσιμους φυσικούς και ανθρώπινους πόρους. Η Μηχανική, ως επάγγελμα, πρέπει να περιλαμβάνει την περιβαλλοντική προστασία στη σύννοσή του εάν είναι η διατήρηση της αξιοπιστίας του κοινού. Συγκεκριμένα, οι μηχανικοί δεν μπορούν πλέον να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν έργα χωρίς να εκτιμήσουν τον αντίκτυπό τους στο περιβάλλον (Kiely, 1997).

#### Διαδικασία Μηχανικού σχεδιασμού

Η διαδικασία μηχανικού σχεδιασμού είναι μια σειρά βημάτων που καθοδηγούν τις ομάδες μηχανικών όταν καλούνται να λύσουν προβλήματα. Είναι επαναληπτική διαδικασία, γεγονός που σημαίνει ότι επαναλαμβάνονται τα βήματα όσες φορές κρίνεται ότι χρειάζεται, και πραγματοποιούνται βελτιώσεις στην πορεία καθώς οι ίδιοι οι μηχανικοί μαθαίνουν από την αποτυχία και ανακαλύπτουν νέες δυνατότητες σχεδιασμού για να καταλήξουν σε τελικές καλές λύσεις. Άλλα χαρακτηριστικά της διαδικασίας αποτελούν η ομαδική εργασία και ο σχεδιασμός (TeachEngineering, n.d.). Τα βήματα αυτής της επαναληπτικής διαδικασίας είναι διακριτά στο Σχήμα 1 και αποτελούν:

1. **Διερώτηση για τον προσδιορισμό των αναγκών και των περιορισμών:** Οι μηχανικοί κάνουν κρίσιμες ερωτήσεις σχετικά με το τι θέλουν να δημιουργήσουν. Αυτό το στάδιο αφορά ερωτήσεις σχετικά με τη φύση του προβλήματος που πρέπει να επιλυθεί, το σχεδιασμό, το στόχο και τους περιορισμούς.
2. **Διερεύνηση του προβλήματος:** Αυτό περιλαμβάνει συνομιλία με άτομα από πολλά διαφορετικά υπόβαθρα και ειδικότητες με σκοπό την εύρεση προϊόντων και λύσεων που ήδη υπάρχουν αλλά και τεχνολογιών που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες της ομάδας
3. **Φαντασία:** Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει την ανάπτυξη πιθανών λύσεων. Αφορά τη συνεργασία στην ομάδα για την εύρεση ποικιλίας ιδεών μέσω διαδικασιών παραγωγικού καταιγισμού ιδεών.
4. **Σχέδιο:** Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται η επιλογή μιας πολλά υποσχόμενης λύσης αφού επανεξεταστούν οι ανάγκες και οι περιορισμοί.
5. **Δημιουργία:** Το στάδιο αυτό αφορά τη δημιουργία ενός πρωτότυπου Η κατασκευή ενός πρωτοτύπου κάνει τις ιδέες πραγματικότητα Αυτές οι πρώτες εκδόσεις της λύσης σχεδιασμού βοηθούν την ομάδα να επαληθεύσει εάν ο σχεδιασμός πληροί τους αρχικούς στόχους πρόκλησης.
6. **Δοκιμή και αξιολόγηση του πρωτότυπου** Περιλαμβάνει έλεγχο λειτουργίας και αξιολόγηση της λύσης που προτάθηκε. Επίσης περιλαμβάνει ανάλυση της λειτουργίας και σκέψεις για πιθανές βελτιώσεις.
7. **Βελτίωση:** Επανασχεδιασμός όπως απαιτείται σύμφωνα με το 6<sup>ο</sup> στάδιο. Αναθεωρήσεις και επανάληψη σχεδιασμού έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί το προϊόν.





Σχήμα 1 βήματα της επαναληπτικής διαδικασίας του μηχανικού σχεδιασμού (TeachEngineering, n.d.)

### 3.4 Εκπαιδευτικοί Στόχοι

Προκειμένου οι εκπαιδευτικοί στόχοι να συστηματοποιηθούν, θα παρουσιαστούν βάση της ιεραρχικής μορφής της ταξινόμιας του Bloom. Σύμφωνα με τη ταξινόμια Bloom διακρίνει τους εκπαιδευτικούς στόχους σε τρεις άξονες μάθησης όπως αναλύονται παρακάτω και αντιστοιχίζονται με την εφαρμογή στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση:

	<b>Ορισμός</b>	<b>Εφαρμογή</b>
<b>Γνωστικός (cognitive):</b>	Αφορά τους στόχους για την ανάκληση γνώσης, τη κατανόηση και υψηλότερου επιπέδου κριτική σκέψη που αναπτύσσουμε σε σχέση με κάποιο γνωστικό πεδίο μελέτης.	Αφορά εκπαιδευτικούς στόχους του μαθήματος της περιβαλλοντικής αγωγής στην Δ' δημοτικού και συγκεκριμένα του κεφαλαίου της Ρύπανσης του Νερού αλλά και την ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.
<b>Συναισθηματικός (affective)</b>	Αφορά την ανάπτυξη στάσεων, πίστεων, εκτιμήσεων και συναισθημάτων σχετικών με το αντικείμενο της μάθησης.	Περιλαμβάνει την ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία μάθησης, την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στην συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα αλλά και στα μαθήματα STEM.
<b>Ψυχοκινητικός (psychomotor)</b>	Αφορά την ανάπτυξη δεξιοτήτων κίνησης, όπως π.χ. φυσική διαχείριση εργαλείων, οργάνων κ.λπ.	Αφορά τις τεχνολογικές δεξιότητες σε αντιστοιχία με τα προτεινόμενα εργαλεία για την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση (WebEx, Nearpod) στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Ενδεικτικά οι εκπαιδευτικοί στόχοι που αντιστοιχούν στον *γνωστικό τομέα* σε συμφωνία με την αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom από τους Anderson and Krathwohl (2001) παρουσιάζονται παρακάτω:

#	Γνωστικοί εκπαιδευτικοί στόχοι	Bloom's Taxonomy
MΣ1	Να αναφέρουν πηγές πόσιμου νερού	Remember
MΣ2	Να αναφέρουν προβλήματα που σχετίζονται με το νερό	
MΣ3	Να εξηγούν τι είναι η ρύπανση του νερού αναφέροντας παραδείγματα	Understand
MΣ4	Να εκτιμούν το νερό ως πολύτιμο αγαθό αφού αναφέρουν γιατί είναι απαραίτητο για τον άνθρωπο	
MΣ5	Να σχεδιάσουν χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά ένα μοντέλο καθαρισμού νερού	Apply
MΣ6	Να εξηγούν τη σημασία και τις προκλήσεις που συνεπάγεται ο καθαρισμός νερού για ανθρώπινη χρήση	Analyze
MΣ7	Να συγκρίνουν προβλήματα της ρύπανσης του νερού σε διάφορες περιοχές	
MΣ8	Να προτείνουν εναλλακτικές/λύσεις για υγιή καθαρισμό νερού ανάλογα με τους διαθέσιμους πόρους	Evaluate
MΣ9	Να σχεδιάσουν και να παρουσιάσουν μια βιώσιμη λύση για το πρόβλημα του νερού στην περιοχή τους βασισμένη στο μηχανικό σχεδιασμό	Create

Οι **δεξιότητες** που στοχεύει η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση να καλλιεργήσει στους μαθητές, δεξιότητες *Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων* όπως ορίζονται με αναφορά στους Hesse et al. (2015) οι οποίες έχουν αναλυθεί στο Κεφάλαιο 2 της εργασίας (Πίνακας 2 και Πίνακας 3) με τη βοήθεια ρουμπρίκων για τις Γνωστικές και τις Κοινωνικές δεξιότητες αντίστοιχα.

Οι **τεχνολογικές δεξιότητες** που επιδιώκεται να καλλιεργηθούν μέσα από μια εκπαιδευτική παρέμβαση από αυτές που προτείνονται από το Digital Competence Framework 2.0 (DigComp) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Vuorikari et al,2016) είναι οι ακόλουθες σε αντιστοιχία με τα προτεινόμενα τεχνολογικά εργαλεία:

Τεχνολογικές Δεξιότητες	Διάσταση	Κωδικοποίηση στο DigComp 2.0
Περιήγηση, αναζήτηση και φιλτράρισμα δεδομένων, πληροφοριών και ψηφιακού περιεχομένου	1. Γραμματισμός για τις πληροφορίες και τα δεδομένα	1.1
Αλληλεπίδραση μέσω ψηφιακών τεχνολογιών	2. Επικοινωνία και συνεργασία	2.1
Κοινοποίηση μέσω ψηφιακών τεχνολογιών		2.2
Συνεργασία μέσω ψηφιακών τεχνολογιών		2.4
Τήρηση του πρωτοκόλλου σε συνομιλίες στο διαδίκτυο		2.5
Ανάπτυξη Ψηφιακού περιεχομένου και έκφραση μέσω ψηφιακών μέσων	3. Δημιουργία Ψηφιακού περιεχομένου	3.1
Επίλυση τεχνικών προβλημάτων κατά την χρήση ψηφιακών περιβαλλόντων	5. Επίλυση Προβλημάτων	5.1
Χρήση ψηφιακών τεχνολογιών με δημιουργικό τρόπο		5.3

### 3.5 Μεθοδολογία

Σύμφωνα με τους Kamga et al., (2016) όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2 μια δραστηριότητα προκειμένου να προωθεί την δεξιότητα της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος και να πραγματοποιεί κατάλληλη χρήση των τεχνολογικών της εργαλείων φαίνεται να πρέπει να πληροί προϋποθέσεις όπως αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα όπου πραγματοποιείται αντιστοίχιση με την εφαρμογή στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση:

<b>Οργάνωση σε ομάδες 3-7 ατόμων</b>	Οι μαθητές για την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση θα οργανωθούν από τον εκπαιδευτικό σε ετερογενείς ομάδες 4-5 ατόμων, σύμφωνα με την επίγνωση δεξιοτήτων ΣΕΠ η οποία θα αξιολογηθεί στην αρχή της εκπαιδευτικής παρέμβασης και τη γνώμη του εκάστοτε δασκάλου.
<b>Καινοτομία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων</b>	Η καινοτομία της προτεινόμενης εκπαιδευτικής παρέμβασης έγκειται, πρώτον στο γεγονός ότι αποτελεί τη πρακτική εφαρμογή της διεπιστημονικής προσέγγισης STEM στην περιβαλλοντική αγωγή, δεύτερον στην προσπάθεια καλλιέργειας δεξιοτήτων 21 <sup>ου</sup> αιώνα (συνεργατική επίλυση προβλημάτων) και τέλος στην ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας.
<b>Πρακτικές δραστηριότητες</b>	Οι STEM εκπαιδευτικές δραστηριότητες που συνθέτουν την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση

	<p>οποία αποτελεί μία διεπιστημονική μέθοδο, η οποία συνενώνει πέντε γνωστικές περιοχές. Σκοπός είναι να συνδεθεί η θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή, ώστε οι μαθητές να έρθουν κοντά στις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας και συγκεκριμένα στην διαχείριση προβλημάτων που σχετίζονται με τη ρύπανση του νερού.</p>
<p><b>Επίλυση σύνθετων προβλημάτων</b></p>	<p>Τα προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μαθητές στην παρούσα εκπαιδευτική διαδικασία πρόκειται για ανοικτού τύπου προβλήματα η επίλυση των οποίων δεν ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη “συνταγή”. Στόχος δεν είναι να βρεθεί μια λύση απόλυτα επιστημονικά σωστή αλλά η προσέγγιση της μέσω δημιουργικότητας και συνεργασίας.</p>

### 3.5.1 Προβληματοκεντρική Μέθοδος μάθησης (Problem Based Learning) με τη μεθοδολογία STEAM

Ένας τρόπος για να ενθαρρυνθεί η συνεργατική μάθηση είναι μέσω της προβληματοκεντρικής διδακτικής μεθόδου (PBL), που επιδιώκει την ανακάλυψη της γνώσης μέσα από τις απαιτήσεις ενός πραγματικού προβλήματος με βασική μέθοδο εφαρμογής τη συνεργασία (Hmelo-Silver & DeSimone, 2013). Συνεπώς για την επίτευξη τόσο της οικοδόμησης της γνώσης από τους μαθητές, όσο και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής παρέμβασης για την ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων, συνδυάστηκε η διερευνητική με τη συνεργατική μάθηση. Η διερεύνηση και η συνεργατική μάθηση θα επιτευχθούν με την υιοθέτηση ενός Προβληματοκεντρικού μοντέλου (Problem Based Learning- PBL) που βασίζεται σε αυτά των Savery και Duffy (1996) και του Wood (2003) το οποίο παρουσιάζεται στο Σχήμα 2 μέσω 6 φάσεων. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία Μηχανικού Σχεδιασμού (Engineering Design Process) ως στρατηγική Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων. Επιπλέον, χρησιμοποιείται η στρατηγική STEAM οποία αποτελεί μία διεπιστημονική μέθοδο, η οποία συνενώνει πέντε γνωστικές περιοχές. Σκοπός είναι να συνδεθεί η θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή, ώστε οι μαθητές να έρθουν κοντά στις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας και συγκεκριμένα στα ζητήματα που σχετίζονται με την ρύπανση του νερού και την αδυναμία πρόσβασης κάποιων ανθρώπων σε καθαρές πηγές νερού. Λοιπόν, το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού θα μελετηθεί μέσα από τα γνωστικά αντικείμενα, με τους εξής τρόπους:

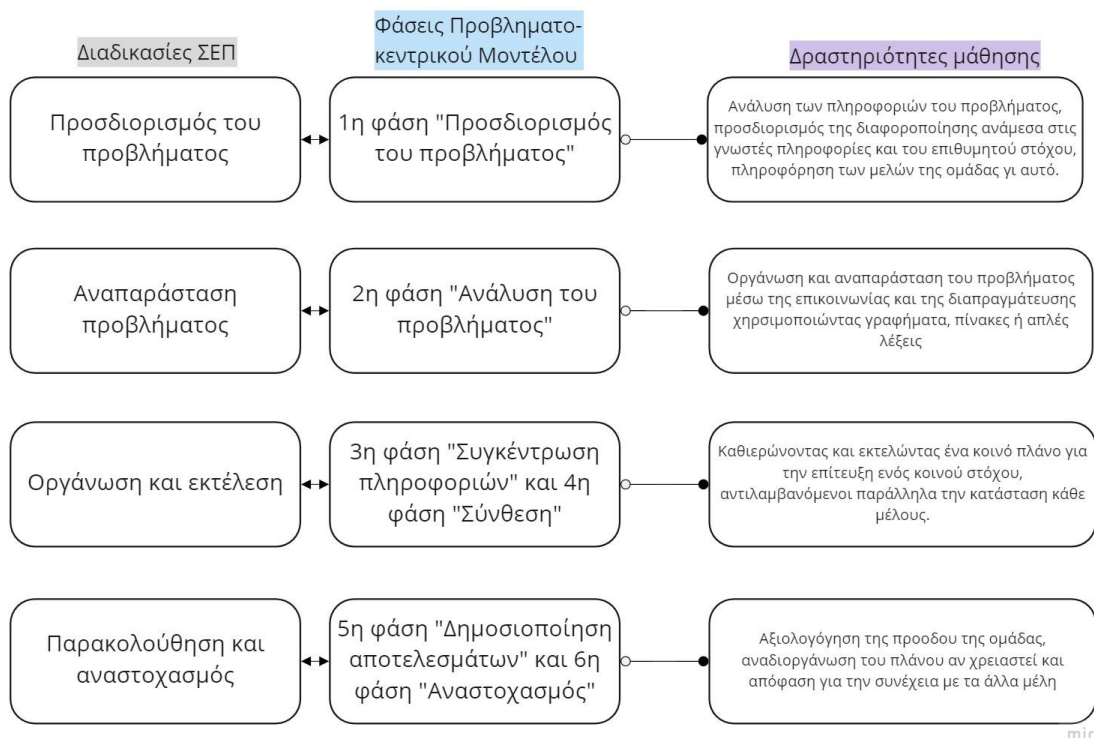
- ✓ **S-Science (Φυσικές Επιστήμες):** Μέσω των Φυσικών Επιστημών, οι μαθητές θα διερευνήσουν τα αίτια και τις συνέπειες του προβλήματος της ρύπανσης του νερού.
- ✓ **T-Technology (Τεχνολογία):** Η Τεχνολογία προσφέρει εργαλεία για ανάλυση, αξιολόγηση και παρουσίαση δεδομένων και πληροφοριών για το φαινόμενο.
- ✓ **E- Engineering (Μηχανική):** Μέσω της Μηχανικής, οι μαθητές επιλέγουν τα κατάλληλα υλικά για σχεδιασμό και λαμβάνουν υπόψη μηχανικά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά με σκοπό να σχεδιάσουν μια βιώσιμη λύση στο πρόβλημα της ρύπανσης του νερού.

- ✓ **A- Arts (Τέχνες)** Οι μαθητές σχεδιάζουν λογοτύπους (logo) για τις εταιρίες που ανήκουν ως ομάδα.
- ✓ **M-Math (Μαθηματικά):** Οι μαθητές, χρησιμοποιούν τα μαθηματικά στο σχεδιασμό ενός μοντέλου για καθαρισμό του νερού.



**ΣΧΗΜΑ 2 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ PROBLEM BASED LEARNING (PBL) ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΑ ΤΩΝ SAVERY ΚΑΙ DUFFY (1996) ΚΑΙ ΤΟΥ WOOD (2003)**

Οι φάσεις του προτεινόμενου Προβληματοκεντρικού μοντέλου που βασίζεται σε αυτά των Savery και Duffy (1996) και του Wood (2003) μπορεί να συνδυαστεί με τις διαδικασίες της Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα ως εξής.



**Σχήμα 3 Φάσεις προβληματοκεντρικού μοντέλου σε αντιστοιχία με τις διαδικασίες ΣΕΠ και τις δραστηριότητες μάθησης**

### 3.6 Στρατηγικές μάθησης στην εκπαιδευτική παρέμβαση

#### 1. Think pair share “Ποια είναι η πηγή νερού;”

Προβολή υλικού μέσω της παρουσίασης που κοινοποιεί ο εκπαιδευτικός, ο οποίος καλεί για προβληματισμό για διαφορετικές πηγές νερού ανάλογα το κλίμα. Χωρισμός σε дуάδες (τυχαία) και ανάθεση ενός σεναρίου (μέσω μνήματος από τον εκπαιδευτικό στα δωμάτια) με σκοπό την εύρεση κύριας πηγής νερού. Τέλος επιλέγει 3 дуάδες που παρουσιάζουν στους υπόλοιπους τις πιθανές πηγές νερού. Παράλληλα οι υπόλοιποι μαθητές χρησιμοποιούν το chat ως εργαλείο για καταγισμό ιδεών ώστε να παρουσιαστούν όλες οι ιδέες που συζητήθηκαν και να αξιολογηθούν από τον καθηγητή.

#### 2. Παιχνίδι ρόλων “Εταιρίες Μηχανικών”

Οι μαθητές σε ετερογενείς ομάδες παριστάνουν τους Μηχανικούς περιβάλλοντος και καλούνται να οργανώσουν την ομάδα βρίσκοντας Όνομα για την εταιρία, θέτοντας κανόνες και ρόλους. Σχεδιάζουν το λογότυπο που αντιπροσωπεύει την εταιρία τους. Οι ρόλοι που καλούνται να υιοθετήσουν οι μαθητές ως μηχανικοί μέσα στην ομάδα τους αποτελούν:

- Συντονιστής
- Γραμματέας
- Διαχειριστής χρόνου
- Διαχειριστής βοήθειας
- Σχεδιαστής

#### 3. Jigsaw “STEAM edition”

Η στρατηγική αυτή χρησιμοποιείται έτσι ώστε να το πρόβλημα σε κάθε σενάριο της ρύπανσης του νερού να χωριστεί σε επιμέρους αντικείμενα ή περιοχές έτσι ώστε να μπορεί κάθε ομάδα μαθητών να αναλάβει κάθε ένα από αυτά και να το μελετήσει. Συγκεκριμένα διακρίνεται στις εξής φάσεις στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης:

**Φάση 1<sup>η</sup> Εταιρία:** Οι μαθητές έχουν χωριστεί σε ομάδες (εταιρίες Μηχανικών) των 5 ατόμων. Κάθε μαθητής αναλαμβάνει ένα τομέα STEAM (Επιστήμη, Μηχανική, Μαθηματικά, Τέχνες, Τεχνολογία) έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η αντίστοιχη μελέτη. Ο εκπαιδευτικός κατευθύνει την αναζήτηση πληροφοριών θέτοντας συγκεκριμένες θεματικές περιοχές. Συγκεκριμένα οι θεματικές είναι οι ακόλουθες:

*S: “Γιατί προκαλείται η ρύπανση του νερού και τι προκαλεί στην φύση και τον άνθρωπο;”*

*T: “Η τεχνολογία βοηθάει ή επιβαρύνει την ρύπανση του νερού; Παραδείγματα”*

*E: “Με τι ασχολούνται οι μηχανικοί περιβάλλοντος σε σχέση με την ρύπανση του νερού;”*

*A: “Υπάρχουν καλλιτέχνες που έχουν ασχοληθεί με την ρύπανση του νερού; Γιατί πιστεύετε ότι επέλεξαν ένα τέτοιο θέμα;”*

*M: “Τι ποσοστό ανθρώπων δεν έχει πρόσβαση σε καθαρό νερό; Πόσοι άνθρωποι πεθαίνουν κάθε χρόνο λόγω της αδυναμίας πρόσβασης σε πόσιμο νερό”*

**Φάση 2<sup>η</sup> Συνέδριο:** Κάθε μαθητής διαθέτει 10 λεπτά να αναζητήσει πληροφορίες για το αντικείμενό του στο διαδίκτυο και ύστερα οι ομάδες ανασχηματίζονται σε ομάδες ειδικών ανάλογα τον ρόλο που έχει αναλάβει κάθε μαθητής. Πραγματοποιείται μια παρουσίαση από κάθε ειδικό και ανατροφοδότηση από τους άλλους για την μελέτη που έκανε έτσι ώστε να διαμοιραστεί η γνώση στις ομάδες ειδικών.

**Φάση 3<sup>η</sup> Εταιρία Επιστροφή:** Μετά την ολοκλήρωση της συνεργασίας στις ομάδες ειδικών οι μαθητές επιστρέψουν στις αρχικές τους ομάδες και με την γνώση/εμπειρία που απέκτησαν από τις ομάδες ειδικών συμβάλουν (ο κάθε ρόλος στον τομέα του) στην λύση του προβλήματος που τους ανατέθηκε και συμπληρώνουν συνεργατικά το Φύλλο εργασίας που τους δίνει ο εκπαιδευτικός και προσπαθούν να φτάσουν στην επίλυση του δικού τους προβλήματος βάση σεναρίου μέσω της διαδικασίας μηχανικού σχεδιασμού.

### 3.7 Τεχνολογικά μέσα

Για να διευκολυνθεί η ομαλή λειτουργία των δραστηριοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων σε καταστάσεις εξ αποστάσεως διδασκαλίας, στο σχεδιασμό σύμφωνα με το σκοπό και τα σημαντικά σημεία των διαδικασιών ΣΕΠ θα χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα το οποίο βασίζεται στα εξής τεχνολογικά εργαλεία:

- Cisco WebEx Meetings
- Nearpod

Η επίγνωση τεχνικών χαρακτηριστικών ενός τεχνολογικού εργαλείου και η χρήση του για διαφορετικούς σκοπούς καθιστά τον εκπαιδευτικό καινοτόμο στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία. Καθώς δεν υπάρχουν καθορισμένοι κανόνες για τη χρήση συγκεκριμένου εργαλείου, γνωρίζοντας τεχνικά τις δυνατότητες (affordances) ενός εργαλείου σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να επαναπροσδιορίσει το εργαλείο για άλλους εκπαιδευτικούς σκοπούς (Ng W., 2015). Με άλλα λόγια η καλή γνώση των χαρακτηριστικών μιας τεχνολογίας, όπως μιας ψηφιακής εφαρμογής επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να είναι καινοτόμος στο σχεδιασμό της παιδαγωγικής. Σημαντικό βήμα κρίνεται λοιπόν η καταγραφή των δυνατοτήτων (affordances) των εργαλείων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως προς τη δυνατότητα καλλιέργειας δεξιοτήτων Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων (ΣΕΠ) πριν τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου που υποστηρίζεται από αυτά.

#### 3.7.1 Cisco WebEx Meetings

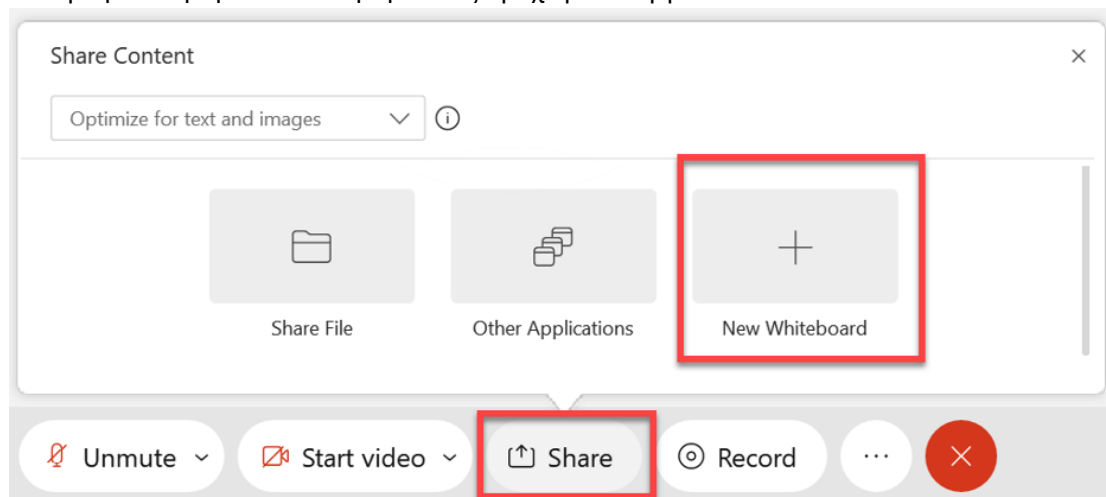
Το WebEx ([www.webex.com](http://www.webex.com)) ιδρύθηκε το 1995 προκειμένου να χρησιμοποιήσει το Διαδίκτυο για συνεργατική εργασία και παραγωγή δημιουργικών ιδεών (Mavridis,2011). Με το WebEx, οι χρήστες μπορούν να μοιράζονται (share) παρουσιάσεις βίντεο και ήχου, εφαρμογές, έγγραφα και την επιφάνεια εργασίας τους, μέσω ενός πλούσιου και πλήρους περιβάλλοντος πολυμέσων. Το WebEx Meetings προσφέρει μια σειρά εφαρμογών μέσω του



WebEx MediaTone Network, ένα παγκόσμιο δίκτυο συγκεκριμένα σχεδιασμένο για ασφαλή υποστήριξη τηλεδιασκέψεων. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το WebEx Meetings ορίστηκε ως πλατφόρμα τηλε-εκπαίδευσης από το Υπουργείο Παιδείας της Ελλάδας, στην απομακρυσμένη διδασκαλία έκτακτης ανάγκης που επιβλήθηκε λόγω COVID19.

Συγκεκριμένα οι δυνατότητες που κρίθηκαν σημαντικές και θα πρέπει να αναλυθούν για το σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης που βασίζεται στο διαδικτυακό περιβάλλον του WebEx αναφέρονται παρακάτω:

- **Δυνατότητα Κοινής χρήσης (share)** περιεχομένου (έγγραφο ή εφαρμογή) έτσι ώστε με άλλους συμμετέχοντες σε κοινό χρόνο. Συγκεκριμένα είναι εφικτός ο διαμοιρασμός αρχείων, επιφάνειας εργασίας αλλά και η χρήση ασπροπίνακα. Αυτό διευκολύνει τον εκπαιδευτικό να παρουσιάσει το πρόβλημα που είναι προς λύση με τη βοήθεια ποικιλίας πολυμέσων αλλά και να κάνει συζήτηση σε πραγματικό χρόνο βάση υλικού που έχει επιλέξει να παρουσιαστεί. Η χρήση εικόνων, πινάκων γραφημάτων ή εφαρμογής προσομοίωσης επιτυγχάνει την οπτικοποίηση της γνώσης και βοηθάει στην κατανόηση από τους αναγνώστες. Παράλληλα η χρήση ασπροπίνακα αποτελεί στοιχείο διάδρασης του μαθητή με το περιβάλλον της πλατφόρμας στο οποίο μπορεί να επιλέξει στυλ γραμματοσειράς και χρωμάτων για την επισήμανση ή σκίαση τμημάτων του εγγράφου ώστε να τονίσει σημαντικά σημεία. Χρησιμεύει παράλληλα ως συνεργατικό εργαλείο για την επεξεργασία εγγράφων ή σχεδίων σε πραγματικό χρόνο όπου έγγραφα μπορούν να μοιραστούν, να ανοίξουν και να επεξεργαστούν από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα με τελικό σκοπό την οικοδόμηση της γνώσης. Με αυτό το τρόπο επιτρέπει στους μαθητές να σχεδιάζουν τις στρατηγικές για μια εργασία επίλυσης προβλημάτων που απαιτεί ανατροφοδότηση και ανάκληση καθώς προχωρά το έργο.



Εικόνα 7 Στιγμιότυπο οθόνης: Webex κοινοποίηση (share) τοιχου συνεργασίας (whiteboard)

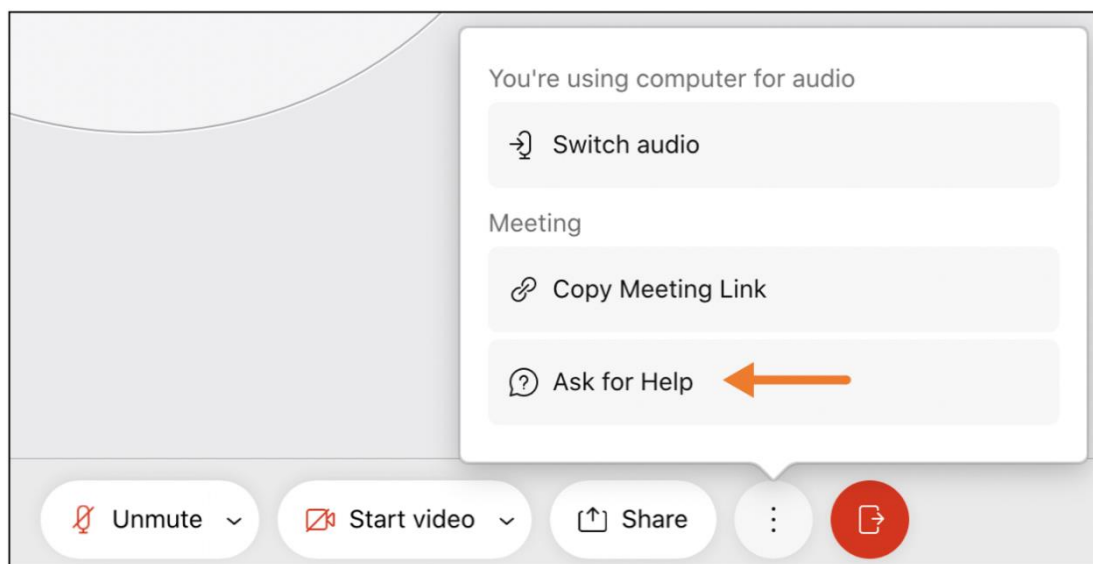
- Δυνατότητα δημιουργίας και συμμετοχής του μαθητή σε **ψηφοφορία (poll)** που θα μπορούσε να πάρει τη μορφή Κουίζ αλλά και τη άμεση παρουσίαση των αποτελεσμάτων του ως μορφή ανατροφοδότησης. Επιδιώκεται με αυτό το τρόπο η συμμετοχή του μαθητή στη εκπαιδευτική διαδικασία μέσω αυτής της δυνατότητας διάδρασης. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιολογήσει βάση της διαμορφωτική-περιγραφικής αξιολόγησής (formative assessment), τους μαθητές του σε πραγματικό χρόνο και να πάρει ανατροφοδότηση ώστε να συνεχίσει την διδασκαλία.

- **Συνομιλία (chat)** η οποία δίνει την δυνατότητα στον μαθητή να εκφράσει κάποια άποψη στην διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας χωρίς να διακόψει τον ομιλητή. Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο καταγραφής ιδεών σε συνεργατικό πλαίσιο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι ο εκπαιδευτικός μπορεί να κρατήσει αρχείο των συνομιλιών (chat) μετά το πέρας της τηλεδιάσκεψης και να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα αυτά για αξιολόγηση.
- **Κοινή χρήση (share)** από μαθητή ο οποίος μπορεί να μοιραστεί την δουλειά του και να παρουσιάσει κάποιο δικό του έγγραφο αφού ο εκπαιδευτικός του παραχωρήσει προνόμια.
- **Reactions** Δυνατότητα έκφρασης συναισθημάτων των μαθητών μέσω επιλογής emojis σε κάθε στιγμή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για παράδειγμα ο παρουσιαστής, μπορεί να πάρει μια αίσθηση της απάντησης του κοινού ζητώντας από τους συμμετέχοντες να δώσουν ένα γρήγορο «μπράβο» (χειροκρότημα emoji). Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια μορφή αξιολόγησης της κατανόησης του μαθήματος από τους μαθητές αλλά και αξιολόγησης των εργασιών από τους συμμαθητές τους μετά της παρουσιάσής τους. Παράλληλα ο εκπαιδευτικός μπορεί να απενεργοποιήσει την επιλογή των Reactions αν θεωρήσει ότι δεν βοηθά στην ομαλή διεξαγωγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.



Εικόνα 8 επιλογή Webex reactions

- **Δωμάτια Συνεργασίας σε ομάδες (Breakout sessions).** Δυνατότητα χωρισμού μαθητών σε ομάδες σε διαφορετικά δωμάτια και δυνατότητα επιλογής ατόμων που αποτελούν την ομάδα τυχαία ή χειροκίνητα καθώς και του ονόματος κάθε ομάδας. Είναι εφικτή η συμμετοχή του εκπαιδευτικού ανά πάσα στιγμή σε όποιο δωμάτιο επιθυμεί. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλες τις δυνατότητες που αναφέρθηκαν ώστε να υποστηρίξουν την διαδικασία της συνεργασίας τους. Επιπλέον υπάρχει συγκεκριμένη δυνατότητα οι μαθητές να ειδοποιήσουν τον εκπαιδευτικό ότι χρειάζονται βοήθεια (**Ask for help**) ώστε να εισέλθει και αυτός στο δωμάτιο. Παράλληλα ο εκπαιδευτικός μπορεί να στείλει κάποιο μήνυμα σε όλες τις ομάδες το οποίο θα εμφανιστεί στην οθόνη τους σε πραγματικό χρόνο. Υποστηρίζεται με αυτό το τρόπο η αλληλεπίδραση μαθητή με μαθητή αλλά και εκπαιδευτικού με κάθε ομάδα ο οποίος δρα ως συντονιστής (facilitator) σε αυτή την μαθητοκεντρική προσέγγιση και προσφέρει καθοδήγηση (scaffolding).



Εικόνα 9 Επιλογή επίκλησης για βοήθεια "Ask for help" στα δωμάτια breakout sessions (webEx meetings).

- Έλεγχος ήχου και βίντεο του Η/Υ – συσκευών
- Παραχώρηση / Αφαίρεση δικαιωμάτων στους συμμετέχοντες

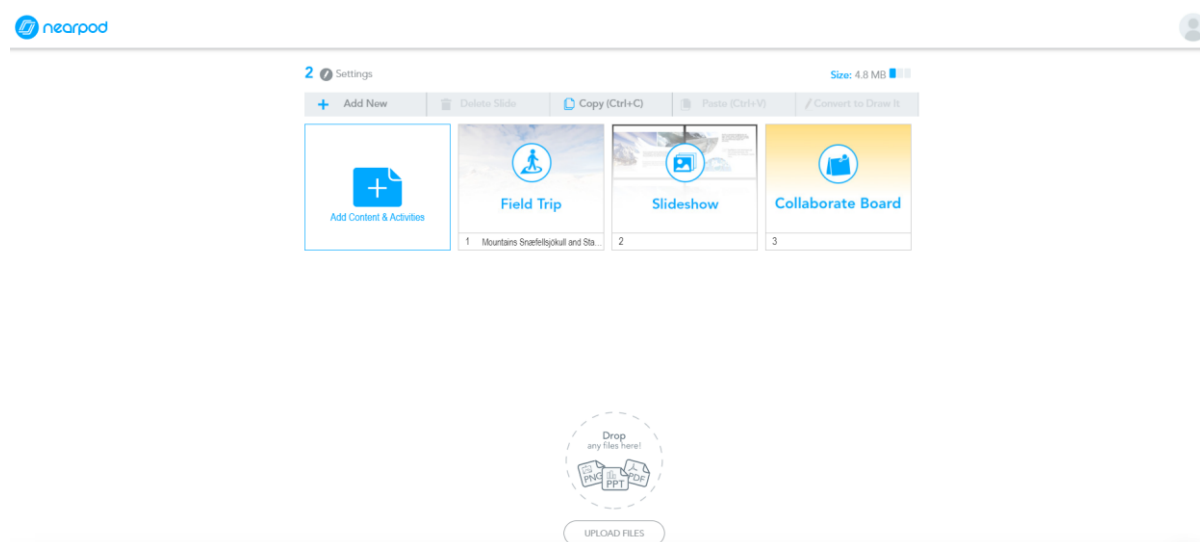
Εξίσου σημαντικές δυνατότητες που παρέχει το διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings συγκεκριμένα στην Έρευνα που θα διεξαχθεί αποτελούν :

- **Λίστα Συμμετεχόντων (παρουσιολόγιο)** τηλεδιάσκεψης
- **Αποθήκευση περιεχόμενου συνομιλίας (Chat)**

### 3.7.2 Nearpod

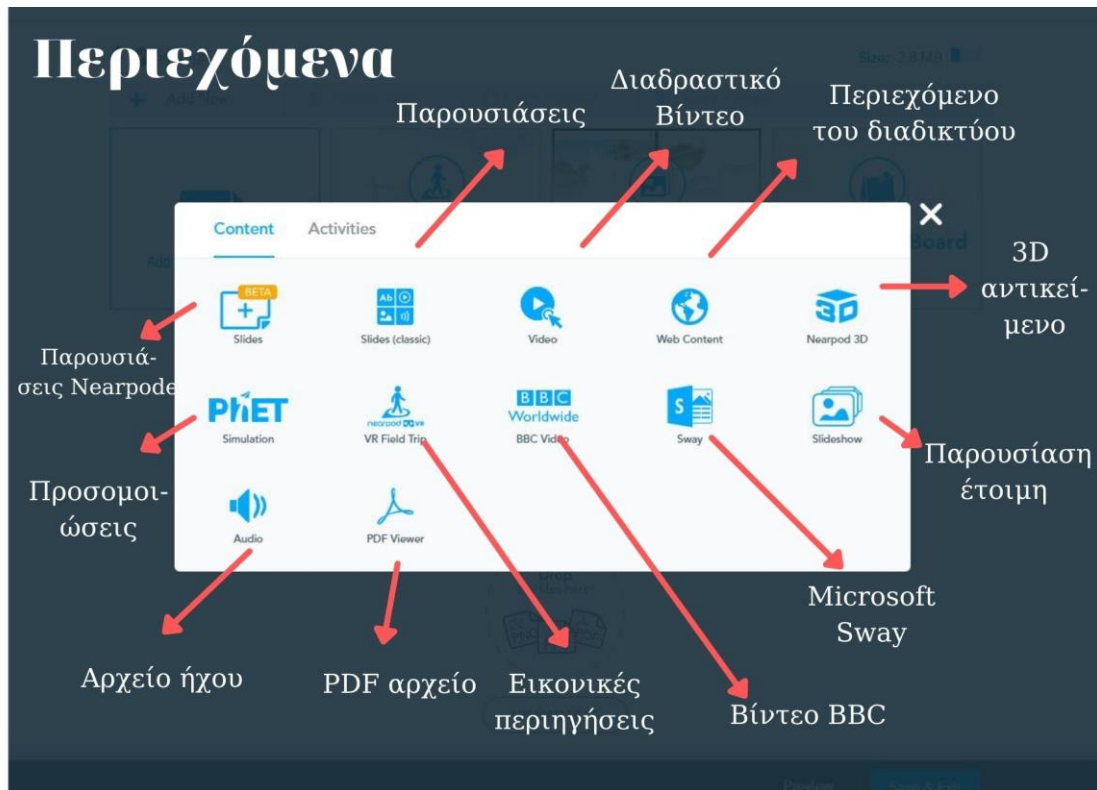
Η εφαρμογή Nearpod ([www.nearpod.com/](http://www.nearpod.com/)) πρόκειται για μία εκπαιδευτική ψηφιακή πλατφόρμα (web-based app) που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν και να μοιράζονται διαδραστικά μαθήματα με τους μαθητές τους χρησιμοποιώντας παρουσιάσεις, έγγραφα, διαδραστικά βίντεο, προσομοιώσεις, 3D αντικείμενα, 360<sup>o</sup> εικονικές περιηγήσεις

κ.α . Επιλέχθηκε επειδή οι μαθητές σε σχετικές έρευνες έχουν θετική στάση απέναντι στην χρήση του καθώς προωθεί την αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και την επικοινωνία των μαθητών με τον δάσκαλο (Hakami ,2020). Η εφαρμογή περιλαμβάνει εργαλεία για παρουσίαση, συνεργασία και αξιολόγηση σε πραγματικό χρόνο. Είναι εφικτός ο διαμερισμός περιεχομένου από τον εκπαιδευτικό στους μαθητές και η ταυτόχρονη διαχείριση της ροής του μαθήματος. Συγκεκριμένα ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να ετοιμάσει υλικό διδασκαλίας με χρήση ποικιλίας περιεχομένου, δραστηριοτήτων και αξιολόγησης πριν την έναρξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιήσει έτοιμο υλικό άλλων χρηστών από βιβλιοθήκη της εφαρμογής.

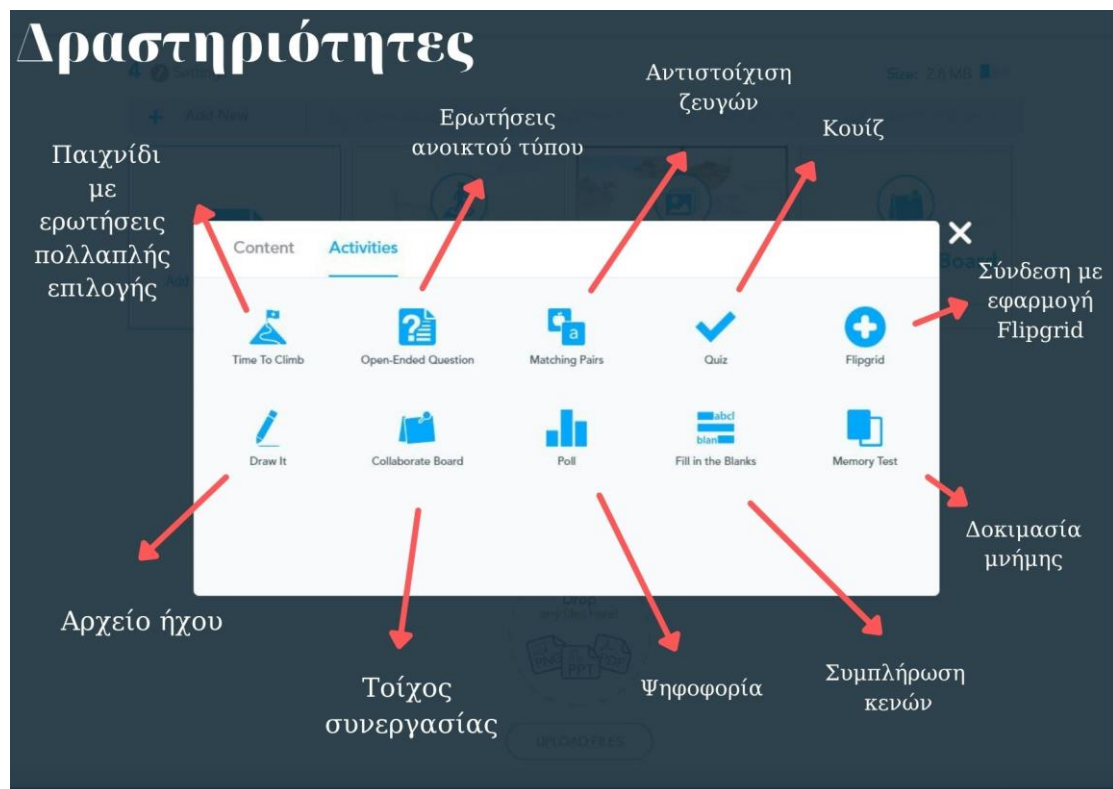


Εικόνα 10 Στιγμιότυπο οθόνης: επεξεργασία μαθήματος από τον εκπαιδευτικό στην εφαρμογή nearpod

Κάθε μάθημα στο Nearpod είναι προσβάσιμο και από desktop στην ιστοσελίδα [join.nearpod.com](https://join.nearpod.com) αλλά και από την αντίστοιχη εφαρμογή (app) για κινητή συσκευή (tablet ή κινητό) μέσω κωδικού που παρέχει ο εκπαιδευτικός στους μαθητές καθιστώντας το ένα ασφαλές περιβάλλον μάθησης ενώ παράλληλα είναι πολύ οικονομικό.



Εικόνα 11 Στιγμιότυπο οθόνης: Επιλογές περιεχομένων στο περιβάλλον δημιουργίας μαθήματος στο Nearpod με επεξηγήσεις της κάθε επιλογής.



Εικόνα 12 Στιγμιότυπο οθόνης: Επιλογές δραστηριοτήτων στο περιβάλλον δημιουργίας μαθήματος στο Nearpod με επεξηγήσεις της κάθε επιλογής.

Η χρήση του Nearpod για την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση κρίθηκε σημαντική καθώς διαπιστώθηκε ότι μέσω των :

- **(Τοίχος Συνεργασίας) Nearpod's Collaborate Board** Μπορεί να προωθήσει τη συνεργασία σε ένα διαδραστικό και φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον μέσω καταγισμού ιδεών όπου θα μπορούσαν να ενσωματώσουν κείμενο, ήχο και άλλα οπτικά μέσα. Μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες σκέψης των μαθητών όπου είναι απαραίτητο να είναι συνοπτικοί και ακριβείς στην περίληψη της κατανόησής τους εντός των περιορισμένων επιτρεπόμενων χαρακτήρων. Παράλληλα αποτελεί έναν τρόπο διαμορφωτικής αξιολόγησης της κατανόησης μιας έννοιας από τους μαθητές.
- **Εικονικές Περιηγήσεις 360° VR** Οι εικονικές περιηγήσεις είναι ελκυστικές για τους μαθητές και βρέθηκε ότι αυξάνουν τα κίνητρα των μαθητών και ενθαρρύνουν την περαιτέρω μάθηση (Spicer & Stratford, 2001). Είναι ένα καλό εργαλείο που μπορεί να κάνει όλο τον κόσμο προσβάσιμο στους μαθητές.



Slide 3 3

### Καταιγισμός Ιδεών

Κάθε μέλος πρέπει να γράψει πιθανές λύσεις ώστε να καταλήξετε ποια είναι η καλύτερη

θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το νερό της βροχής 1 ❤️

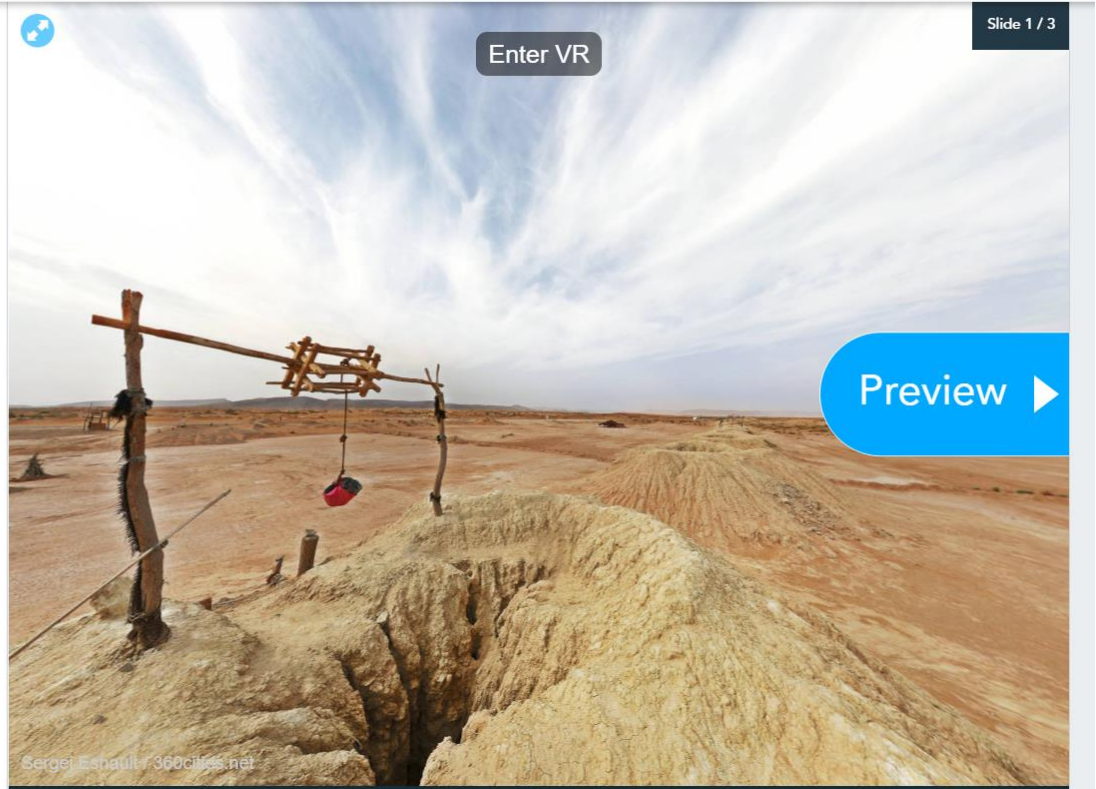
πηγάδι? 0 ❤️

κατασκευή φίλτρων για το βρώμικο νερό 1 ❤️

Share thoughts and/or images here 250 Post

Εικόνα 13 Nearpod's Τοίχος Συνεργασίας (Collaborate Board) με παράδειγμα δραστηριότητας καταγισμού ιδεών





Εικόνα 14 Εικονικές Περιηγήσεις 360° VR στο περιβάλλον Nearpod

### 3.8 Ρόλος εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενων

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού και των εκπαιδευόμενων στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση καθορίζεται τόσο από το Προβληματοκεντρικό μοντέλο μάθησης (Problem-Based Learning) που έχει υιοθετηθεί όσο και από την μεθοδολογία STEAM, η οποία αποτελεί μια εκπαιδευτική καινοτομία. Ο εκπαιδευτικός λοιπόν καλείται να ανταποκριθεί σε αυτή τη καινοτομία και να αναθεωρήσει τον παραδοσιακό τρόπο μάθησης. Παράλληλα έχει να αντιμετωπίσει τις πιθανές προκλήσεις που παρουσιάζονται λόγω της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης τόσο στον σχεδιασμό του μαθήματος όσο και στην διαχείριση των εκπαιδευόμενων.

#### 3.8.1 Ρόλος εκπαιδευτικού στην steam Προβληματοκεντρική Μάθηση

Όπως αναφέρθηκε, η Προβληματοκεντρική μέθοδος μάθησης (Problem Based Learning- PBL) αποτελεί μέθοδο ενεργητικής μάθησης και μια δημιουργική προσέγγιση στη διδασκαλία. Οι προθέσεις του PBL, είναι να αλλάξουν τον ρόλο του εκπαιδευτικού που παραδοσιακά προσανατολίζεται στην μετάδοση γνώσεων σε αυτόν που προσανατολίζεται στην αλληλεπίδραση (Dahlgren,1998). Παράλληλα, η προσέγγιση STEAM προσφέρει διεπιστημονικότητα η οποία αποτελεί μια ισχυρή αφορμή για τον εκπαιδευτικό στην ανάπτυξη ενός συνεργατικού πλαισίου και αισθήματος. Επομένως, ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην περίπτωση αυτή είναι βοηθητικός/ υποστηρικτικός, λειτουργεί ως διαμεσολαβητής (facilitator), κατευθύνοντας τη διαδικασία της μάθησης χωρίς απαραίτητα να παρέχει μόνο γνώσεις αλλά καθοδηγώντας διακριτικά διαδικασίες όπως την ομαδική εργασία και επικοινωνία. (Graaf et al, 2003). Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τους μαθητές στη διαδικασία κατασκευής της γνώσης τους μέσω ενθάρρυνσής τους στην ενασχόλησή με μια εργασία, μια μελέτη ή έρευνα με τελικό στόχο να καινοτομήσουν.

#### 3.8.2 Ρόλος εκπαιδευτικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την αναγκαία μετάβαση του από την συμβατική τάξη στην εξ αποστάσεως διδασκαλία αλλάζει σημαντικά (Ευμορφοπούλου & Λιοναράκης, 2015). Συγκεκριμένα ο ρόλος του στην εξ αποστάσεως διδασκαλία αναθεωρείται από αυτό του δασκάλου σε αυτό του συμβούλου, του εμπυχωτή αλλά και του συντονιστή. Η έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού αλλά και κατάλληλα διαμορφωμένου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού καταγράφονται ως οι βασικότερες προκλήσεις για τους εκπαιδευτικούς στην διάρκεια της εξ αποστάσεως διδασκαλίας λόγω της πανδημίας COVID-19.

Σύμφωνα με την Αμόργιανιώτη (2020) ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην σχολική απομακρυσμένη διδασκαλία κατά την περίοδο της πανδημίας λόγω COVID-19 μπορεί να συνοψιστεί στα εξής:

- Συνεχή κινητοποίηση των εκπαιδευόμενων στην εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω ενός συστήματος επικοινωνίας, αλληλεπίδρασης και ανατροφοδότησης
- Ενίσχυση της ουσιαστικής επικοινωνίας Εκπαιδευτικού-Εκπαιδευόμενου και διασφάλιση της συμμετοχής του στην εκπαιδευτική διαδικασία
- Συνεργασία και επικοινωνία με γονείς και κηδεμόνες
- Χρήση μαθητοκεντρικών μεθόδων διδασκαλίας



- Χρήση προβληματοκεντρικών προσεγγίσεων μάθησης ( Problem based learning) και κονστрукτιβιστικές θεωρίες μάθησης με στόχο την προώθηση της ανακαλυπτικής μάθησης μέσω δραστηριοτήτων επιστημονικής διερεύνησης
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτοαξιολόγησης στους εκπαιδευόμενους

Συνολικά, ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση επικεντρώνεται στα ακόλουθα:

- ✓ Να δομήσει ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που θα ενεργοποιήσει την προηγούμενη γνώση, το ενδιαφέρον, την παρατήρηση, την περιέργεια, την ανησυχία αλλά και την αμφιβολία και να θέσει τη μάθηση ως ιδιαίτερο και προσωπικό “πρόβλημα” των μαθητών.
- ✓ Να δημιουργήσει ένα κλίμα ασφάλειας, σιγουριάς και ηρεμίας για όλους τους μαθητές και να διαχειριστεί ή να επιλύσει τυχόν τεχνικά προβλήματα δημιουργηθούν στην διαδικασία της εξ αποστάσεως διδασκαλίας.
- ✓ Να παρουσιάσει στους μαθητές τους στόχους προς επίτευξη και τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα από την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση.
- ✓ Να αναζητήσει, να επιλέξει και να οργανώσει το υλικό.
- ✓ Να παρουσιάσει και να αναθέσει το υλικό στους μαθητές.
- ✓ Να παρακινήσει τους μαθητές να υποβάλλουν ερωτήσεις σχετικές με παρανοήσεις που υπάρχουν, καθώς επίσης και να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- ✓ Να βοηθάει τους μαθητές σ’ αυτή τη διαδικασία δίνοντάς τους την απαραίτητη καθοδήγηση για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων (procedural scaffolding).
- ✓ Να υποστηρίζει τους μαθητές σε τεχνικά, διαδικαστικά ή άλλης φύσεως προβλήματα που μπορεί να προκύψουν.
- ✓ Να αξιολογήσει με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια και πληρότητα την ατομική και ομαδική επίδοση των μαθητών του.

### 3.8.3 Ρόλος μαθητών

Ο ρόλος των μαθητών ως μέλη μίας ομάδας στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση είναι:

- ✓ Να είναι συνεπείς στα καθήκοντα τους, συμμετέχοντας ενεργά σε όλα τα στάδια της εκπαιδευτικής παρέμβασης.
- ✓ Να μελετούν προσεκτικά τα θέματα που έχει ορίσει ο εκπαιδευτικός.
- ✓ Μέσω της επικοινωνίας/συνεργασίας με τους υπόλοιπους συμμαθητές να συζητούν ό,τι διάβασαν, να σχολιάζουν ό,τι παρατηρούν, να ακούν τις γνώμες των άλλων και να καταθέτουν τεκμηριωμένα τις απόψεις τους. Έτσι, εμβαθύνουν στο θέμα περισσότερο, λύνουν τυχόν απορίες μεταξύ τους και φτάνουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή την κατανόηση του θέματος προς επεξεργασία.
- ✓ Να αναζητούν και οι ίδιοι επιπρόσθετες πληροφορίες είτε με την παρατήρηση, είτε με την αναζήτηση πληροφοριών.
- ✓ Να κρατούν σημειώσεις, να καταγράφουν απορίες και ερωτήσεις.

- ✓ Να καταλήγουν σε συμπεράσματα είτε ατομικά, είτε λειτουργώντας συνεργατικά και αλληλοδιδακτικά και να αναλαμβάνουν τη συγγραφή εργασιών που έχει θέσει ο εκπαιδευτικός.
- ✓ Να λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία αξιολόγησης (μέσω της αυτο-αξιολόγησης).

### 3.9 Ψηφιακό Υλικό και εργαλεία δημιουργίας

Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία που έχει το εκπαιδευτικό υλικό για την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης, αναπτύχθηκε ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλο για το εξ' αποστάσεως μάθημα με θέμα «Το Πρόβλημα της ρύπανσης του νερού» με χρήση κατάλληλων εργαλείων όπως παρουσιάζονται στην συνέχεια.

#### Video PowToon

Η χρήση Βίντεο στην Διδασκαλία έχει μελετηθεί ευρέως σε έρευνες που δείχνουν θετικά αποτελέσματα στην παρουσίαση των γνώσεων με τρόπο συνεπή και ελκυστικό, αύξηση της ικανοποίησης και της συμμετοχής του μαθητή και βελτίωση των μεθόδων διδασκαλίας (Chen, 2012). Η ενσωμάτωση ποικιλίας πολυμέσων (εικόνες, ήχος, κείμενο, διαγράμματα κ.α) καθιστά το βίντεο ένα ιδανικό μέσο για την εξήγηση εννοιών καθώς ενεργοποιεί ποικίλες αισθήσεις (Vural, 2013). Παράλληλα παρέχει στους μαθητές κίνητρο για μεγαλύτερη προσοχή αλλά και μαθησιακή ικανοποίηση (Mackey et al, 2008).

Το Powtoon είναι ένα διαδικτυακό λογισμικό δημιουργίας κινούμενων σχεδίων (web-based animation software) και επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν κινούμενες παρουσιάσεις χρησιμοποιώντας προκαθορισμένα αντικείμενα, εισαγόμενες εικόνες, παρέχοντας μουσική και φωνητικές εκπομπές που δημιουργούνται από τον χρήστη. Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα αποτελεί έναν δημιουργικό τρόπο για την παραγωγή βίντεο χωρίς να χρειάζεται δεξιότητες επεξεργασίας βίντεο ενώ είναι φιλική προς τον χρήστη και ιδανική για καθηγητές αλλά και για μαθητές.

Για τις ανάγκες της παρουσίασης του προβλήματος της ρύπανσης του νερού και της δυσκολίας πρόσβασης σε πόσιμο νερό πολλών ανθρώπων στην γη δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια ένα βίντεο με τη χρήση του εργαλείου PowToon με την δωρεάν έκδοσή του. Για το σκοπό αυτό γράφτηκε σενάριο το οποίο βασίστηκε στο Επιστημονικό Υπόβαθρο του κεφαλαίου 3 δίνοντας έμφαση στον ρόλο που παίζουν οι Μηχανικοί στην λύση προβλημάτων που σχετίζονται με την ρύπανση του πόσιμου νερού. Στόχος του Βίντεο είναι η εκτίμηση του νερού ως πολύτιμο αγαθό αφού προβληματίζονται οι μαθητές για περιοχές στις οποίες δεν είναι εφικτή η πρόσβαση σε νερό. Μετά την παρακολούθηση Βίντεο οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να αναφέρουν προβλήματα στην γη που σχετίζονται με το πόσιμο νερό.



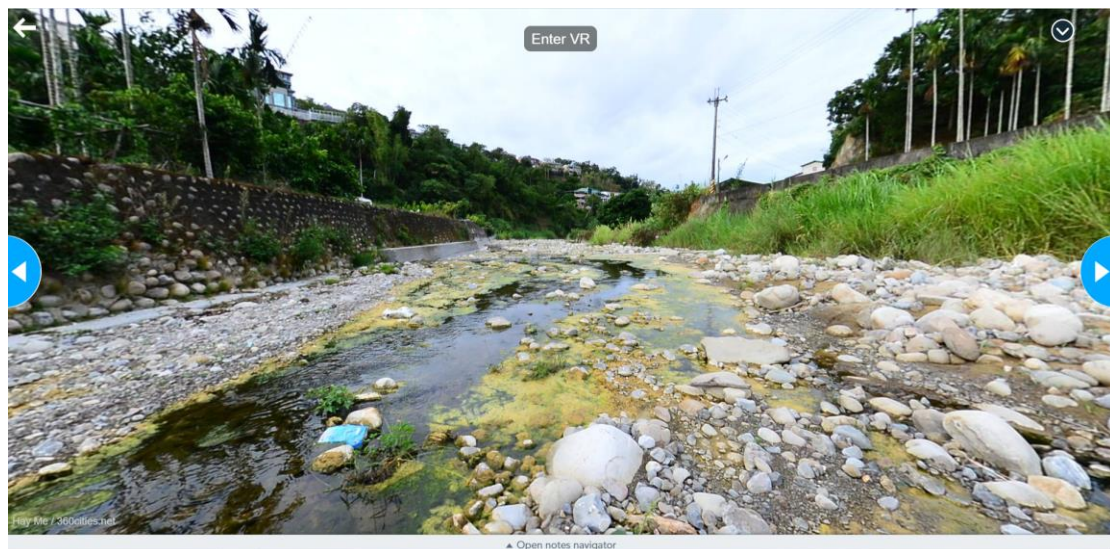
Εικόνα 15 στιγμιότυπο του βίντεο «Περιβαλλοντική Αγωγή: Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού»

Η πρόσβαση στο βίντεο είναι εφικτή από την ηλεκτρονική σελίδα:

<https://www.youtube.com/watch?v=Uk3mE0KW2ww>

### Μάθημα Nearpod

Στην εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod δημιουργήθηκαν τέσσερα διαφορετικά μαθήματα στα οποία είχαν πρόσβαση κάθε ομάδα μαθητών με χρήση ενός κωδικού μέσω της σελίδας <https://nearpod.com/student/>. Κάθε μάθημα αποτελεί ένα διαφορετικό σενάριο προβλήματος πρόσβασης σε πόσιμο νερό. Οι μαθητές αρχικά εισάγονται στο σενάριο μέσω μιας Εικονικής περιήγησης 360° στην οποία μπορούν να «περιηγηθούν» στον τόπο που υπάρχει το συγκεκριμένο πρόβλημα το οποίο θα κληθούν να λύσουν. Στην συνέχεια παρουσιάζεται το πρόβλημα γραπτώς μέσω μιας Παρουσίασης (slide) δύο σελίδων ενώ αμέσως μετά οι μαθητές θα πρέπει να συνεργαστούν στην δραστηριότητα Καταιγισμού Ιδεών στο Τοίχο Συνεργασίας (Collaborative board) ώστε να αποδομήσουν το πρόβλημα συνεργατικά.



Εικόνα 16 στογμιότυπο του μαθήματος και συγκεκριμένα της Εικονικής Περιήγησης 360° VR στο περιβάλλον Nearpod

Αυτή η οικογένεια ζει σε μια περιοχή που παλαιότερα είχε διαθέσιμο γλυκό νερό μέσω πηγαδιών (νερό από το έδαφος ή την επιφάνεια). Ωστόσο, το νερό τους έχει μολυνθεί λόγω ρύπανσης.

▲ Open notes navigator

Εικόνα 17 στιγμιότυπο του μαθήματος: περιγραφή του προβλήματος σε συγκεκριμένο σενάριο (1<sup>η</sup> διαφάνεια)

Ζουν σε ένα τροπικό κλίμα που δέχεται υψηλά επίπεδα βροχόπτωσης (βροχή και χιόνι) όλο το χρόνο.

Σχεδιάστε ένα σύστημα που θα τους βοηθήσει να πάρουν καθαρό πόσιμο νερό.

▲ Open notes navigator

Εικόνα 18 στιγμιότυπο του μαθήματος: περιγραφή του προβλήματος σε συγκεκριμένο σενάριο (2<sup>η</sup> διαφάνεια)

### Παρουσίαση Powerpoint

Υποστηρικτικά στον ρόλο του εκπαιδευτικού ως εμπυχωτής και διευκολυντής των διαδικασιών συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων λειτουργεί μια παρουσίαση η οποία έχει κατασκευαστεί στο Power Point από τον ίδιο σύμφωνα με τις ανάγκες της παρούσας εκπαιδευτικής παρέμβασης. Συγκεκριμένα μέσω αυτής καλείται να παρουσιάσει τους στόχους, τους κανόνες της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης αλλά και το σενάριο που πρόκειται να ακολουθηθεί μέσω μιας παρουσίασης με χρήση διάφορων οπτικοακουστικών μέσων που προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, την οποία κοινοποιεί (Share) στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης WebEx Meetings (βλέπε [Παράρτημα](#)).



Εικόνα 19 στιγμιότυπο της παρουσίασης PowerPoint

### Αξιολόγηση μέσω Google Forms

Στην παρούσα περίπτωση οι μαθητές θα αξιολογήσουν τον εαυτό τους αλλά και τα μέλη της ομάδας τους συμπληρώνοντας κάποια Κουίζ (quiz) στο διαδεδομένο εργαλείο της Google Forms. Για τις ανάγκες της έρευνας μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση θα συμπληρώσουν ακόμη ένα ερωτηματολόγιο που αφορά τις στάσεις τους στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Το εργαλείο Google Forms παρέχεται δωρεάν στους χρήστες, είναι φιλικό και εύκολο στη χρήση και είναι ιδανικό για κατασκευή ερευνητικών φορμών για συλλογή δεδομένων.

**1. Τεστ Αυτοαξιολόγησης**

Οι απαντήσεις σου θα χρειαστούν για την αξιολόγηση του μαθήματος που πρόκειται να παρακολουθήσεις. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις.  
Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέγοντας τις απαντήσεις :

1= Διαφωνώ έντονα  
2=Διαφωνώ  
3=δεν συμφωνώ ούτε διαφωνώ  
4=συμφωνώ  
5=συμφωνώ απόλυτα.  
Θερμή παράκληση να μην αφήσεις ερωτήσεις αναπάντητες. Σε ευχαριστώ πολύ εκ των προτέρων !

**\* Απαιτείται**

Όνομα \*

Εικόνα 20 στιγμιότυπο του τεστ αυτοαξιολόγησης στο Google Forms



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: Μεθοδολογία έρευνας

### 4.1 Στόχος ερευνητικής προσέγγισης και Ερευνητικά ερωτήματα

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η ενίσχυση της αναγκαστικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που επιβλήθηκε λόγω της πανδημίας λόγω του COVID19, μέσω ανάπτυξης μιας διαδικτυακής εκπαιδευτικής παρέμβασης που καλλιεργεί δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα. Συγκεκριμένα διερευνάται η αποτελεσματικότητα εφαρμογής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στη συνεργατική μάθηση μέσω διαδικτυακών (online) περιβαλλόντων και μελετάται η δεξιότητα συνεργατική επίλυση προβλημάτων (ΣΕΠ) σε μαθητές Δ τάξης Δημοτικού στο πλαίσιο του διαθεματικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Αγωγής.

Ειδικότερα, στην παρούσα έρευνα μελετάται η αλλαγή της επίγνωσης της ΣΕΠ μετά την εφαρμογή εξ Αποστάσεως διδασκαλίας και ο προσδιορισμός των απόψεων των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση μέσω διαδικτυακών περιβαλλόντων που ενδεχομένως επηρεάζουν την ανάπτυξη της, μέσω του σχεδιασμού ενός κατάλληλου εκπαιδευτικού σεναρίου, δηλαδή μιας σειράς δομημένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων ενορχηστρωμένων με τη μεθοδολογία Problem Based Learning, που υποστηρίζονται από τις τεχνολογίες Cisco WebEx Meeting και Nearpod.

Για την αξιολόγηση της δεξιότητας ΣΕΠ σε πρώτη φάση συντάσσεται ένα εννοιολογικό πλαίσιο ανάλυσης, το οποίο μελετά τις επιμέρους δεξιότητες συνεργασίας και δεξιότητες επίλυσης προβλήματος της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος. Το πλαίσιο αυτό βασίζεται στο ήδη υπάρχον εννοιολογικό πλαίσιο ανάλυσης για την αξιολόγηση της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος, το οποίο έχει προταθεί από τους Hesse et al., (2015). Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που θα μας απασχολήσουν στην συγκεκριμένη έρευνα είναι:

**1. RQ1: Υπάρχει αλλαγή στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.**

Στόχος είναι η διερεύνηση της πιθανής θετικής επίδρασης στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων των μαθητών μετά από εκπαιδευτική παρέμβαση σχεδιασμένη αξιοποιώντας τη προβληματοκεντρική μέθοδο (Problem based learning), τη μεθοδολογία STEAM και συνεργατικές στρατηγικές μάθησης σε καταστάσεις έκτακτης εξ Αποστάσεως διδασκαλίας στην περίοδο της πανδημίας από τον COVID19

**2. RQ2: Οι μαθητές εμφάνισαν συμπεριφορές Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση; Σε ποιο βαθμό οι μαθητές παρουσιάζουν κοινωνικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.**

Στόχος είναι η αξιολόγηση των συμπεριφορών των μαθητών ως προς τις Κοινωνικές δεξιότητες που παρουσιάζουν κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση και συγκεκριμένα ως προς τη Συμμετοχή, την Συνομιλία περί προοπτικών και τη Κοινωνική Ρύθμιση μέσω αξιολόγησης των μαθητών από ομότιμους.

**3. RQ3:** Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αλλαγής στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και στη στάση των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε σε διαδικτυακά (online) περιβάλλοντα μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Στόχος είναι να διερευνηθούν παράγοντες που επηρεάζουν τις δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης των μαθητών και συγκεκριμένα μελετάται η στάση των μαθητών για τα εργαλεία του χρησιμοποιούν, δηλαδή την πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης WebEx Meetings καθώς και την εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod, σε καταστάσεις έκτακτης απομακρυσμένης διδασκαλίας στην περίοδο της πανδημίας από τον COVID19 σε σχέση με την επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.

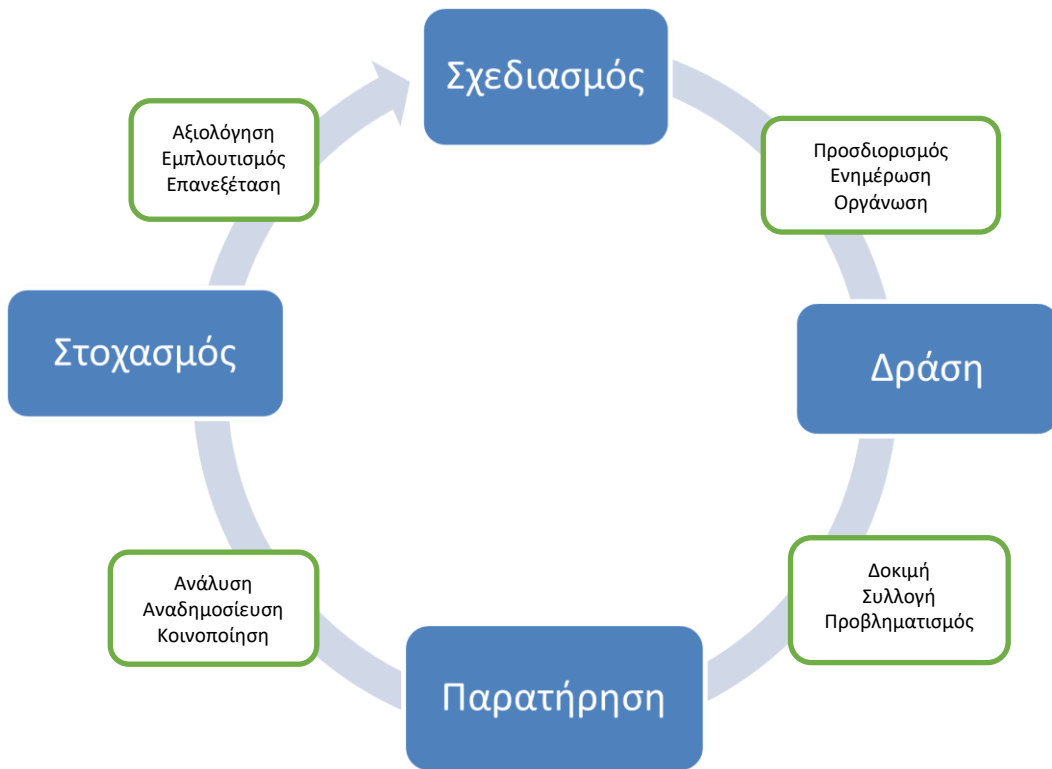
#### 4.2 Μεθοδολογία προσέγγισης

Στην παρούσα έρευνα υιοθετήθηκε η προσέγγιση της έρευνας δράσης, που συνδυάζει θεωρία και πράξη, καθώς προσανατολίζεται στην πρακτική εφαρμογή, αλλά παράλληλα συνδέεται άμεσα με το θεωρητικό υπόβαθρο της προβληματικής που ερευνάται (McNiff, 1995). Η Έρευνα Δράσης (Action research) είναι μια ειδική μορφή περιγραφικής έρευνας που διεξάγεται από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις τους ή στα σχολεία τους (Mills, 2000)

Έτσι λοιπόν η συγκεκριμένη μεθοδολογία κρίθηκε κατάλληλη για την ανάπτυξη της παρούσας εργασίας καθώς έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως από εκπαιδευτικούς με στόχο την απόκτηση γνώσεων, την ανάπτυξη καλών πρακτικών, επηρεάζοντας τελικά θετικές αλλαγές στο σχολικό περιβάλλον (Hien, 2009). Δεν πρόκειται για ένα συγκεκριμένο είδος πρακτικής αλλά περισσότερο παρουσιάζεται από τους ερευνητές ως ένα πλαίσιο δράσης ή οπτική του εκπαιδευτικού. Σύμφωνα με τον Lewin κάθε έρευνα δράσης θα πρέπει να αποτελείται από τέσσερα βασικά στοιχεία αλλά επιπλέον σύμφωνα με τους Kemmis και συνεργάτες (2002) και τη λογική των επάλληλων κύκλων επανάληψης αυτών :

- Σχεδιασμός
- Δράση
- Παρατήρηση
- Στοχασμός

Στο ακόλουθο σχήμα διακρίνεται η επαναληπτική φύση της συγκεκριμένης μεθοδολογίας όπου παρουσιάζονται τα εκάστοτε στοιχεία που την αποτελούν καθώς και οι ενέργειες που απαιτούνται για την μετάβαση από το ένα στοιχείο στο επόμενο.



Σχήμα 4 Η κυκλική δομή της έρευνας δράσης



### 4.3 Ορισμός ερευνητικών μεταβλητών

Μεταβλητή	Εννοιολογικός Ορισμός	Λειτουργικός Ορισμός
Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων (ΣΕΠ)	<p>Η δεξιότητα συνεργατικής επίλυσης προβλήματος, η οποία έχει προταθεί από τους Hesse et al., (2015) ορίζεται ως μια κοινή δραστηριότητα όπου μικρές ομάδες εκτελούν μια σειρά βημάτων για να μετατρέψουν μια τρέχουσα κατάσταση σε έναν επιθυμητό στόχο κατάσταση, και μπορεί να θεωρηθεί ως μία από τις βασικές δεξιότητες στον 21ο αιώνα. Στο πλαίσιο του Hesse (2015), οι κοινωνικές δεξιότητες της συνεργασίας μπορούν να διακριθούν από τις γνωστικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.</p>	<p>Στην έρευνα εξετάζεται η επίγνωση κοινωνικών και γνωστικών δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων πριν (pre test) και μετά (post test) την εκπαιδευτική παρέμβαση, μιας σειράς συνεργατικών STEAM δραστηριοτήτων εννορηστωμένων από την μεθοδολογία Problem based Learning, με στόχο την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων ανοικτού τύπου μέσω ενός τεστ αυτοαξιολόγησης. Διερευνώνται οι διαφορές στις απαντήσεις των μαθητών πριν και μετά από δραστηριότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων ανοικτού τύπου με θέμα τη ρύπανση του Νερού στο διαδικτυακό περιβάλλον του Cisco WebEx Meetings και του Nearpod για να διαπιστωθεί πιθανή διαφορά στις τιμές τους.</p>
Συμμετοχή (Participation)	<p>Σύμφωνα με τις κοινωνικο-κονστρουκτιβιστικές επιστημολογίες, η συμμετοχή αναφέρεται στη μακροπρόθεσμη διαδικασία ενός ατόμου να γίνει μέλος μιας κοινότητας πρακτικής (Lave και Wenger 1991). Η Συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία αναφέρεται στην παρατηρήσιμη δράση και εμπλοκή του μαθητή σε δραστηριότητες .</p>	<p>Στην έρευνα εξετάζεται ο βαθμός συμμετοχής του μαθητή σε δραστηριότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων ανοικτού τύπου με θέμα τη ρύπανση του Νερού στο διαδικτυακό περιβάλλον του Cisco WebEx Meetings με την υποστήριξη της εφαρμογής Nearpod. Ο μαθητής αξιολογεί τις δικές του δεξιότητες ως προς τη συμμετοχή αλλά και των μελών της ομάδας του μετά την προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος, μέσω τεστ αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης της ομάδας.</p>
Συνομιλία περί προοπτικών	<p>Η διάσταση αυτή αφορά κυρίως την ποιότητα της αλληλεπίδρασης στην διαδικασία της συνεργασίας</p>	<p>Στην έρευνα εξετάζεται κατά πόσο ο μαθητής το θεωρεί σημαντικό, να συνεισφέρουν όλα τα μέλη της ομάδας στην δική του σκέψη και ενέργεια για</p>

(perspective talking)	<p>και είναι μια πολυδιάστατη και περίπλοκη έννοια. Ο Hesse και οι συνάδελφοι την συνδέουν με την έννοια της ενσυναίσθησης και της συναισθηματικής κατανόησης και ταυτοποίησης με άλλους.</p>	<p>να φέρει σε πέρας κάτι που έχει αναλάβει στην ομάδα του, έχοντας κάποιο ρόλο σε αυτή. Αξιολογεί τις δικές του δυνατότητες πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση , μέσω τεστ αυτοαξιολόγησης αλλά και όλων των μελών της ομάδας του μετά από αυτή μέσω τεστ αξιολόγησης της ομάδας.</p>
Κοινωνική ρύθμιση(social regulation)	<p>Η έννοια της Κοινωνικής ρύθμισης σχετίζεται τη διαφορετικότητα και την ποικιλομορφία των μελών μιας ομάδας. Στην εκπαίδευση, θεωρείται ότι η διαφορετικότητα μεταξύ των μελών της ομάδας διεγείρουν χρήσιμες γνωστικές συγκρούσεις (Doise and Mugny 1984), εννοιολογική αλλαγή (Roschelle 1992), ή πολυπλεκτικότητα (Salomon 1993)</p>	<p>Στην έρευνα μελετάται αν οι μαθητές ως επιλυτές προβλημάτων ανοικτού τύπου είναι σε θέση να αξιοποιήσουν την ποικιλομορφία των μελών της ομάδας τους χρησιμοποιώντας μηχανισμούς διαπραγμάτευσης. Με παρόμοιο τρόπο ο μαθητής αξιολογεί τις δικές του δυνατότητες πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση αλλά και όλων των μελών της ομάδας του μετά από αυτή.</p>

<p>Ρύθμιση εργασίας (task regulation)</p>	<p>Η ρύθμιση εργασίας πρόκειται για μια διαδικασία στην οποία το άτομο καλείται να δημιουργήσει σε ατομικό ή συλλογικό επίπεδο αναπαραστάσεις του προβλήματος, να θέσει κατάλληλους στόχους, διαχειριζόμενος παράλληλα τις απαραίτητες πηγές πληροφόρησης, να δημιουργήσει σχέδια υλοποίησης του και παράλληλα στην περίπτωση εμφάνισης περίπλοκων σχεδίων, να είναι σε θέση να τα αντιμετωπίσει και να προσαρμόσει την σκέψη και την δράση του σε αυτά (Hesse et al., 2015).</p>	<p>Στην έρευνα μελετάται ο βαθμός του μαθητή να οργανώνει/αναλύει το πρόβλημα, να θέτει ξεκάθαρους στόχους, να διαχειρίζεται πηγές και ασαφείς καταστάσεις, να είναι συστηματικός, να διερευνά και να κατανοεί τα στοιχεία της εργασίας που καλείται να επιλύσει. Ο μαθητής αξιολογεί κατά πόσο ο ίδιος είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε αυτές τις δεξιότητες πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση με τη βοήθεια ενός τεστ αυτοαξιολόγησης.</p>
<p>Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης (Learning and Knowledge building)</p>	<p>Η δεξιότητα αυτή αποτελεί βασικό στοιχείο της συμμετοχής σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και επικεντρώνεται περισσότερο στις γνωστικές διαδικασίες μέσω των οποίων οικοδομείται η μάθηση ως προϊόν δημιουργίας κοινών δικτύων ιδεών μεταξύ συνεργατών. Συνεπώς, διακρίνεται σε δύο επιμέρους</p>	<p>Στην έρευνα διερευνάται αν οι μαθητές μπορούν να εμφανίσουν τις προαναφερθείσες πτυχές της γνωστικής δεξιότητας «οικοδόμησης μάθησης και γνώσης» και μάλιστα σε ποιο βαθμό. Κάθε μαθητής αξιολογεί σε ποιο επίπεδο ο ίδιος εμφανίζει την δεξιότητα αυτή πριν αλλά και μετά από δραστηριότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων, με τη βοήθεια ενός τεστ αυτοαξιολόγησης.</p>

	<p>βασικές πτυχές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-την «οικοδόμηση της γνώσης (knowledge building)»,</li> <li>-τη «μάθηση (learning)» (Hesse et al., 2015).</li> </ul>	
<p>Στάση μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα (students' attitudes towards online cooperative learning)</p>	<p>Η στάση απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα μπορεί να οριστεί ως ένα εσωτερικό συναίσθημα που εκφράζεται από την συμπεριφορά. Περιλαμβάνει μαθητές σε καθιερωμένες, συνεχείς ομάδες μάθησης και η διαδικτυακή εφαρμογή συνεργατικής μάθησης μπορεί να οριστεί ως ένα περιβάλλον που είναι μια διαδικασία μάθησης ή διδασκαλίας σε μια διαδικτυακή περιοχή. (Korkmaz, 2012)</p>	<p>Στην συγκεκριμένη έρευνα η συνεργατική μάθηση επιδιώκεται με STEAM δραστηριότητες συνεργατικής επίλυσης περιβαλλοντικών προβλημάτων ανοικτού τύπου που σχετίζονται με την ρύπανση του νερού και βασίζονται στην μεθοδολογία Problem Based Learning. Διερευνώνται οι θετικές και οι αρνητικές στάσεις που έχουν οι μαθητές για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον που πραγματοποιείται η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση το οποίο αποτελείται ένα σύστημα από τα παρακάτω τεχνολογικά εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Η πλατφόρμα τηλ-εκπαίδευσης Cisco WebEx Meetings</li> <li>- Η εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod</li> </ul>

#### 4.4 Δείγμα Έρευνας

Καθοριστικής σημασίας κρίνεται η μέθοδος επιλογής του δείγματος στη διαδικασία κάθε έρευνας. Στην παρούσα ερευνητική προσέγγιση ακολουθήθηκε δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα (non probability sampling) και συγκεκριμένα η δειγματοληψία σκοπιμότητας. Σε αυτή τη τεχνική το δείγμα προκύπτει με επιλογή συγκεκριμένων στοιχείων του πληθυσμού. Αυτά επιλέγονται στοχευμένα και με σκοπιμότητα, σε μια προσπάθεια να αντληθεί πληροφορία μέσα από μικρά δείγματα που περιέχουν όμως άτομα του πληθυσμού ικανά να προσφέρουν την πληροφορία αυτή (Φαρμάκης, 2015).

Ειδικότερα το δείγμα της έρευνας το οποίο επιλέχθηκε βάσει κάποιων χαρακτηριστικών που θα πρέπει να διαθέτει, περιλαμβάνει μαθητές του σχολείου της Ελληνογερμανικής Αγωγής που φοιτούν στην Δ' Δημοτικού. Από τα κριτήρια αυτά προέκυψε μια ομάδα 44 μαθητών. Κάθε μαθητής συμμετείχε οικειοθελώς και με γραπτή συγκατάθεση γονέων και κηδεμόνων. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα αποτελέσματα των αναλύσεων της έρευνας στο συγκεκριμένο δείγμα μαθητών οδήγησε την ερευνήτρια σε κάποια συμπεράσματα τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ενδείξεις αλλά σε καμία περίπτωση πορίσματα με γενικευμένη ισχύ.

#### 4.5 Μέσα συλλογής δεδομένων

Για την συλλογή των κατάλληλων δεδομένων που απαιτούνται για την αξιολόγηση των ερευνητικών ερωτημάτων που διατυπώθηκαν χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω μέσα τα οποία ενδεικτικά παρουσιάζονται στην τελική τους μορφή στο [Παράρτημα Α Μέθοδοι Αξιολόγησης](#).

##### 4.5.1 Τεστ Αυτο-αξιολόγησης Δεξιοτήτων Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων

Για την αξιολόγηση της επίγνωσης Δεξιοτήτων Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και των επιμέρους διαστάσεών της, κατασκευάστηκε ένα τεστ αξιολόγησης (βλέπε Παράρτημα Α) με αναφορά στους Hesse et al., (2015). Το τεστ αποτελείται από 17 δηλώσεις και δόθηκε στους μαθητές σε μορφή συνδέσμου Google Forms (link) σε δύο φάσεις, έχοντας πρόσβαση σε αυτό μέσω του Chat στη πλατφόρμα WebEx Cisco. Οι μαθητές συμπλήρωσαν το τεστ πριν ξεκινήσει το κομμάτι της ερευνητικής διαδικασίας ως εκπαιδευτική παρέμβαση αλλά και μετά την ολοκλήρωσή της συμπληρώνοντάς το βάση μιας πεντάποντης κλίμακας Likert (συμφωνώ- διαφωνώ). Επιπλέον, παρουσιάστηκε σε αυτούς ως εργαλείο αξιολόγησης του μαθήματος και δόθηκε έμφαση στο ότι δεν συνυπολογίζεται στη βαθμολογία του μαθήματος. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις που δόθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστούν μέσοι όροι για τη στατιστική ανάλυση και υπολογίστηκαν και ερμηνεύθηκαν οι διαφορές τους. Τα στοιχεία του τεστ καθώς και η αντιστοίχιση με κάθε διάσταση/παράγοντα της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4 Αντιστοίχιση στοιχείων του τεστ αυτο-αξιολόγησης επίγνωσης ΣΕΠ με τους παράγοντες της.

Παράγοντας	Κωδικός	Στοιχείο
Συμμετοχή (Participation)	Q1	Συμμετέχω ενεργά στο μάθημα
	Q2	Ακούω προσεκτικά όταν άλλοι μαθητές παρουσιάζουν την δουλεία τους ή εκφράζουν την άποψή τους
	Q3	Ζητάω την βοήθεια άλλων όταν συναντάω μια δυσκολία
Συνομιλία περί προοπτικών (perspective talking)	Q4	Η συνεργασία με άλλους είναι πιο αποτελεσματική στην εξεύρεση λύσεων σε σχέση με την ατομική
	Q5	Είναι σημαντικό να λαμβάνετε βοήθεια από άλλους στην επίλυση προβλημάτων
	Q6	Όταν αντιμετωπίζετε άγνωστα προβλήματα, είναι χρήσιμο να επιλύσετε τα προβλήματα συνεργαζόμενοι
Κοινωνική ρύθμιση (social regulation)	Q7	Κατά τη διάρκεια του επιστημονικού μαθήματος, μπορώ να αναγνωρίσω τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά μου στη Μάθηση
	Q8	Εάν οι συμμαθητές έχουν προβλήματα, έχω το καθήκον να τους βοηθήσω
	Q9	Είναι απαραίτητο να διαπραγματευτείτε με άλλα μέλη για να επιτύχετε μια συμφωνία προβλήματος
Ρύθμιση εργασίας (task regulation)	Q10	Ήξερα ξεκάθαρα για τους στόχους του μαθήματος
	Q11	Θα ερευνήσω τις πληροφορίες για να λύσω τα προβλήματα
	Q12	Είναι σημαντικό να αναλύω τα προβλήματα πριν τα λύσω
	Q13	Δεν είναι απαραίτητο να βρω πολλές λύσεις για ένα πρόβλημα
Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης (Learning and Knowledge building)	Q14	Στα μαθήματα θετικών επιστημών, είναι συχνά απαραίτητο να χρησιμοποιώ γνώσεις από άλλα θέματα
	Q15	Εάν μου δοθούν αρκετές πληροφορίες, μπορώ να αποκτήσω νέες γνώσεις μόνος μου
	Q16	Μπορώ να οργανώσω ό, τι έχω μάθει μετά το μάθημα
	Q17	Όταν δεν μπορώ να λύσω τα προβλήματα, θα ανακαλέσω τι έχω μάθει.

#### 4.5.2 Τεστ Ετερο-αξιολόγησης μελών της ομάδας Δεξιοτήτων Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων

Για την αξιολόγηση εμφάνισης κοινωνικών δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε ένα ακόμη τεστ με εννιά (9) ερωτήσεις, το οποίο κατασκευάστηκε με αναφορά στους Hesse et al., (2015). Κάθε μαθητής είχε πρόσβαση σε αυτό με μορφή συνδέσμου (link) μέσω του Chat στην πλατφόρμα WebEx Cisco και το συμπλήρωσε στο Google Forms αξιολογώντας κάθε ένα από τα μέλη της ομάδας του. Δόθηκε έμφαση στο ότι τα αποτελέσματα δεν θα συνυπολογιστούν στη βαθμολογία του μαθήματος.

*Πίνακας 5 Στοιχεία του τεστ Ετεροαξιολόγησης μελών της ομάδας και αντιστοίχιση με τις κοινωνικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.*

Παράγοντας	Κωδικός	Στοιχείο
Συμμετοχή (Participation)	Q1	Συμμετείχε ενεργά στη δραστηριότητα
	Q2	Άκουγε προσεκτικά όταν άλλοι μαθητές παρουσίασαν την δουλειά τους ή εξέφρασαν την άποψή τους
	Q3	Ζήτησε την βοήθεια άλλων όταν συνάντησε μια δυσκολία
Συνομιλία περί προοπτικών (perspective talking)	Q4	Έδειξε ότι η συνεργασία με άλλους είναι πιο αποτελεσματική στην εξεύρεση λύσεων σε σχέση με την ατομική
	Q5	Έδειξε ότι είναι σημαντικό για εκείνον/εκείνη να λαμβάνει βοήθεια από άλλους στην επίλυση προβλημάτων
	Q6	Έδειξε ότι, όταν αντιμετωπίζει άγνωστα προβλήματα, είναι χρήσιμο να επιλύσετε τα προβλήματα συνεργαζόμενοι
Κοινωνική ρύθμιση (social regulation)	Q7	Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, μπορούσε να αναγνωρίσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του στη μάθηση
	Q8	Όταν υπήρξε πρόβλημα σε κάποιο μέλος έδειξε ενδιαφέρον να τους βοηθήσει
	Q9	Διαπραγματεύτηκε και συζήτησε με άλλα μέλη για να συμφωνήσετε στη λύση του προβλήματος

#### 4.5.3 Ερωτηματολόγιο για τις στάσεις των μαθητών

Για την μέτρηση των στάσεων των μαθητών για τη χρήση των εργαλείων (WebEx Cisco με υποστήριξη της εφαρμογής Nearpod) που αξιοποιήθηκαν για την υλοποίηση δραστηριοτήτων συνεργατικής επίλυσης περιβαλλοντικών προβλημάτων ανοικτού τύπου χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο βασίστηκε στο Online Cooperative Learning Attitude Scale (OCLAS) του Korkmaz, O. (2012), το οποίο προσαρμόστηκε στις ανάγκες της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Συγκεκριμένα αξιολογήθηκαν οι θετικές και αρνητικές στάσεις των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η εγκυρότητα του περιεχομένου της κλίμακας επιβεβαιώθηκε από εμπειρογνώμονες και η ανάλυση αξιοπιστίας έδειξε ότι η κλίμακα αποτελείται από εσωτερικά συνεπή στοιχεία για κάθε διάσταση. Οι μαθητές το συμπλήρωσαν απαντώντας σε 17 δηλώσεις βάση μιας πενταβάθμιας κλίμακας Likert καθορίζοντας με αυτό το τρόπο τις στάσεις που έχουν για τη συνεργατική μάθηση στο

πλαίσιο της αναγκαστικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης λόγω της πανδημίας COVID19 μέσω διαδικτυακού περιβάλλοντος της πλατφόρμας WebEx Cisco.

*Πίνακας 6 Στοιχεία Ερωτηματολογίου για τις στάσεις των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα*

<b>Θετικές στάσεις</b>	
Q1	Διασκέδασα λύνοντας προβλήματα με την ομάδα μου μέσω του WebEx Breakout sessions.
Q2	Η αλληλεπίδραση με τα άλλα μέλη της ομάδας μου χρησιμοποιώντας το WebEx αύξησε το ενδιαφέρον μου για μάθηση.
Q3	Μου αρέσει να συνεργάζομαι χρησιμοποιώντας το WebEx Breakout sessions με τα μέλη της ομάδας μου
Q4	Η ομαδική διαδικτυακή δραστηριότητα αυξάνει τη δημιουργικότητά μας.
Q5	Πιστεύω ότι η όλη η ομάδα μπορεί να εργαστεί αποτελεσματικά σε ένα έγγραφο με το WebEx Breakout sessions .
Q6	Το WebEx Breakout sessions βελτιώνει τις κοινωνικές μου δεξιότητες.
Q7	Μου αρέσει να βοηθάω άλλους στο WebEx Breakout sessions
Q8	Το WebEx Breakout sessions είναι πολύ διασκεδαστικό για μένα.
Q9	Η χρήση του WebEx Breakout sessions με βοηθά να αισθάνομαι καλύτερα ψυχολογικά
Q10	Περισσότερες ιδέες προκύπτουν ως αποτέλεσμα της συνεργασίας μέσω WebEx Breakout sessions
Q11	Νομίζω ότι είχα πιο επιτυχημένα αποτελέσματα αφού συνεργάζομαι με ένα γκρουπ στο WebEx Breakout sessions
<b>Αρνητικές στάσεις</b>	
Q12	Η προσπάθεια να διδάξω κάτι στα μέλη της ομάδας μου στο WebEx Breakout sessions με κάνει να κουράζομαι.
Q13	Το WebEx Breakout Sessions δεν έχει νόημα για μένα
Q14	Δεν μπορώ να αναπτύξω τις δικές μου ιδέες στο WebEx Breakout Sessions
Q15	Δεν μου αρέσει ότι οι άνθρωποι εξαρτώνται από εμένα στο WebEx Breakout Sessions
Q16	Δεν νομίζω ότι η αλληλεπίδρασή μου με τα μέλη της ομάδας μου στο WebEx Breakout Sessions θα με ωφελήσει.
Q17	Το WebEx Breakout Sessions δεν είναι κατάλληλο για μένα.

#### 4.6 Επιλογή στατιστικών κριτηρίων

Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) στην έκδοση 20.0. Για την διεξαγωγή συμπερασμάτων πραγματοποιήθηκαν οι στατιστικοί έλεγχοι που αναλύονται στη συνέχεια:

- **Έλεγχος αξιοπιστίας:** Πριν πραγματοποιηθεί η διαδικασία της ανάλυσης πραγματοποιήθηκε έλεγχος εσωτερικής συνέπειας χρησιμοποιώντας τον δείκτη  $\alpha$  του Cronbach. Η επιλογή αυτού του ελέγχου έγινε για τη διασφάλιση μεγάλου βαθμού αξιοπιστίας εφόσον το δείγμα κρίθηκε μικρό. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι τιμές του συντελεστή και η αντιστοίχιση με την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας. Συγκεκριμένα αποδεχόμαστε τιμές μεγαλύτερες του  $\alpha < 0.75$  που θεωρείται ως αποδεκτό όριο αξιοπιστίας (Hair, 1995) και για μικρότερα δείγματα όπου  $n < 200$ , όπως το δείγμα στην παρούσα έρευνα, αποδεκτές τιμές είναι  $\alpha < 0.60$  (Singh, 2007).



Πίνακας 7 Τιμές δείκτη αξιοπιστίας Cronbach's  $\alpha$

Τιμή του συντελεστή	Αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας
$\alpha \geq 0,9$	Άριστη
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Καλή
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Αποδεκτή
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Αμφισβητήσιμη
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Πτωχή
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Μη αποδεκτή

➤ **Έλεγχος συσχετίσεων με τον συντελεστή Spearman**

Για τον προσδιορισμό πιθανών συσχετίσεων ανάμεσα σε δυο ή περισσότερες μεταβλητές κρίθηκε ότι απαιτείται να πραγματοποιηθεί έλεγχος . Συγκεκριμένα εξετάστηκε η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών του ερωτηματολογίου για τις στάσεις των μαθητών και τον βαθμό επίγνωσης ΣΕΠ. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε ο ίδιος έλεγχος μεταξύ των μεταβλητών του ερωτηματολογίου για τις απόψεις των μαθητών αλλά με τον βαθμό κοινωνικών δεξιοτήτων. Η επιλογή του συντελεστή συσχέτισης Spearman's ως μη παραμετρικός δείκτης έγινε καθώς τα συγκεκριμένα δεδομένα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

➤ **Έλεγχος Wilcoxon signed-ranked**

Το Wilcoxon signed-ranked test πρόκειται για έλεγχο για τη σύγκριση πληθυσμιακών μέσων όρων. Αυτός ο μη παραμετρικός έλεγχος, που κρίθηκε αναγκαίος λόγω της μη κανονικότητας των δεδομένων της μεταβλητής επίγνωση ΣΕΠ, έδωσε μια σαφή εικόνα για τους μέσους όρους πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση και βοήθησε την ερευνητρια να εξάγει συμπεράσματα για τις διαστάσεις της συγκεκριμένης μεταβλητής.

➤ **Έλεγχος t**

Ο paired t test πρόκειται και αυτός για έλεγχο σύγκρισης πληθυσμιακών μέσων όρων με την διαφορά ότι είναι παραμετρικός και αφορά δεδομένα που ακολουθούν κανονική κατανομή. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε για την εξαγωγή συμπερασμάτων για την μεταβλητή επίγνωση ΣΕΠ σχετικά με τους μέσους όρους βαθμολογίας των μαθητών κατά την πρώτη και τη δεύτερη μέτρηση

#### 4.7 Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και αξιολογήθηκε μια εκπαιδευτική παρέμβαση που βασίστηκε στο αντικείμενο του Διαθεματικού μαθήματος της

«Περιβαλλοντικής Αγωγής» για την Δ΄ Δημοτικού με στόχο την ενίσχυση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που επιβλήθηκε από την πανδημία του COVID19, μέσω καλλιέργειας δεξιοτήτων 21<sup>ου</sup> αιώνα, και συγκεκριμένα της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (ΣΕΠ). Η εκπαιδευτική παρέμβαση υποστηρίζεται από το διαδικτυακό περιβάλλον του WebEx Meetings σε συνδυασμό με την εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod. Το θέμα της είναι «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού παγκοσμίως» και έχει βασιστεί στον 6<sup>ο</sup> Στόχο βιώσιμης ανάπτυξης που έχει θέσει ο ΟΗΕ αξιοποιώντας για το σχεδιασμό της τα εξής: η εκπαιδευτική μέθοδος της προβληματοκεντρικής μάθησης (Problem Based Learning), τη μεθοδολογία STEAM, συνεργατικές στρατηγικές μάθησης (Think-Pair-Share, Διδασκαλία σε μικρές ομάδες και Brainstorming (Ιδεοθύελλα) καθώς και τη Διαδικασία Μηχανικού σχεδιασμού ως στρατηγική συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές από δύο τμήματα της Δ΄ Δημοτικού στο σχολείο Ελληνογερμανική Αγωγή στην Παλλήνη Αττικής. Η διαδικασία της έρευνας που πραγματοποιείται σε πέντε φάσεις παρουσιάζεται στην Εικόνα 22 συνοπτικά και αναλύεται ακολούθως:

Η 1<sup>η</sup> φάση αφορά ένα προπαρασκευαστικό στάδιο κατά το οποίο η ερευνήτρια προετοίμασε μαθητές και γονείς για την ερευνητική διαδικασία. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε οργανωμένη ενημέρωση των μαθητών για τους στόχους και το πλαίσιο της έρευνας καθώς και τους κανόνες που θα ακολουθηθούν σε αυτή τη διάρκεια της διαδικασίας. Τέλος, ζητήθηκε από τους γονείς/κηδεμόνες να συναινέσουν για την συμμετοχή του κάθε μαθητή υπογράφοντας συγκεκριμένο έγγραφο που τους δόθηκε.

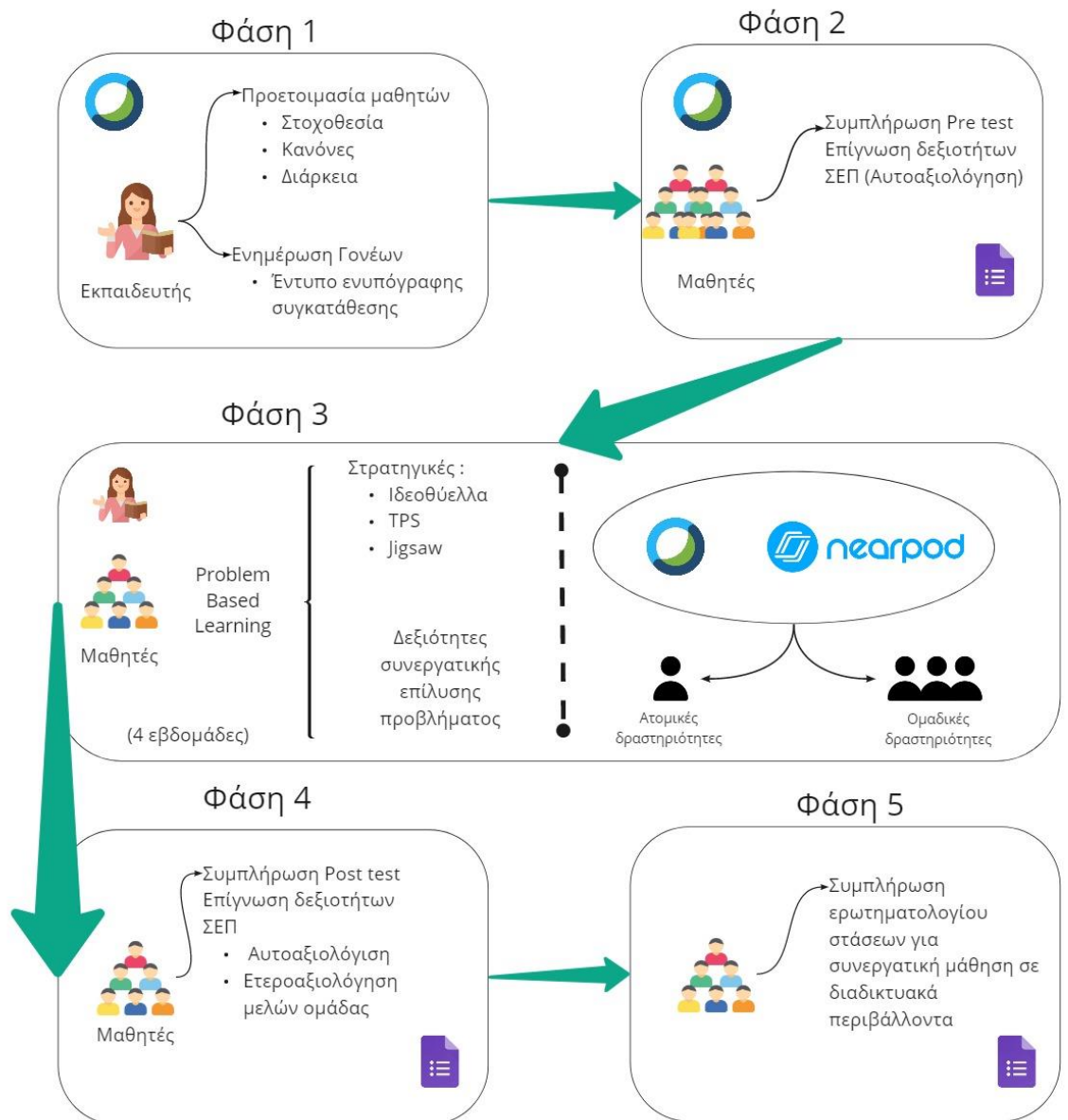
Η 2<sup>η</sup> φάση αφορά την συμπλήρωση του τεστ αυτοαξιολόγησης της δεξιότητας ΣΕΠ (pre test) και ουσιαστικά μετά από αυτή ξεκινάει η εκπαιδευτική παρέμβαση. Αφού συμπληρωθεί το τεστ ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μια πρώτη εκτίμηση για τις δεξιότητες ΣΕΠ του κάθε μαθητή και σε συνδυασμό της κατεύθυνσης που έδωσε ο/η δάσκαλος/δασκάλας του εκάστοτε τμήματος πραγματοποιείται η οργάνωση ομάδων συνεργασίας με στόχο τη δημιουργία ετερογενών ομάδων ως προς την επίγνωση δεξιοτήτων ΣΕΠ. Αυτή η σύνθεση επιτρέπει σε κάθε μαθητή να βρίσκεται αρκετά παρόμοια κατάσταση, δίνοντάς κατάλληλες ευκαιρίες να καλλιεργήσει δεξιότητες ΣΕΠ μέσω της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Η 3<sup>η</sup> φάση αποτελεί την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης και έχει διάρκεια 4 εβδομάδων που περιλαμβάνουν 4 διαδικτυακές συναντήσεις 45 λεπτών η κάθε μία. Οι υποφάσεις αφορούν τον Προσανατολισμό και τον Προσδιορισμό του προβλήματος, την Ανάλυση του προβλήματος και τη Συγκέντρωση πληροφοριών, τη Σύνθεση και τέλος τη Δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων και τον Αναστοχασμό. Σε αυτή τη φάση οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες από τον εκπαιδευτικό και αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους με αλληλεξάρτηση μεταξύ τους, με σκοπό την εύρεση και παρουσίαση μιας βιώσιμης λύσης σε κάποιο σενάριο που σχετίζεται με το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού.

Η 4<sup>η</sup> φάση αφορά την αξιολόγηση των μαθητών από τους συμμαθητές τους και συγκεκριμένα από τα μέλη της ομάδας που δούλεψαν μαζί σε όλη την διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται με τεστ και αξιολογούνται οι κοινωνικές δεξιότητες της ΣΕΠ για κάθε μαθητή.

Η 5<sup>η</sup> και τελευταία φάση αφορά την συμπλήρωση ερωτηματολογίου που σχετίζεται με τις στάσεις (θετικές ή αρνητικές) που έχουν οι μαθητές για την συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα.

Οι πέντε (5) φάσεις της ερευνητικής διαδικασίας καθώς και η ροή δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μορφή σχεδιαγράμματος παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα αναλυτικά.



miro

Εικόνα 21 Διαδικασία Έρευνας

**Φάση 1: Προετοιμασία μαθητών και ενημέρωση γονέων για την έρευνα**

**Φάση 2: Υλοποίηση Pre test- επίγνωση ΣΕΠ**

	Χρονικό διάγραμμα	PBL φάσεις	Δραστηριότητα	Αξιολόγηση	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Τεχνολογικά μέσα
Φάση 3 Εκπαιδευτική παρέμβαση «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού»	1 <sup>η</sup> εβδομάδα	Φ0:Προσανατολισμός Φ1:Προσδιορισμός του προβλήματος	<p><u>1. Προβολή βίντεο</u> “ Το πρόβλημα της Ρύπανσης του Νερού». Προβληματισμός και γνωριμία με το επάγγελμα του Μηχανικού.</p> <p><u>2. Συμπλήρωση Quiz</u> Εισαγωγικό (Poll). Παρουσίαση κάποιων απαντήσεων που επιλέξει ο εκπαιδευτικός.</p>	Απάντηση σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου και πολλαπλής επιλογής (προσανατολισμού και κατανόησης προβλημάτων που σχετίζονται με το νερό)	<p>Εκτίμηση του νερού ως πολύτιμο αγαθό αφού αναφέρουν γιατί είναι απαραίτητο για τον άνθρωπο.</p> <p>Να αναφέρουν προβλήματα που σχετίζονται με το νερό.</p>	<p>WebEx:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Share Video</li> <li>- Poll</li> </ul>
			<p><u>3. Προβολή Παρουσίασης και συζήτηση</u> Διατύπωση μη δομημένου προβλήματος και παρουσίαση ρόλων που θα αναλάβουν.</p> <p><u>4. Παιχνίδι ρόλων.</u> Οι μαθητές σε ετερογενείς ομάδες παριστάνουν τους</p>	Καταγραφή Κανόνων Συζήτησης και ομαλής λειτουργίας ομάδας. Διαμοιρασμός ρόλων μέσω διαπραγματεύσεων.	<p>Δεξιότητες ΣΕΠ</p>	<p>WebEx:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breakout Sessions</li> <li>- Whiteboard</li> </ul>

			<p>Μηχανικούς περιβάλλοντος και καλούνται να οργανώσουν την ομάδα βρίσκοντας Όνομα για την εταιρία , θέτοντας κανόνες και ρόλους</p>			
2 <sup>η</sup> εβδομάδα	<p>Φ2:Ανάλυση του προβλήματος</p> <p>Φ3:Συγκέντρωση πληροφοριών</p>	<p><u>1. Think pair share:</u>          Προβολή υλικού και προβληματισμός για διαφορετικές πηγές νερού ανάλογα το κλίμα.          Χωρισμός σε δυάδες και ανάθεση ενός σεναρίου με σκοπό την εύρεση κύριας πηγής νερού. Παρουσίαση.</p>	<p>Απάντηση σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου</p>	<p>Να αναφέρουν πηγές πόσιμου νερού</p> <p>Δεξιότητες ΣΕΠ</p>	<p>WebEx:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breakout Sessions</li> <li>- Whiteboard</li> </ul>	

			<p><u>2. Jigsaw “STEAM edition”</u>          Η ομάδα καταλήγει σε μία λύση από αυτές που προτάθηκαν και ανάλογα με τους ρόλους κάθε μαθητής συμβάλει στην δημιουργία μιας παρουσίασης της λύσης. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει ένα διαφορετικό σενάριο προβλήματος με την ρύπανση του νερού. Η κάθε «Εταιρία Μηχανικών» καλείται να σκεφτεί μια βιώσιμη λύση για το πρόβλημα που της ανατίθεται .</p>	<p>Καταγραφή ιδεών ως πιθανές λύσεις στο πρόβλημα (Brainstorming)</p>	<p>Να εξηγούν τι είναι η ρύπανση του νερού αναφέροντας παραδείγματα           Δεξιότητες ΣΕΠ</p>	<p>Nearpod:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VR field trip</li> <li>- Collaborate Board</li> <li>- Slideshow</li> </ul>
--	--	--	--	---	--	---

	3 <sup>η</sup> εβδομάδα	Φάση 4:Σύνθεση	<p>1. Συνεργατική Συμπλήρωση <a href="#">Φύλλου εργασίας</a> με ρόλους:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Συμπλήρωση Report</li> <li>- Διαχείριση χρόνου</li> <li>- Συντονισμός</li> <li>- Γραφική αναπαράσταση λύσης</li> <li>- Συντονισμός</li> </ul>	Διαδικασία Μηχανικού σχεδιασμού	Δεξιότητες ΣΕΠ	<p>WebEx:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breakout Sessions</li> <li>- Whiteboard</li> </ul>
	4 <sup>η</sup> εβδομάδα	Φ5:Δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων και Αναστοχασμός	<p><u>Ομαδική Παρουσίαση.</u> Σε κάθε ομάδα ο ρόλος του παρουσιαστή αναλαμβάνει να παρουσιάσει την εργασία της ομάδας του ενώ οι υπόλοιποι μαθητές αξιολογούν την προσπάθεια του.</p>	Ομαδική παρουσίαση και αξιολόγηση άλλων ομάδων	<p>Να προτείνουν εναλλακτικές λύσεις για υγιή καθαρισμό νερού ανάλογα με τους διαθέσιμους πόρους</p> <p>Δεξιότητες ΣΕΠ</p>	<p>WebEx:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Share</li> <li>- Whiteboard</li> <li>- Reactions</li> <li>- Chat</li> </ul>

**Φάση 4: Post test επίγνωση ΣΕΠ και Αξιολόγηση ομοτίμων,**

**Φάση 5: Ερωτηματολόγιο απόψεων για συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα.**

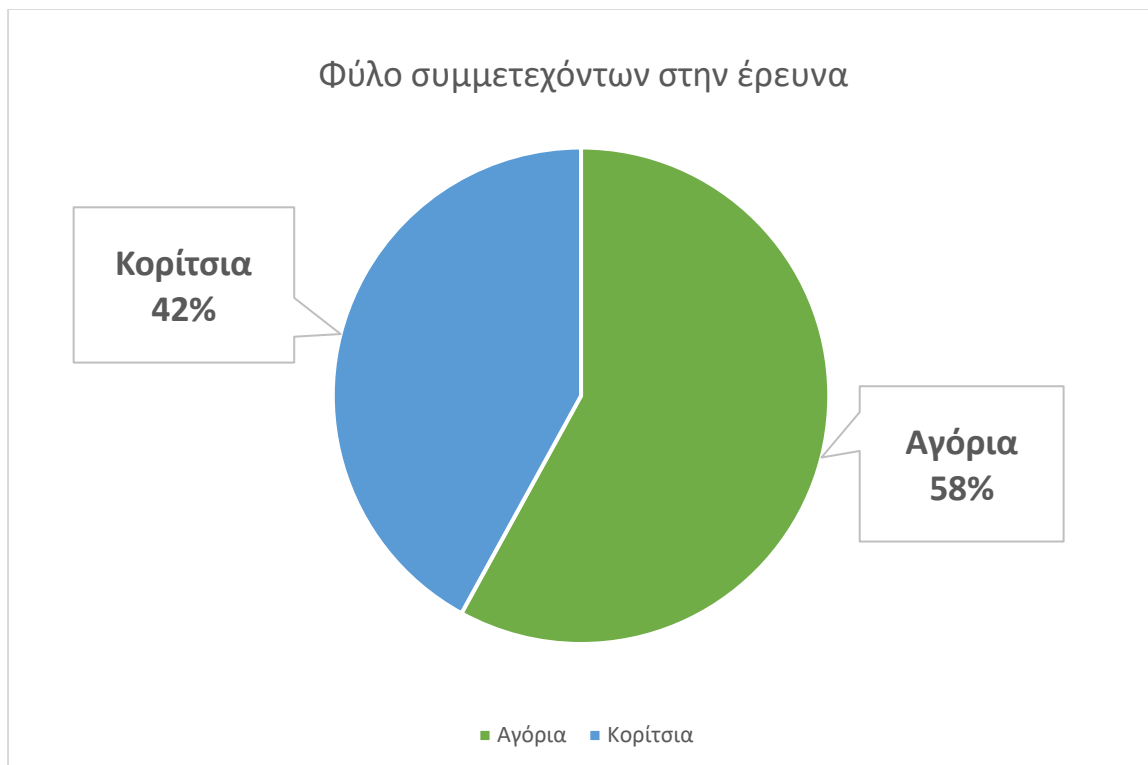
#### 4.8 Ηθικά ζητήματα

Αναμφισβήτητα η εκπαιδευτική έρευνα εφόσον εμπλέκει παιδιά ενέχει ζητήματα ηθικής σε όλη την διάρκεια της διεκπεραίωσής της. Συγκεκριμένα απαιτείται η εξασφάλιση προστασίας των παιδιών και των νέων σε κάθε στάδιο της έρευνας όπου προϋπόθεση είναι το συμφέρον του παιδιού. Ξεκινώντας οποιαδήποτε έρευνα οι ερευνητές οφείλουν να έχουν την ενυπόγραφη συναίνεση του γονέα ή κηδεμόνα αλλά και την συμφωνία του παιδιού. Επιπλέον σημαντική είναι η εξασφάλιση της φύλαξης των πληροφοριών σε ασφαλές μέρος έτσι ώστε να αποφευχθεί κάθε είδους παραβίαση της συμφωνημένης εμπιστευτικότητας και ανωνυμίας (Code of Ethics, American Educational Research Association, 2011). Για την παρούσα έρευνα δημιουργήθηκε Έντυπο ενυπόγραφης συγκατάθεσης το οποίο αφορούσε την επιβεβαίωση ότι η διαδικασία συμμετοχής στην έρευνα εξαρτάται από τις επιθυμίες των μαθητών και των γονέων. Τονίστηκε ότι τα δεδομένα είναι εμπιστευτικά και επεξεργάσιμα μόνο στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής έρευνας και ότι η ανωνυμία των συμμετεχόντων θα διατηρηθεί και θα έχουν πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας οποτεδήποτε επιθυμούν. Οι γονείς που συμφωνούν με την παραπάνω εγγύηση έχουν υπογράψει την αντίστοιχη δήλωση ευθύνης ([Παράρτημα](#))



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: Περιγραφική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Σε αυτή την ενότητα πραγματοποιείται η περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας αφού πρώτα διενεργήθηκε η συλλογή και η επεξεργασία δεδομένων. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές δύο τμημάτων της Δ' τάξης του Δημοτικού σχολείου «Ελληνογερμανική Αγωγή». Συνολικά οι συμμετέχοντες ήταν N=44. Όπως προκύπτει και στο Γράφημα 1, η κατανομή των μαθητών σε κορίτσια και αγόρια ήταν σχεδόν ισόποση. Τα αγόρια που έλαβαν μέρος αντιστοιχούν στο 58% του δείγματος, δηλαδή N=25, ενώ τα κορίτσια στο 42%, δηλαδή N=19. Ακόμη, το πρώτο τμήμα (Δ1) αποτελείται από 20 μαθητές ενώ το δεύτερο (Δ2) από 24 μαθητές.



Γράφημα 1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ

### 5.1 Έλεγχος αξιοπιστίας ερωτημάτων και δεικτών

Για τη διασφάλιση εξαγωγής ορθολογικών συμπερασμάτων σε κάθε έρευνα που προκύπτουν από την ανάλυση, είναι καθοριστικής σημασίας η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των εργαλείων μέτρησης που χρησιμοποιούνται στην εκάστοτε ερευνητική διαδικασία. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα περιλαμβάνουν το τεστ επίγνωσης ΣΕΠ (Pre και Post), το τεστ Κοινωνικών Δεξιοτήτων ΣΕΠ καθώς και το Ερωτηματολόγιο Στάσεων των μαθητών. Είναι σημαντικό λοιπόν να ελεγχθεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα για κάθε ένα από αυτά.

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος αξιοπιστίας των ερωτηματολογίων χρησιμοποιώντας το δείκτη εσωτερικής συνέπειας Cronbach (Cronbach, 1951). Οι τιμές που λαμβάνει ο δείκτης αυτός κυμαίνονται από το 0 έως 1 και οι αποδεκτές τιμές του απεικονίζονται και στον Πίνακα

5. Στην παρούσα έρευνα το δείγμα μας εφόσον είναι περιορισμένο ( $n < 50$ ), θα θεωρηθεί αποδεκτή κάθε τιμή του δείκτη  $\alpha > 0,6$ .

Ο έλεγχος αξιοπιστίας του τεστ επίγνωσης συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (ΣΕΠ) πραγματοποιείται με το συντελεστή συσχέτισης  $\alpha$  του Cronbach's και παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα. Στη παρούσα περίπτωση, η αξιοπιστία της μεταβλητής της ΣΕΠ παρουσιάζεται τόσο κατά τη πρώτη μέτρηση πριν ξεκινήσει η εκπαιδευτική παρέμβαση όσο και κατά τη δεύτερη μέτρηση με την ολοκλήρωση της.

Πίνακας 8 Δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's  $\alpha$  για τη μεταβλητή ΣΕΠ

---

	Cronbach's $\alpha$	
Επίγνωση ΣΕΠ	Pre-Test	Post-Test
	0,844	0,767

---

Ο έλεγχος αξιοπιστίας του τεστ κοινωνικών δεξιοτήτων ΣΕΠ πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο, με το συντελεστή συσχέτισης του Cronbach's  $\alpha$  και παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 9 Δείκτης Αξιοπιστίας Cronbach's  $\alpha$  για τη μεταβλητή Κοινωνικές Δεξιότητες ΣΕΠ

---

	Cronbach's $\alpha$
Κοινωνικές Δεξιότητες ΣΕΠ	Test
	0,971

---

Για το ερωτηματολόγιο των στάσεων των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, ο έλεγχος αξιοπιστίας πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο, με το συντελεστή συσχέτισης Cronbach's  $\alpha$  και παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

	Cronbach's α
	Ερωτηματολόγιο
Στάσεις μαθητών	0,621

---

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για τον δείκτη αξιοπιστίας α του Cronbach τα εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα για τη συλλογή δεδομένων είναι αξιόπιστα καθώς  $\alpha > 0,6$ .

## 5.2 Ερευνητικά ερωτήματα

### 1<sup>ο</sup> Ερευνητικό ερώτημα

**RQ1:** Υπάρχει αλλαγή στην **επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (ΣΕΠ) στους μαθητές** πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

**Υπο-ερώτημα 1** Κάθε άξονας της επίγνωσης για τη ΣΕΠ έχει αλλάξει μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση;

Τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν κανονική κατανομή καθώς παρατηρείται ότι δεν ικανοποιούνται οι συνθήκες κανονικότητας. Συνεπώς το Wilcoxon signed-ranked test ως μη παραμετρικό χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί η σημασία των αλλαγών στα pre-post ερωτηματολόγια. Συγκεκριμένα ελέγχονται οι υποθέσεις :

#### Συμμετοχή

**H<sub>0</sub>:** Η μέση τιμή της Συμμετοχής πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητικής υπόθεσης

**H<sub>1</sub>:** Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της Συμμετοχής.

#### Συνομιλία περί προοπτικών

**H<sub>0</sub>:** Η μέση τιμή της Συνομιλίας περί προοπτικών πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητικής υπόθεσης

**H<sub>1</sub>:** Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της Συνομιλίας περί προοπτικών.

#### Κοινωνική ρύθμιση

$H_0$ : Η μέση τιμή της Κοινωνικής ρύθμισης πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητική υπόθεσης

$H_1$ : Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της Κοινωνικής ρύθμισης.

#### Ρύθμιση εργασίας

$H_0$ : Η μέση τιμή της Ρύθμισης εργασίας πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητική υπόθεσης

$H_1$ : Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της Ρύθμισης εργασίας.

#### Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης

$H_0$ : Η μέση τιμή της Μάθησης και οικοδόμησης γνώσης πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητική υπόθεσης

$H_1$ : Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης.

Τα αποτελέσματα συγκεντρωτικά όπως φαίνονται στον Πίνακα 11 δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά και στους πέντε άξονες της ΣΕΠ. Συγκεκριμένα σε κάθε άξονα παρατηρείται  $p < 0,1$  και συνεπώς απορρίπτεται η  $H_0$ .

Πίνακας 11 Αποτέλεσμα Wilcoxon signed-rank test από τα ερωτηματολόγια pre-post για κάθε άξονα της επίγνωσης ΣΕΠ (N=44)

Τομέας	Άξονας	Αριθμητικός		Διάμεσος		Z	Τιμή p
		Μέσος (Τυπική απόκλιση)		(Median)			
		Πριν	Μετά	Πριν	Μετά		
Κοινωνικές δεξιότητες	Συμμετοχή	12,21(1,64)	13,60(1,00)	12,00	14,00	4,868	0,00*
	Συνομιλία περί προοπτικών	12,28 (2,50)	13,35(1,69)	13,00	14,00	4,093	0,00*
	Κοινωνική ρύθμιση	12,51(2,12)	13,37(1,62)	13,00	14,00	3,969	0,00*
Γνωστικές δεξιότητες	Ρύθμιση εργασίας	16,64(2,05)	18,47(1,22)	17,00	18,00	4,94	0,00*

Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης	16,30(2,72)	18,37(1,50)	17,00	1,00	4,748	0,00* <sup>4</sup>
------------------------------	-------------	-------------	-------	------	-------	--------------------

**Υπο-ερώτημα 2** Έχει αλλάξει η μέση τιμή τις επίγνωσης για τη ΣΕΠ μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση .

Τα δεδομένα μας ακολουθούν κανονική κατανομή εφόσον εξακριβώθηκε με τον έλεγχο Shapiro-Wilk (βλ. Παράρτημα), όπου βρέθηκε ότι η  $p=0,08 > 0,05$  και  $p=0,12 > 0,05$  για τις τιμές Pre και Post αντίστοιχα, άρα ισχύει η κανονικότητα των δεδομένων.

Ελέγχεται η υπόθεση :

$H_0$ : Η μέση τιμή της επίγνωσης για τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση είναι στατιστικά ίση με την μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Έναντι της ερευνητική υπόθεσης

$H_1$ : Υπάρχει αλλαγή στις μέσες τιμές της επίγνωσης για τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων.

Τα αποτελέσματα όπως φαίνονται στον Πίνακα 2 δείχνουν στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέση τιμή τις επίγνωσης ΣΕΠ. Συγκεκριμένα παρατηρείται  $p < 0,1^*$  και συνεπώς απορρίπτεται η  $H_0$ . Διαπιστώνεται λοιπόν η αύξηση του μέσου όρου της επίγνωσης ΣΕΠ στους μαθητές μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση από 70,79 σε 77,16 στα 85.

Πίνακας 12 Αποτέλεσμα *paired samples test* από τα ερωτηματολόγια *pre-post* για την επίγνωση ΣΕΠ

Ερωτηματολόγιο		Αριθμητικός	Διάμεσος	Z	Τιμή p
		Μέσος (Τυπική απόκλιση)			
ΣΕΠ	Πριν	70,79(8,46)	70,50	5,45	0,00*
	Μετά	77,16(4,52)	78,69		

(N=44)

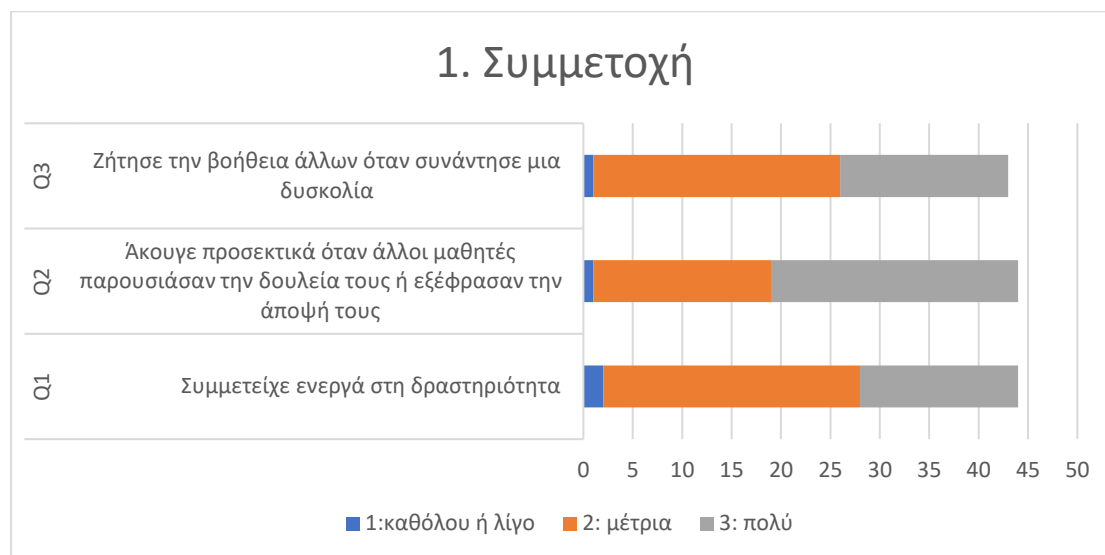
Συνεπώς επιβεβαιώνεται η θετική επίδραση στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων μετά από δραστηριότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων οι οποίες έχουν σχεδιαστεί με τη στρατηγική STEAM, σε καταστάσεις έκτακτης απομακρυσμένης διδασκαλίας στην περίοδο της πανδημίας από τον COVID19.

<sup>4</sup>  $p < 0,1$

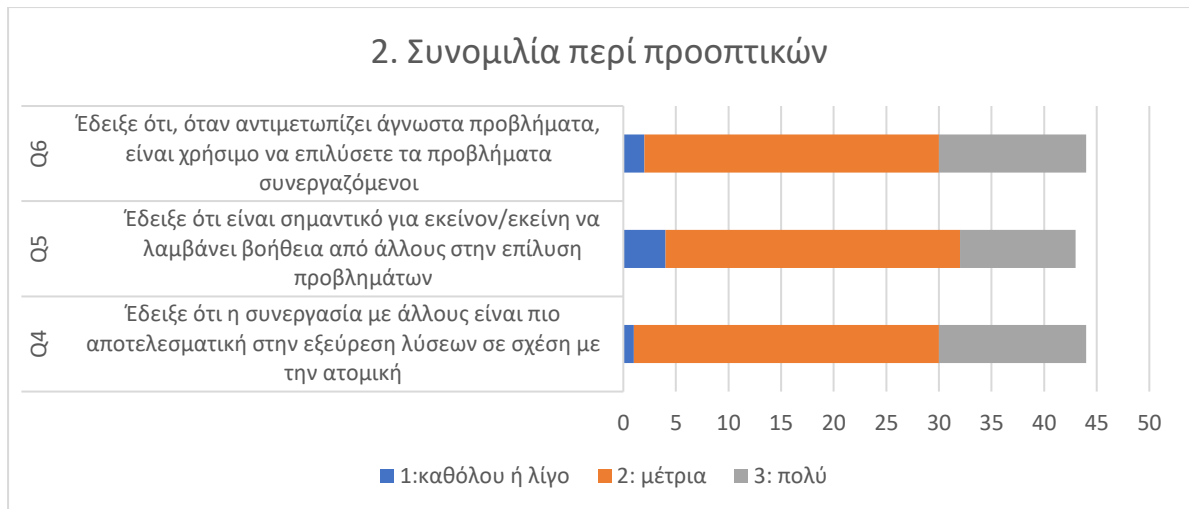
## 2° Ερευνητικό ερώτημα

**RQ2:** Οι μαθητές εμφάνισαν συμπεριφορές Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση; Σε ποιο βαθμό οι μαθητές παρουσιάζουν κοινωνικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων βάση της αξιολόγησης από ομότιμους.

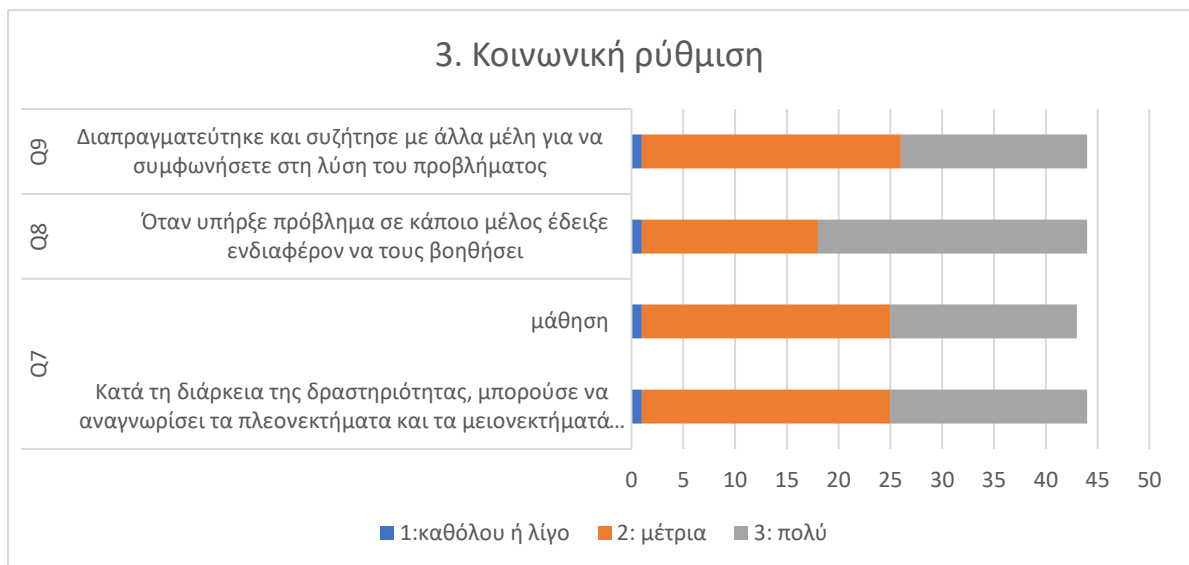
Οι μαθητές φαίνεται να παρουσιάζουν συμπεριφορές Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση βάσει των απαντήσεων της ετεροαξιολόγησης από τα μέλη της ομάδας τους. Ο βαθμός του κάθε μαθητή προκύπτει ως άθροισμα από την αξιολόγηση από τα 4 μέλη της ομάδας του τα οποία βαθμολογούν ανάμεσα σε 1:καθόλου ή λίγο, 2:μέτρια, 3:πολύ και συνεπώς κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 4-12. Υπολογίζουμε τον μέσο όρο και τα αποτελέσματα των ποσοστών των απαντήσεων των μαθητών που αξιολόγησαν τους συμμαθητές τους παριστάνονται γραφικά στα παρακάτω Γραφήματα για κάθε άξονα των Κοινωνικών δεξιοτήτων της Συνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων.



Γράφημα 2 Συχνότητα απαντήσεων μαθητών για το βαθμό Συμμετοχής



Γράφημα 3 Συχνότητα απαντήσεων μαθητών για το βαθμό Συνομιλία περί προοπτικών



Γράφημα 4 Συχνότητα απαντήσεων μαθητών για το βαθμό Κοινωνική ρύθμιση

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι μέσες τιμές όπως υπολογίστηκαν για κάθε μαθητή για τον συνολικό βαθμό στις Κοινωνικές Δεξιότητες καθώς και στις διαστάσεις τους “Συμμετοχή”, “Συνομιλία περί προοπτικών” και “Κοινωνική ρύθμιση” από την βαθμολογία που έδωσαν οι συμμαθητές του.

Πίνακας 13 Βαθμολογία κοινωνικών δεξιοτήτων και διαστάσεων για κάθε μαθητή

#Κωδικός μαθητή	Κοινωνικές Δεξιότητες	Συμμετοχή	Συνομιλία περί προοπτικών	Κοινωνική ρύθμιση
M1	23,25	2,58	2,83	2,33
M2	17,50	2,17	1,92	1,75
M3	24,50	2,67	2,92	2,58
M4	18,00	2,25	1,83	1,92
M5	17,75	2,25	1,92	1,75
M6	17,00	2,00	1,75	1,92

M7	19,75	2,25	2,08	2,25
M8	20,25	2,17	2,00	2,58
M9	24,75	2,75	2,67	2,83
M10	25,25	2,83	2,75	2,83
M11	15,00	1,75	1,50	1,75
M12	17,75	1,92	1,83	2,17
M13	18,75	2,17	2,00	2,08
M14	25,50	2,83	2,83	2,83
M15	15,25	1,58	1,58	1,92
M16	13,00	1,50	1,33	1,50
M17	24,50	2,75	2,58	2,83
M18	21,00	2,25	2,17	2,58
M19	17,75	1,75	1,92	2,25
M20	19,25	2,17	2,00	2,25
M21	18,00	1,92	1,83	2,25
M22	24,75	2,75	2,67	2,83
M23	19,50	2,25	2,00	2,25
M24	19,25	2,08	1,92	2,42
M25	23,50	2,67	2,33	2,83
M26	24,75	2,83	2,75	2,67
M27	15,25	1,50	1,75	1,83
M28	18,25	2,08	1,83	2,17
M29	18,75	2,17	2,00	2,08
M30	20,00	2,50	2,08	2,08
M31	22,25	2,58	2,33	2,50
M32	15,75	1,75	1,67	1,83
M33	19,75	2,33	2,00	2,25
M34	25,75	2,83	2,92	2,83
M35	18,50	2,00	1,92	2,25
M36	24,50	2,75	2,58	2,83
M37	24,75	2,75	2,67	2,83
M38	24,75	2,83	2,75	2,67
M39	18,00	2,00	1,92	2,08
M40	18,50	2,25	1,75	2,17
M41	22,00	2,50	2,17	2,67
M42	20,50	2,33	2,08	2,42
M43	20,75	2,33	2,25	2,33
M44	23,25	2,28	2,16	2,33
<b>Μέσος Όρος</b>	<b>20,31</b>	<b>2,29</b>	<b>2,25</b>	<b>2,33</b>
	<b>2,26</b>			

Οι απαντήσεις των μαθητών ήταν μέσω μιας τριβάθμιας κλίμακας Likert με τιμές:

- ➔ 1:καθόλου ή λίγο,
- ➔ 2:μέτρια,
- ➔ 3:πολύ

Συνεπώς μέσοι όροι πάνω από 2,00 αναφέρεται σε καλό βαθμό συμφωνίας.

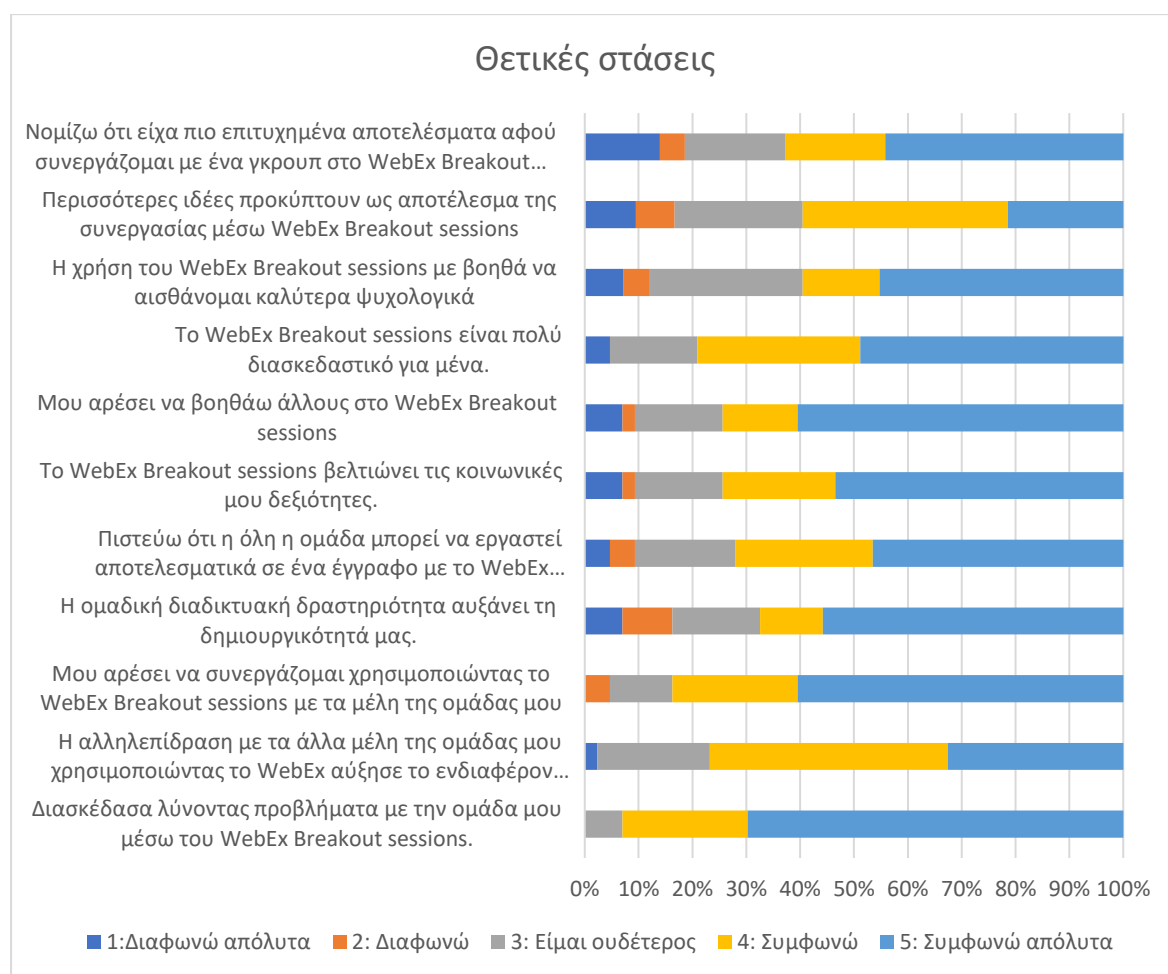
Συμπερασματικά, οι μαθητές φαίνεται να παρουσιάζουν συμπεριφορές Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση βάσει των απαντήσεων της ετεροαξιολόγησης από τα μέλη της ομάδας τους καθώς οι μέσες τιμές κάθε μεταβλητής είναι μεγαλύτερες από 2,00.



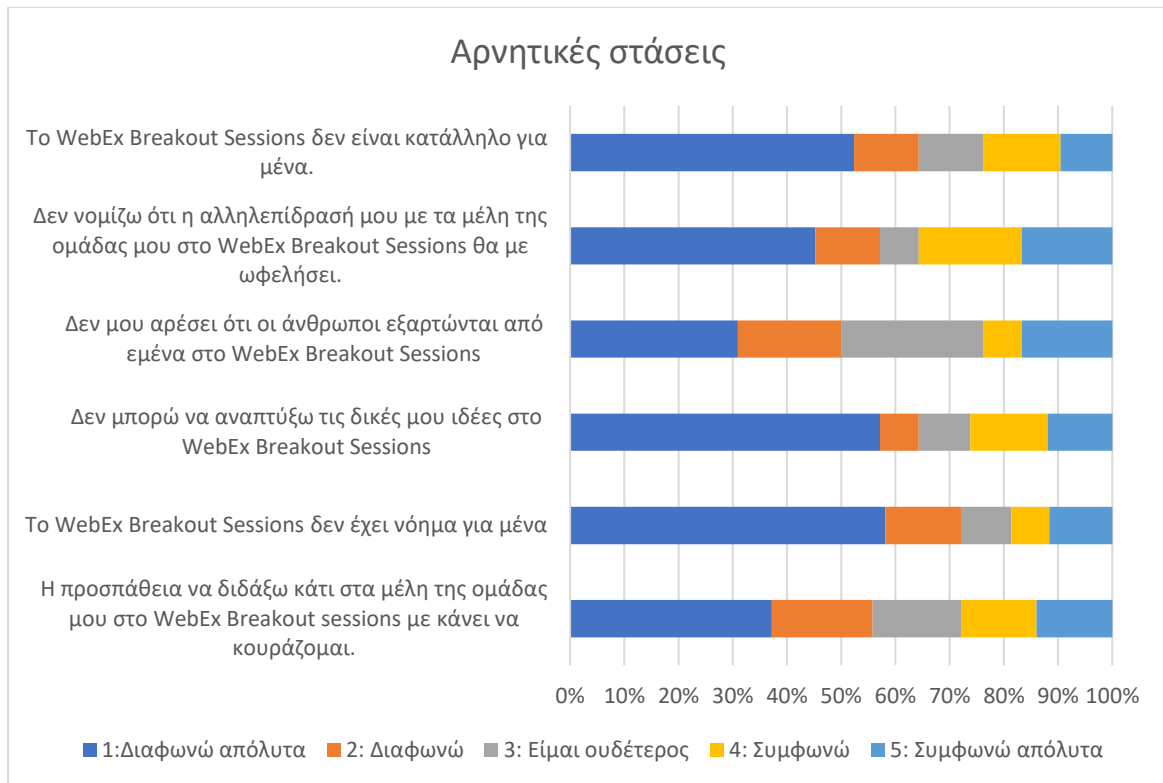
### 3<sup>ο</sup> Ερευνητικό ερώτημα

**3. RQ3: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αλλαγής στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και στη στάση των μαθητών απέναντι στις συνεργατικές δραστηριότητες σε online περιβάλλοντα μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.**

Αρχικά θα διερευνηθεί ποιες οι στάσεις των μαθητών απέναντι στις συνεργατικές δραστηριότητες σε online περιβάλλοντα. Συγκεκριμένα για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα διερευνήθηκαν οι διαστάσεις Θετικές (Q1-Q11) και Αρνητικές (Q12-Q17) στάσεις απέναντι στις συνεργατικές δραστηριότητες στο online συνεργατικό περιβάλλον WebEx Breakout sessions. Το ποσοστό της συχνότητας των απαντήσεων σε κάθε ερώτηση για τους δύο άξονες των στάσεων, τις θετικές και τις αρνητικές, παριστάνονται γραφικά στο Γράφημα 5 και στο Γράφημα 6.



Γράφημα 5 ποσοστό συχνότητας των απαντήσεων σε κάθε ερώτηση για τις θετικές στάσεις των μαθητών



Γράφημα 6 ποσοστό συχνότητας των απαντήσεων σε κάθε ερώτηση για τις Αρνητικές στάσεις των μαθητών

Οι μέσοι όροι που προέκυψαν για κάθε μεταβλητή παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

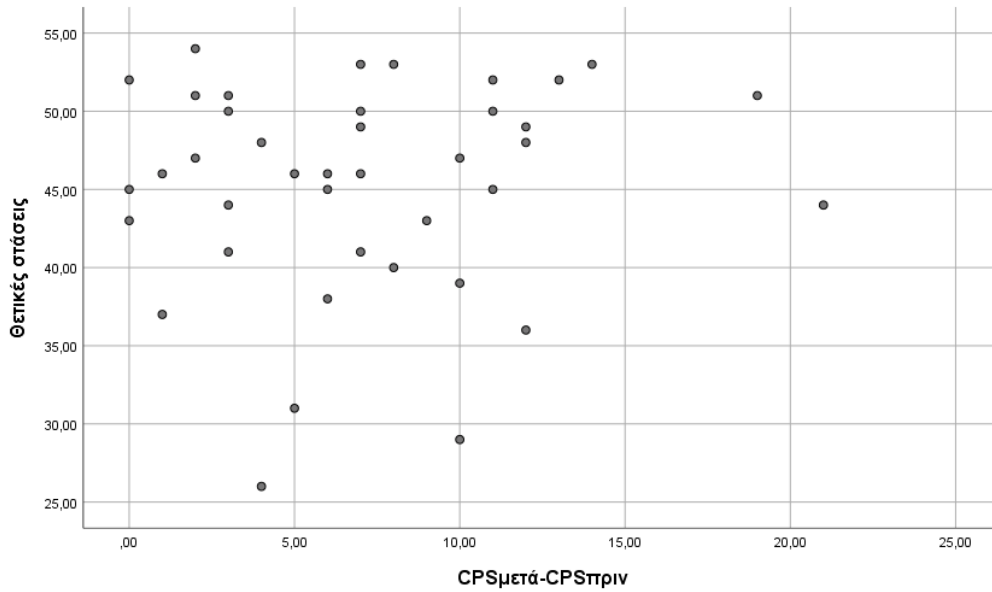
Μ.Ο	Μεταβλητές	
	Θετικές στάσεις	Αρνητικές στάσεις
	4,08	2,28

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές απάντησαν σε πενταβάθμια κλίμακα Likert με τιμές:

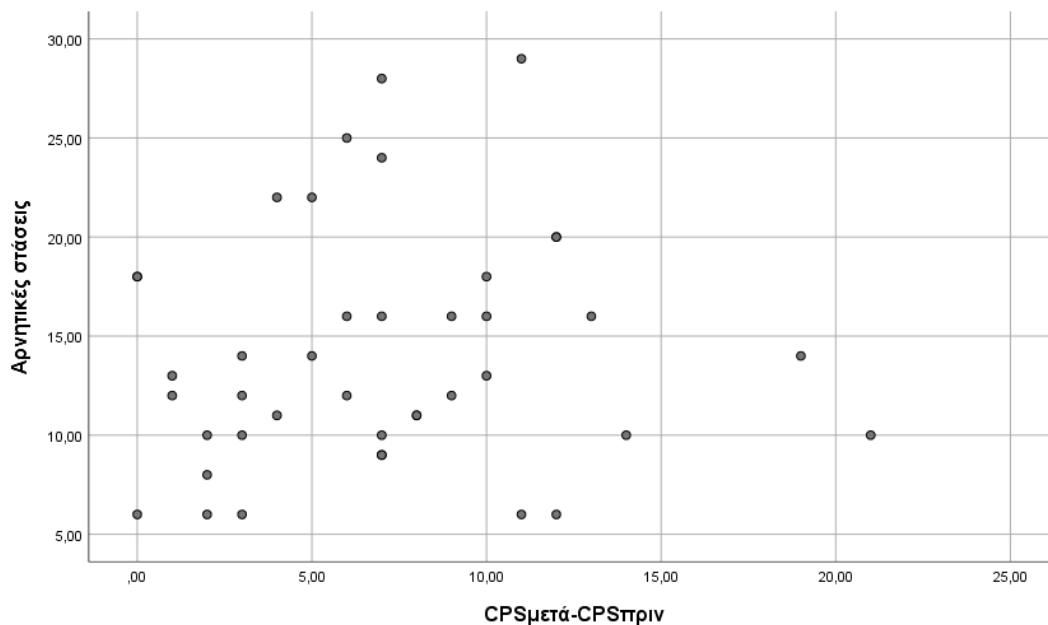
- 1: Διαφωνώ απόλυτα
- 2: Διαφωνώ
- 3: Είμαι ουδέτερος
- 4: Συμφωνώ
- 5: Συμφωνώ απόλυτα

Δηλαδή, οι μέσοι όροι πάνω από 4,00 όπως αυτός των θετικών στάσεων αναφέρονται σε μεγάλο βαθμό συμφωνίας. Στόχος όμως είναι να διερευνηθούν παράγοντες που επηρεάζουν τις δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων των μαθητών και συγκεκριμένα μελετάται η στάση των μαθητών για τα εργαλεία του χρησιμοποιούν σε καταστάσεις έκτακτης εξ αποστάσεως διδασκαλίας στην περίοδο της πανδημίας από τον COVID19 σε σχέση με την επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων. Για να διερευνηθεί λοιπόν η πιθανή συσχέτιση της αλλαγής στην επίγνωση της συνεργατική επίλυση προβλήματος η οποία υπολογίστηκε ως  $CPS_{post}-CPS_{pre}$ , κάνουμε ένα διάγραμμα διασποράς (scatterplot) με

τις τιμές αντίστοιχα για τις θετικές και αρνητικές στάσεις. Από το Γράφημα 7 και το Γράφημα 8 φαίνεται να μην υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών μας αλλά θα το εξακριβώσουμε κάνοντας έλεγχο συσχέτισης Spearman's εφόσον τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.



Γράφημα 7 Διάγραμμα διασποράς της αλλαγής στην επίγνωση CPS με τις θετικές στάσεις απέναντι στο online περιβάλλον WebEx Breakout sessions



Γράφημα 8 Διάγραμμα διασποράς της αλλαγής στην επίγνωση CPS με τις αρνητικές στάσεις απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα συσχέτισης που φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 11, δεν διαπιστώνεται κάποια συσχέτιση μεταξύ της αλλαγής στην επίγνωση ΣΕΠ και στις στάσεις των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings . Συγκεκριμένα και για τις θετικές και για τις αρνητικές στάσεις δεν ισχύει η συσχέτιση καθώς  $p > 0,1$ .

Πίνακας 14 Συσχέτιση Spearman's rank correlation coefficient ανάμεσα στην αλλαγή στην επίγνωση ΣΕΠ και στις στάσεις των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx meetings.

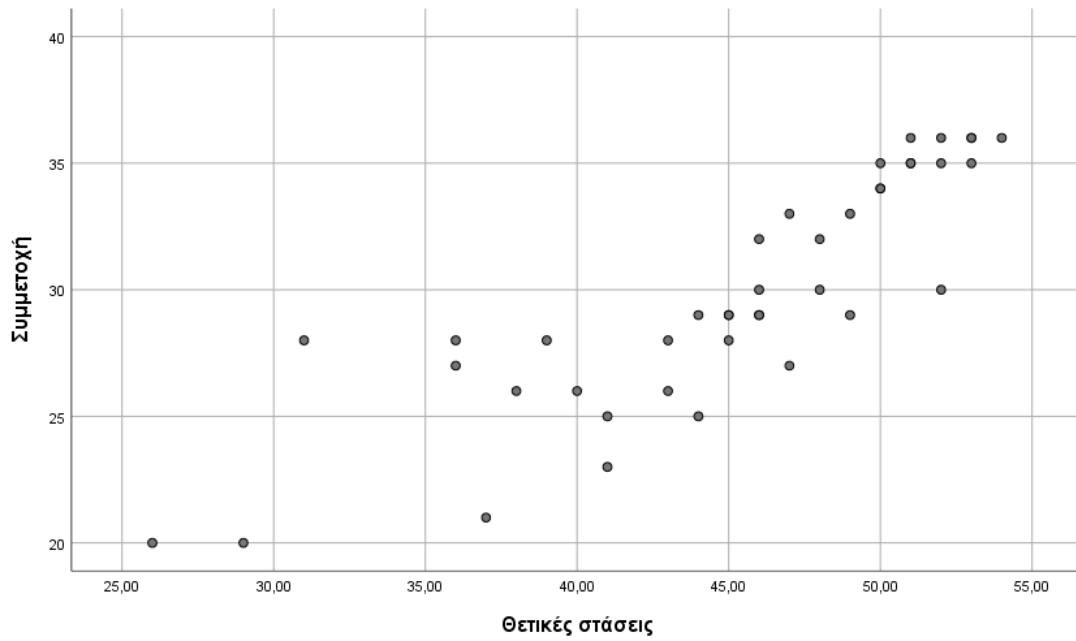
---

Επίγνωση ΣΕΠ (N=44)	
Correlation Coefficient (p)	
Θετικές στάσεις	0,097(0,553)
Αρνητικές στάσεις	0,127 (0,428)

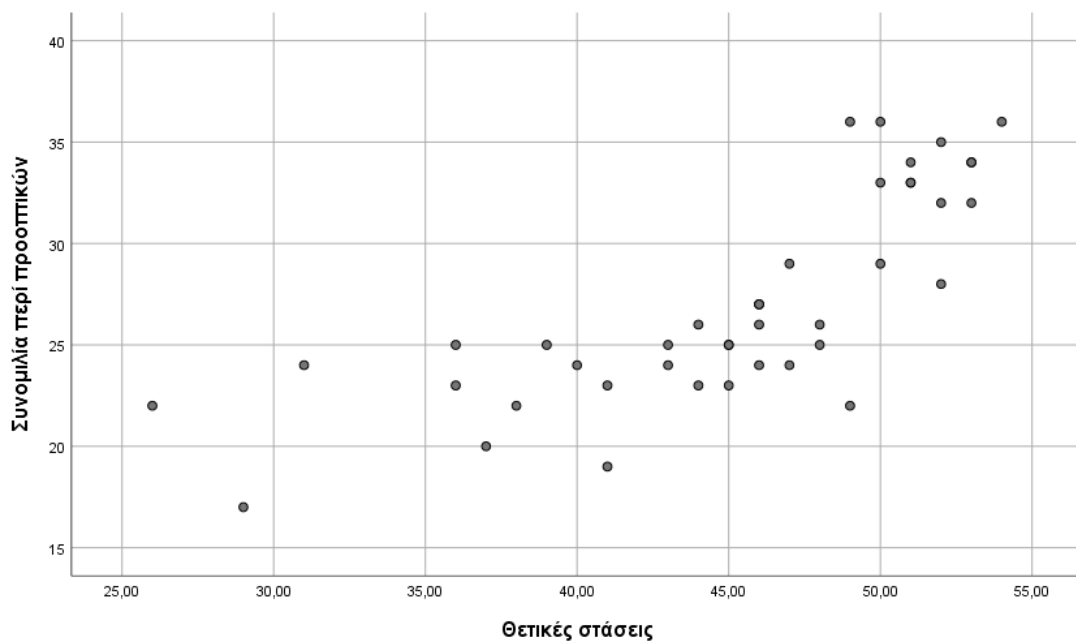
---

Για την επίγνωση ΣΕΠ, η οποία προέκυψε ως αυτοαξιολόγηση από τους μαθητές, δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση με τις στάσεις τους για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings. Μετά από την παραπάνω διαπίστωση κρίνεται αναγκαίος ο έλεγχος συσχέτισης μεταξύ στάσεων και των κοινωνικών δεξιοτήτων της ΣΕΠ των μαθητών όπως αυτές αξιολογήθηκαν από τα μέλη της κάθε ομάδας. Συγκεκριμένα θα εξεταστεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ στάσεων των μαθητών για τις online συνεργατικές δραστηριότητες και εμφάνισης συμπεριφορών Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

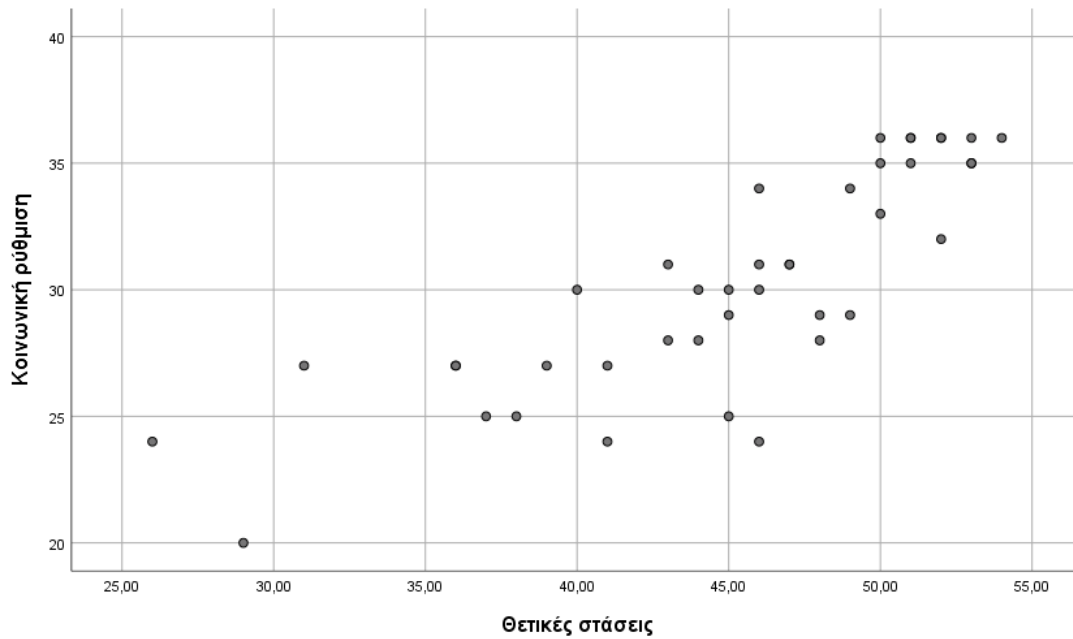
Από το Γράφημα 6, 7, 8 και 9 φαίνεται πιθανή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών μας αλλά θα το εξακριβώσουμε κάνοντας έλεγχο συσχέτισης Spearman's εφόσον τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.



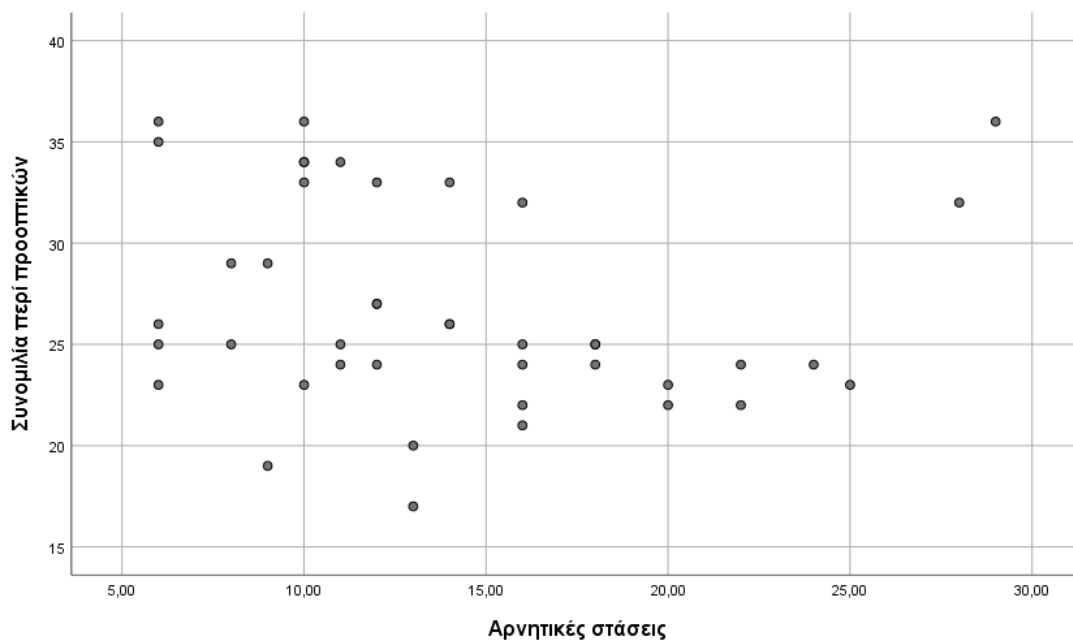
Γράφημα 9 Διάγραμμα διασποράς της συμμετοχής με τις θετικές στάσεις απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx meetings.



Γράφημα 10 Διάγραμμα διασποράς της συνομιλίας περί προοπτικών με τις θετικές στάσεις απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx meetings.



Γράφημα 11 Διάγραμμα διασποράς της κοινωνικής ρύθμισης με τις θετικές στάσεις απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings



Γράφημα 12 Διάγραμμα διασποράς της συνομιλίας περί προοπτικών με τις αρνητικές στάσεις απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 12 όπου φαίνονται τα αποτελέσματα συσχέτισης η συσχέτιση που είναι εμφανής στα παραπάνω γραφήματα διασποράς διαπιστώνεται μεταξύ των κοινωνικών δεξιοτήτων και των διαστάσεων τους και των στάσεων των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον WebEx Meetings. Συγκεκριμένα επιβεβαιώνεται θετική συσχέτιση μεταξύ των θετικών στάσεων και των διαστάσεων των Κοινωνικών δεξιοτήτων ΣΕΠ (Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης) με  $r > 0,1$ . . Επιπλέον, αρνητική συσχέτιση παρουσιάζεται και μεταξύ των αρνητικών στάσεων και της Συνομιλίας περί προοπτικών καθώς  $r = 0,03 > 0,05$ .

Πίνακας 15 Συσχέτιση Spearman's rank correlation coefficient ανάμεσα στην στις στάσεις των μαθητών για τις συνεργατικές δραστηριότητες στο online περιβάλλον WebEx Breakout Sessions και στις Κοινωνικές Δεξιότητες ΣΕΠ που εμφάνισαν στην εκπαιδευτική παρέμβαση.

Κοινωνικές Δεξιότητες ΣΕΠ (N=44)			
	<u>Συμμετοχή</u>	<u>Συνομιλίας περί προοπτικών</u>	<u>Κοινωνικής ρύθμισης</u>
Θετικές στάσεις	0,907(0,00*)	0,820(0,00*)	0,855(0,00*)
Αρνητικές στάσεις	-0,228 (0,073)	-0,298(0,028**)	-0,238(0,129)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα και Συζήτηση

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο επιχειρείται η συνοπτική παρουσίαση της συνολικής εικόνας της μεθοδολογίας της ερευνητικής διαδικασίας καθώς και των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας. Στην συνέχεια καταγράφονται οι περιορισμοί που ελήφθησαν υπόψη στην ερευνητική διαδικασία ενώ τέλος μετά από την ανάλυση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν ακολουθούν κάποιες προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και έρευνα.

### 6.1 Σύνοψη μεθοδολογίας και συζήτηση αποτελεσμάτων έρευνας

Η παρούσα ερευνητική παρέμβαση αποτελεί μια ολοκληρωμένη πρόταση διδασκαλίας για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση που επιβλήθηκε λόγω της πανδημίας Covid-19. Αφορά το διαθεματικό μάθημα της Περιβαλλοντικής Αγωγής στο κεφάλαιο της «Μελέτης του Νερού» της Δ' δημοτικού, έχει σαν στόχο να ενισχύσει την Συνεργατική Μάθηση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και επιχειρεί να καλλιεργήσει δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων. Ο σχεδιασμός του βασίζεται στην διεπιστημονική προσέγγιση STEAM και ακολουθεί την Προβληματοκεντρική μεθοδολογία μάθησης (Problem-Based Learning). Είναι σχεδιασμένο να πραγματοποιηθεί μέσω της πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης WebEx Meetings που ορίστηκε από το Υπουργείο Παιδείας ως μέσο διδασκαλίας την περίοδο αυτή ενώ παράλληλα υποστηρίζεται και από την εκπαιδευτική εφαρμογή Nearpod.

Συγκεκριμένα τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν και τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας για κάθε ένα από αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά ακολούθως:

- i. **RQ1:** Υπάρχει αλλαγή στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Επιβεβαιώθηκε η θετική επίδραση στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων των μαθητών από την προτεινόμενη εκπαιδευτική παρέμβαση. Συγκεκριμένα για τα δεδομένα που συλλέχθηκαν δύο φορές από τα τεστ επίγνωσης ΣΕΠ (πριν και μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας) πραγματοποιήθηκε έλεγχος των μέσων όρων και προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι μαθητές αξιολόγησαν τις δεξιότητες τους πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση με μέσο όρο 70,79 στα 85 στα ενώ μετά με 77,16 στα 85. Με τη μορφή ποσοστού οι μαθητές αξιολόγησαν την επίγνωση των δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων με 83% που θεωρείται αρκετά υπερεκτιμημένο αν θεωρήσει κανείς δεδομένο ότι η δεξιότητα αυτή από τα αποτελέσματα της PISA (2015) που για τους Έλληνες μαθητές είναι αρκετά χαμηλότερο το επίπεδο σε σχέση με άλλες χώρες του OECD<sup>5</sup>. Μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση 91% δηλαδή αυξήθηκαν κατά 7%. Η εκπαιδευτική παρέμβαση φαίνεται να είχε λοιπόν θετική επίδραση στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων αλλά και σε κάθε διάσταση της από τις κοινωνικές (Συμμετοχή, Συνομιλία περί προοπτικών και κοινωνική ρύθμιση) και γνωστικές δεξιότητες (Ρύθμιση εργασίας και Μάθηση και οικοδόμηση γνώσης) όπου οι μέσοι όροι τους αυξήθηκαν με στατικά σημαντική διαφορά.

---

<sup>5</sup> Στην Ελλάδα, η μέση επίδοση των 15χρονων είναι 452 μονάδες, έναντι 489 μονάδων κατά μέσο όρο στις χώρες του OECD (PISA,2018)

2. **RQ2:** Οι μαθητές εμφάνισαν συμπεριφορές Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση; Σε ποιο βαθμό οι μαθητές παρουσιάζουν κοινωνικές δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων.

Οι συμπεριφορές των μαθητών, όπως αξιολογήθηκαν από τους συμμαθητές τους εμφανίζουν Κοινωνικές δεξιότητες την εκπαιδευτική παρέμβαση σε ικανοποιητικό βαθμό. Συγκεκριμένα οι μέσοι όροι για τη Συμμετοχή , την Συνομιλία περί προοπτικών και τη Κοινωνική Ρύθμιση είναι τιμές μεγαλύτερες από 2,00 στα 3,00 συνεπώς η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση έδωσε την δυνατότητα στους μαθητές να παρουσιάσουν συμπεριφορές κοινωνικών δεξιοτήτων.

3. **RQ3:** Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αλλαγής στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και στη στάση των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε σε διαδικτυακά (online) περιβάλλοντα μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Αρχικά ο βαθμός για τις θετικές στάσεις που έχουν οι μαθητές απέναντι στη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά (online) περιβάλλοντα (WebEx Meetings, Nearpod) εμφανίζουν καλύτερο μέσο όρο (4,08/5) συγκριτικά με τις αρνητικές στάσεις (2,25/5) μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση. Στην διερεύνηση παραγόντων που επηρεάζουν τις δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης των μαθητών δεν διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ αλλαγής στην επίγνωση της συνεργατικής επίλυσης προβλήματος και στις στάσεις των μαθητών. Πάραυτα διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ των θετικών στάσεων και των διαστάσεων των Κοινωνικών δεξιοτήτων ΣΕΠ (Συμμετοχής, Συνομιλίας περί προοπτικών και Κοινωνικής ρύθμισης). Αυτό δείχνει ότι οι θετικές στάσεις που έχουν οι μαθητές για τη συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα μπορεί να φανούν αποτελεσματικές στην διδασκαλία και καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων σε καταστάσεις έκτακτης απομακρυσμένης διδασκαλίας στην περίοδο της πανδημίας από τον COVID19.

Τέλος να αναφερθεί η θετική ανατροφοδότηση από τους γονείς των μαθητών οι οποίοι ανέφεραν ότι επικράτησε μια θετική «αναστάτωση» στο σπίτι την περίοδο της εφαρμογής της, την αναζήτηση πληροφοριών για την εργασία, έντονος ενθουσιασμός και συχνή επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας εκτός των διδακτικών ωρών κάτι που δείχνει την θετική εκπαιδευτική εμπειρία που βίωσαν οι μαθητές. Από τους μαθητές εκφράστηκε η ανάγκη και η θέληση μελλοντικών συνεργατικών δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε διαδικτυακά περιβάλλοντα και σε άλλα μαθήματα. Παράλληλα διαπιστώθηκε η εξοικείωση με τη τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε και τις δυνατότητές της γεγονός απαραίτητο για τις απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής.

## 6.2 Περιορισμοί και συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη ενότητα αφορά τους περιορισμούς που παρατηρήθηκαν στην παρούσα έρευνα καθώς και την καταγραφή των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τα

αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ο βασικός περιορισμός που παρουσιάζεται στην παρούσα έρευνα αφορά το μικρό μέγεθος δείγματος (μόνο 44 μαθητές Δ' Δημοτικού του ιδιωτικού σχολείου Ελληνογερμανική Αγωγή), το οποίο καθιστά δύσκολη τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Σε μελλοντική εργασία προτείνεται να αυξηθεί το δείγμα αλλά και η πειραματική διάρκεια που στην παρούσα έρευνα κράτησε 4 εβδομάδες δηλαδή 4 συναντήσεις, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο γενικεύσιμα. Άλλοι περιορισμοί που παρατηρήθηκαν ήταν η παρουσίαση κάποιων τεχνικών προβλημάτων όπως χαμηλή σύνδεση κάποιων μαθητών ή μη εξοικείωση με τη χρήση των δωματίων Breakout Sessions που δημιουργούσε παρεκκλίσεις από την ομαλή ροή των διαδικασιών Συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και σε κάποιες περιπτώσεις εκνευρισμό εκ μέρους κάποιων μαθητών. Οι μαθητές παράλληλα ανέφεραν ότι δεν τους αρκούσε ο χρόνος της διδακτικής ώρας για την συνεργασία που επιθυμούσαν και ως αποτέλεσμα είχαμε κάποιες ομάδες που εμφάνισαν μεγαλύτερο κίνητρο συναντήθηκαν διαδικτυακά μέσω άλλων εφαρμογών όπου συζήτησαν και συνεργάστηκαν περεταίρω.

### 6.3 Προτάσεις για μελλοντική μελέτη

Παρουσιάζει ενδιαφέρον η μελλοντική επανάληψη της παρούσας εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μεγαλύτερο αριθμό μαθητών που ανήκουν είτε στην ίδια ηλικιακή ομάδα είτε σε διαφορετική για να εκτιμηθεί η συσχέτιση των αποτελεσμάτων με την τάξη φοίτησης και την ηλικία των μαθητών. Παράλληλα θα ήταν ενδιαφέρον να πραγματοποιηθεί παρόμοιο εκπαιδευτικό σενάριο και σε κάποια ομάδα ελέγχου που θα χρησιμοποιούσε παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας εξ αποστάσεως αλλά ίδιο προσαρμοσμένο να γίνει δια ζώσης για να εκτιμηθούν πιθανές διαφορές στα αποτελέσματα. Επιπλέον θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να πραγματοποιηθεί βιντεοσκόπηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (που δίνεται ως επιλογή από το περιβάλλον της WebEx Meetings αλλά δεν ήταν εφικτό στην παρούσα έρευνα λόγω περιορισμών από το σχολείο) έτσι ώστε να αξιολογηθούν οι συμπεριφορές των μαθητών που πιθανών παρουσιάζουν Κοινωνικές δεξιότητες βάση ρουμπρικών αξιολόγησης. Η έρευνα θα μπορούσε ακόμα να εμπλουτιστεί με τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις απόψεις, τις στάσεις και τις ιδέες εκπαιδευτικών για τη καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και την ενίσχυσή της Συνεργατικής μάθησης μέσω διαδικτυακών περιβαλλόντων μάθησης μετά την εμπειρία που είχαν με την αναγκαστική εξ αποστάσεως διδασκαλία λόγω της πανδημίας Covid-19.

## Παράρτημα

### Παράρτημα Α: Μέθοδοι αξιολόγησης

#### Τεστ αξιολόγησης (ενδεικτικά)



## 1. Τεστ Αυτοαξιολόγησης

Οι απαντήσεις σου θα χρειαστούν για την αξιολόγηση του μαθήματος που πρόκειται να παρακολουθήσεις. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις.

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέγοντας τις απαντήσεις :

1= Διαφωνώ έντονα

2=Διαφωνώ

3=δεν συμφωνώ ούτε διαφωνώ

4=συμφωνώ

5=συμφωνώ απόλυτα.

Θερμή παράκληση να μην αφήσεις ερωτήσεις αναπάντητες. Σε ευχαριστώ πολύ εκ των προτέρων !

\* Απαιτείται

Όνομα \*

Η απάντησή σας \_\_\_\_\_

Επίθετο \*

Συμμετέχω ενεργά στο μάθημα

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ έντονα

Ακούω προσεκτικά όταν άλλοι μαθητές παρουσιάζουν την δουλειά τους ή εκφράζουν την άποψή τους

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ έντονα

Ζητάω την βοήθεια άλλων όταν συναντάω μια δυσκολία

	1	2	3	4	5	
Διαφωνώ έντονα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συμφωνώ έντονα

Η συνεργασία με άλλους είναι πιο αποτελεσματική στην εξεύρεση λύσεων σε σχέση με την ατομική

### Αξιολόγηση Ομάδας (ενδεικτικά)



### Αξιολόγηση ομάδας

Πως τα πήγε η ομάδα σου; Συνεργαστήκατε σωστά; Γράψε αρχικά τα ονόματα των παιδιών που ήταν μέλη την ομάδας σου και στην συνέχεια αξιολόγησε πως τα πήγε κάθε μέλος επιλέγοντας ανάμεσα στο "Καθόλου ή λίγο", "Μέτρια", "Πολύ"

Όνομα 1ου μέλους

Η απάντησή σας

Όνομα 2ου μέλους

Η απάντησή σας

Όνομα 3ου μέλους

Άκουγε προσεκτικά όταν άλλοι μαθητές παρουσιάζουν την δουλειά τους ή εκφράζουν την άποψή τους

	καθόλου ή λίγο	μέτρια	πολύ
1ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ζήτησε την βοήθεια άλλων όταν συνάντησε μια δυσκολία

	καθόλου ή λίγο	μέτρια	πολύ
1ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4ο μέλος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Ερωτηματολόγιο για τις στάσεις των μαθητών (ενδεικτικά)



### Στάσεις μαθητών για συνεργατική μάθηση σε διαδικτυακά περιβάλλοντα

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέγοντας τις απαντήσεις :

- 1= Διαφωνώ έντονα
- 2= Διαφωνώ
- 3= Δεν συμφωνώ ούτε διαφωνώ
- 4= Συμφωνώ
- 5= Συμφωνώ απόλυτα

Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Θερμή παράκληση να μην αφήσεις ερωτήσεις αναπάντητες. Σε ευχαριστώ πολύ εκ των προτέρων !

\* Απαιτείται

Όνομα \*

Η απάντησή σας

Επίθετο \*

Διασκέδασα λύνοντας προβλήματα με την ομάδα μου μέσω του WebEx Breakout sessions.

1 2 3 4 5  
Διαφωνώ έντονα      Συμφωνώ απόλυτα

Η αλληλεπίδραση με τα άλλα μέλη της ομάδας μου χρησιμοποιώντας το WebEx αύξησε το ενδιαφέρον μου για μάθηση.

1 2 3 4 5  
Διαφωνώ έντονα      Συμφωνώ απόλυτα

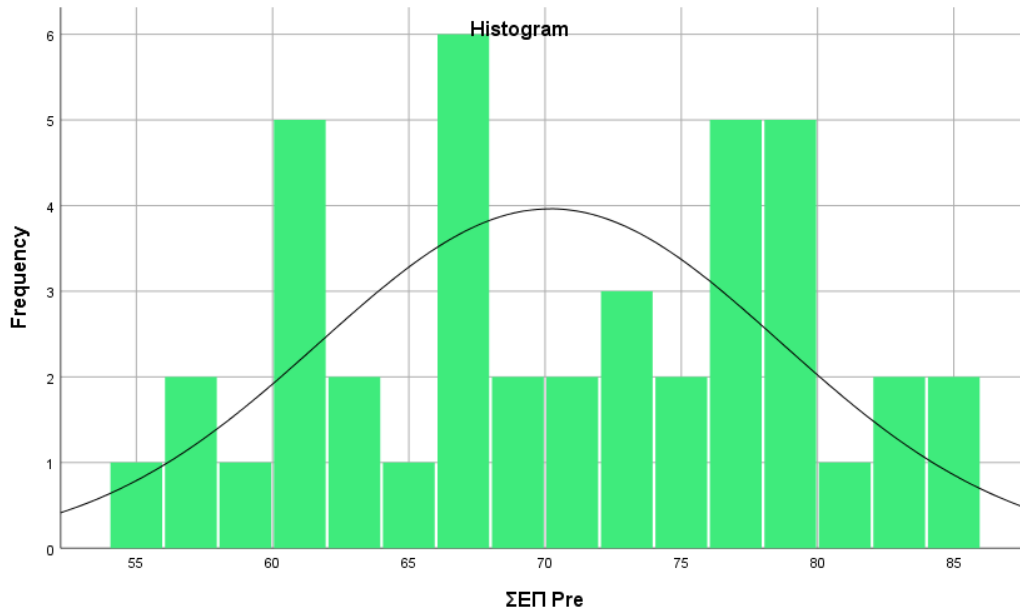
Μου αρέσει να συνεργάζομαι χρησιμοποιώντας το WebEx Breakout sessions με τα μέλη της ομάδας μου

1 2 3 4 5  
Διαφωνώ έντονα      Συμφωνώ απόλυτα

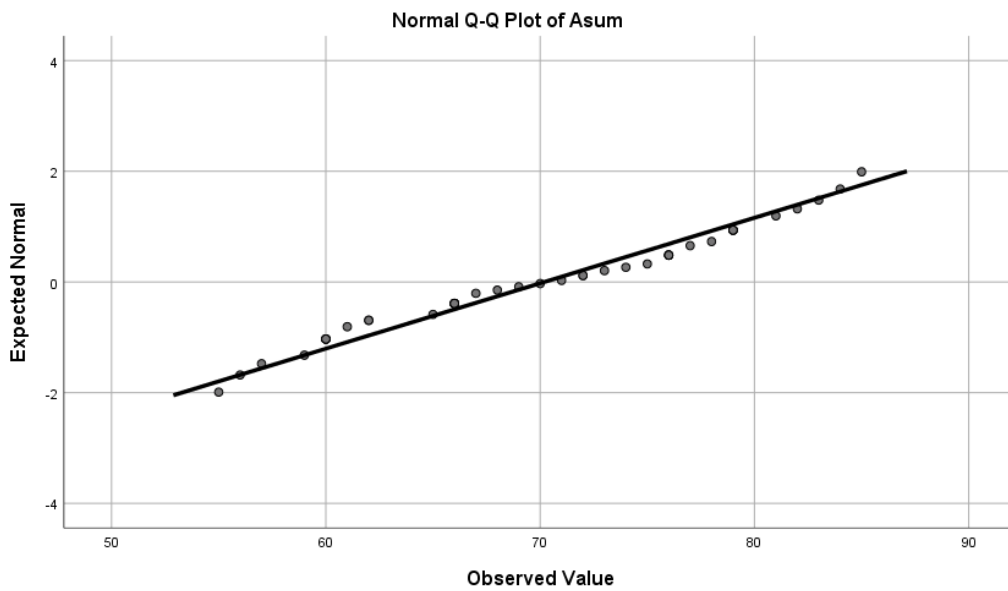
Η ομαδική διαδικτυακή δραστηριότητα αυξάνει τη δημιουργικότητά μας.

## Παράρτημα Β: Έλεγχοι κανονικότητας

### ➔ ΣΕΠ Pre και Post

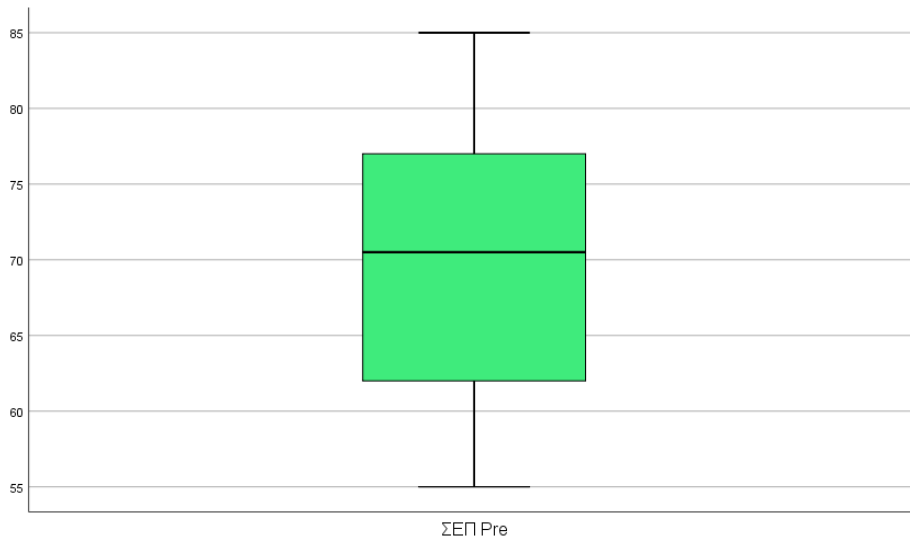


Γράφημα 13 Ιστόγραμμα δείκτη ΣΕΠ κατά τη 1η μέτρηση

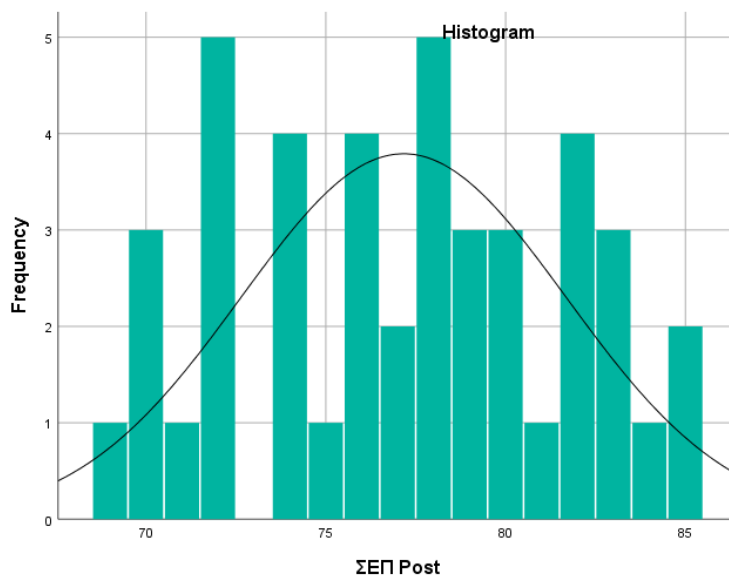


Γράφημα 14 Normal QQ plot δείκτη σεπ κατά τη 1η μέτρηση

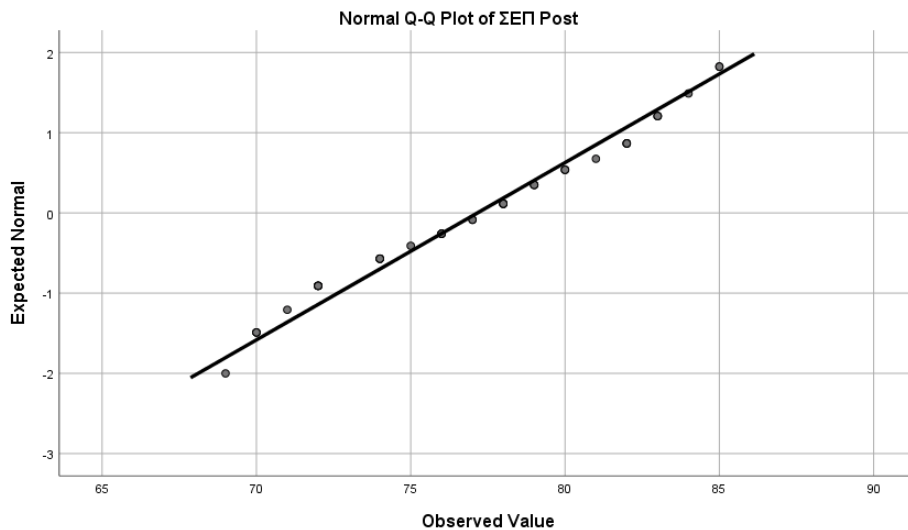




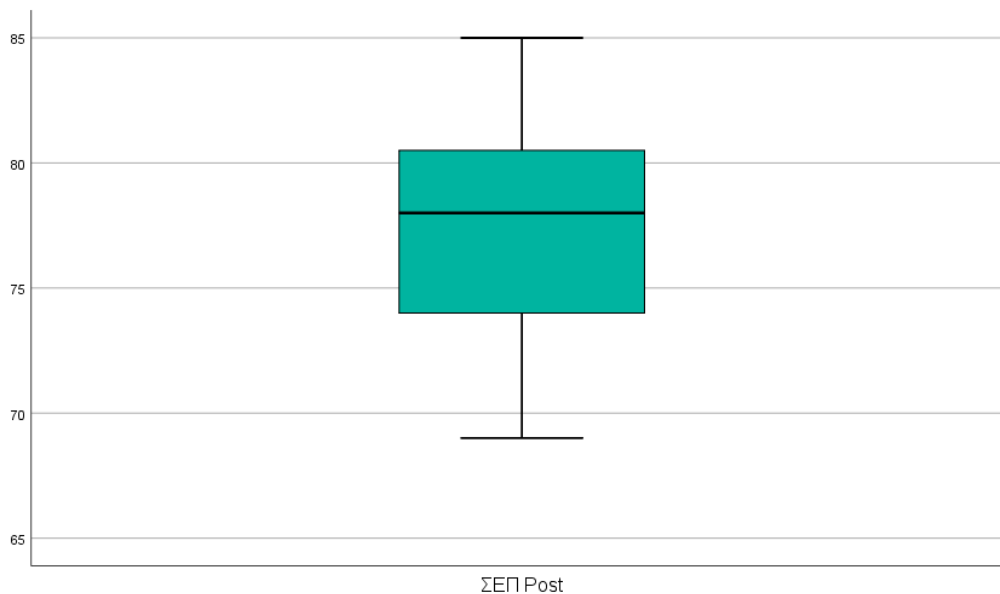
Γράφημα 15 Θηκογράμμα plot δείκτη σεπ κατά τη 1η μέτρηση



Γράφημα 16 Ιστόγραμμα δείκτη ΣΕΠ κατά τη 2η μέτρηση



Γράφημα 17 Normal QQ plot δείκτη σεπ κατά τη 2η μέτρηση



Γράφημα 18 Θηκογραμμα plot δείκτη σεπ κατά τη 2η μέτρηση

Πίνακας 16 Έλεγχος κανονικότητας για τις μεταβλητές επίγνωση ΣΕΠ στην πρώτη (pre) και στη δεύτερη (post) μέτρηση

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΣΕΠ pre	,127	39	,116	,950	39	,084
ΣΕΠ post	,103	39	,200*	,955	39	,123

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Παράρτημα Γ : Υλικό Μαθήματος και έρευνας

*Έντυπο γραπτής συγκατάθεσης γονέων/κηδεμόνων για συμμετοχή μαθητή σε ερευνητική διαδικασία*

Παρακαλείται η συγκατάθεσή σας ως Γονέας ή Κηδεμόνας για τη συμμετοχή του/της μαθητή/ μαθήτριας .....της Δ' τάξης του σχολείου Ελληνογερμανική Αγωγή σε εκπαιδευτική έρευνα από την ερευνήτρια Μηλιώνη Κλειώ (μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Πειραιά- Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων). Η έρευνα θα διεξαχθεί στο πλαίσιο του Διαθεματικού μαθήματος της Περιβαλλοντικής Αγωγής και θα λάβει τη μορφή εκπαιδευτικής παρέμβασης με θέμα «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού».

Σκοπός της έρευνας αποτελεί η μελέτη της δεξιότητας συνεργατικής επίλυσης προβλήματος («collaborative problem solving») σε παιδιά Δ τάξης Δημοτικού στο πλαίσιο της εξ' αποστάσεως διδασκαλίας με τη χρήση του WebEx Meeting και ο προσδιορισμός παραγόντων των απόψεων των μαθητών για τη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον του WebEx Cisco που ίσως επηρεάζουν την ανάπτυξη της. Θα δοθεί ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικά με τις δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλήματος σε γενικό πλαίσιο. Στην συνέχεια θα πραγματοποιηθεί η εκπαιδευτική παρέμβαση η οποία περιλαμβάνει μια σειρά δομημένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων με θέμα «Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού». Τέλος, θα συμπληρωθούν πάλι ερωτηματολόγια αναφορικά με τις δεξιότητες συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων αλλά και με τη στάση των μαθητών απέναντι στη συνεργατική μάθηση στο διαδικτυακό περιβάλλον του WebEx Cisco. Αναμενόμενα οφέλη από την έρευνα είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και η εμπειρία μιας ευχάριστης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι περιορισμοί που πιθανών να συναντήσουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της έρευνας αφορούν τη σχετική δυσαρέστηση ή κούραση λόγω πιθανών τεχνικών προβλημάτων κατά τη χρήση ψηφιακών περιβαλλόντων. Για την πραγματοποίηση της έρευνας δεν θα χρησιμοποιηθούν τα ονόματα των μαθητών. Συγκεκριμένα κάθε όνομα μαθητή θα κωδικοποιηθεί μέσω αριθμού με στόχο την προστασία των προσωπικών δεδομένων και την ανωνυμία. Σε κάθε περίπτωση, μαθητές ή γονείς/ κηδεμόνες έχουν την δυνατότητα άρνησης στην συμμετοχή ή απόσυρσης όποια στιγμή το επιθυμήσουν.

Έπειτα από την παραπάνω ενημέρωση δηλώνω υπεύθυνα ότι αποδέχομαι τη συμμετοχή του παιδιού μου στην έρευνα.

Υπογραφή γονέα ή κηδεμόνα/ Ημερομηνία



**Γραμματέα,**

Θα πρέπει να συμπληρώσεις αυτό το φύλλο εργασίας, το οποίο θα σας βοηθήσει να επιλύσετε το πρόβλημα που έχει παρουσιαστεί. Κάνε **Share** αυτό το έγγραφο με τα άλλα μέλη της ομάδας σου και ξεκινήστε να συνεργάζεστε!

Η δουλειά του **Διαχειριστή χρόνου** είναι σημαντική γιατί πρέπει να ξέρει η ομάδα πόσος χρόνος απομένει για να καταφέρουν να βρουν μια λύση έγκαιρα!

Όνομα Εταιρίας:

1

**Ποιο είναι το πρόβλημα που υπάρχει ;**

Αφού συζητήσετε με τα μέλη της ομάδας, διατύπωσε στο παρακάτω πλαίσιο το πρόβλημα που έχετε να λύσετε ως μηχανικοί. Αν κάποιο μέλος της ομάδας δεν συμμετέχει, ζητήστε του να μοιραστεί τις σκέψεις του. Ακούστε προσεκτικά τις γνώμες όλων. Μόνο έτσι θα βρεθεί η καλύτερη δυνατή λύση!

2

**Πως μπορεί να λυθεί το πρόβλημα;**

*Έρθε η στιγμή να προτείνετε λύσεις. Κάθε μέλος μπορεί να γράψει μια ιδέα στην οθόνη(**Annotate**). Κυκλώστε τις ιδέες που σας αρέσουν και διατυπώστε προβληματισμούς στο Chat. Πρέπει να καταλήξετε στην καλύτερη λύση και να συνεργαστείτε.*

*Γράψτε στο παρακάτω πλαίσιο 2 ιδέες που σας άρεσαν και τελικά σε ποια καταλήξατε και γιατί.*

**Έχετε κάνει πολύ καλή δουλειά μέχρι τώρα.....**

**Και τώρα η σειρά του Σχεδιαστή!**



Ποια εταιρία θα βρει την καλύτερη λύση για ένα πρόβλημα που υπάρχει;

Ως μηχανικός θα πρέπει να χρησιμοποιήσεις τις γνώσεις τους για την **επιστήμη** και τα **μαθηματικά** για να διερευνήσεις τις καταστάσεις **και να βρεις λύση!**



Κάθε εταιρία θα χρειαστεί μια ομάδα Μηχανικών με τους εξής σημαντικούς ρόλους:

Γραμματέα



Παρουσιαστή



Διαχειριστή  
χρόνου  
και  
βοήθειας

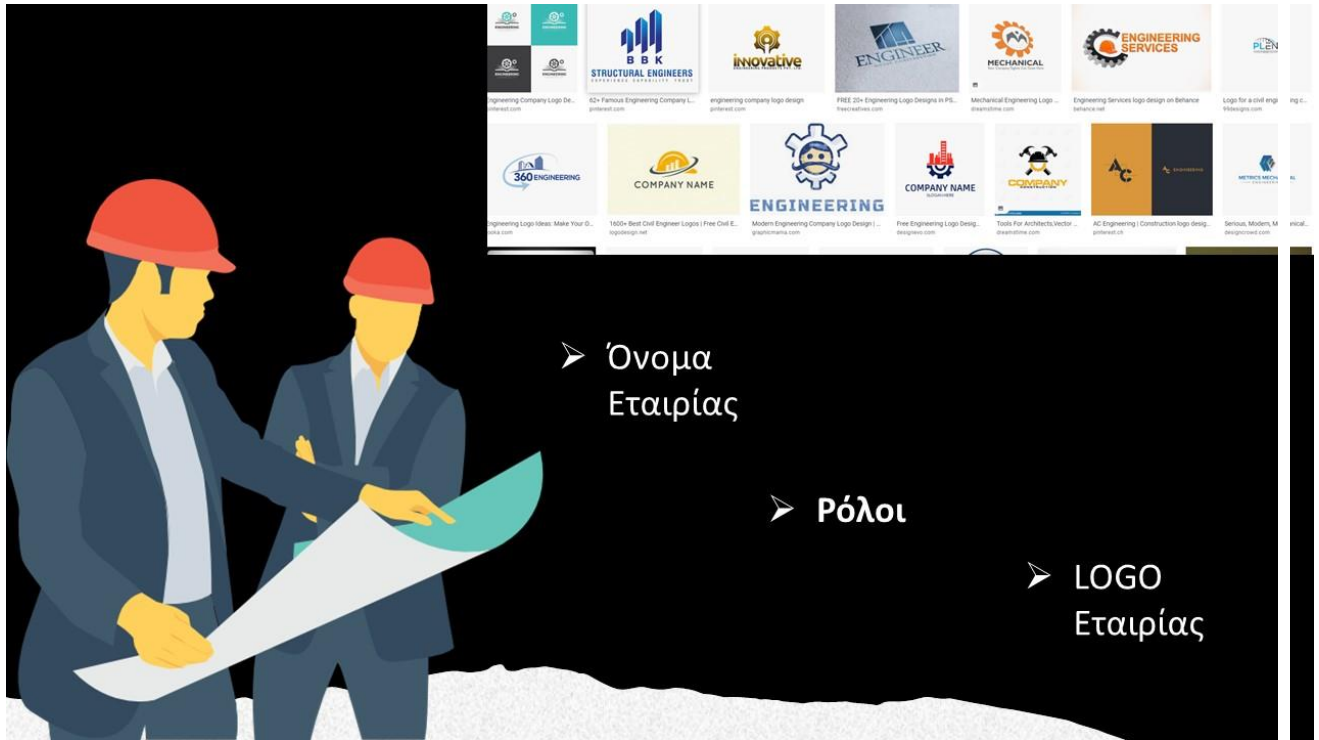


Συντονιστή



Σχεδιαστή







## Σενάρια προβλημάτων Ρύπανσης ή πρόσβασης σε πόσιμο νερό :

### Σενάριο 1<sup>ο</sup>



Αυτή η κοινότητα ζει σε μια περιοχή που διαθέτει πηγές καθαρού νερού.

- Ωστόσο, υπάρχουν πάρα πολλοί άνθρωποι που ζουν στην περιοχή σε σχέση με τις πηγές νερού οι οποίες δεν αρκούν για να παρέχουν καθαρό πόσιμο νερό για όλους



Η κοινότητα βρίσκεται σε μια παράκτια περιοχή δίπλα από έναν ωκεανό αλμυρού νερού.



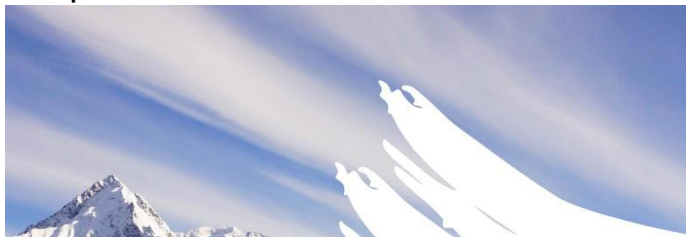
Σχεδιάστε ένα σύστημα για την κοινότητα που θα μπορούσε να βοηθήσει ώστε να παρέχεται αρκετό καθαρό πόσιμο νερό για τόσους πολλούς ανθρώπους.



Δικόπ. Ευρωπαϊκό από Άνοιγμα οριζών με όλο κέρση CC BY-SA



## Σενάριο 2°



Αυτή η οικογένεια ζει ψηλά στα βουνά και έχει παρατηρήσει τους κοντινούς πάγους να λιώνουν με ανησυχητικούς ρυθμούς λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας της γης και της κλιματικής αλλαγής..

Οι παγετώνες που λιώνουν στέλνουν όλο και περισσότερο νερό στους τοπικούς ποταμούς, προκαλώντας πλημμύρες και ρύπανση στις πηγές νερού



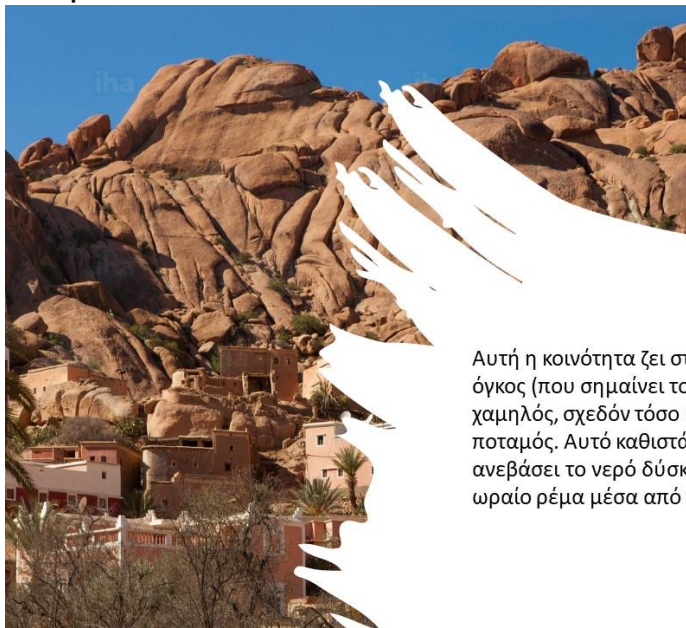
Αυτή η οικογένεια φαίνεται να έχει πολύ νερό, αλλά δυστυχώς, όλο το νερό είναι γεμάτο με όλο και περισσότερη άμμο και ρύπους.



Σχεδιάστε ένα σύστημα για την αποκατάσταση της ποιότητας του πόσιμου νερού τους..



### Σενάριο 3°



Αυτή η κοινότητα ζει στην κορυφή ενός λόφου. Ο υδάτινος όγκος (που σημαίνει το υψόμετρο του νερού) είναι πραγματικά χαμηλός, σχεδόν τόσο κοντά στην κοιλάδα όπου βρίσκεται ο ποταμός. Αυτό καθιστά τη γεώτρηση ένα πηγάδι για να ανεβάσει το νερό δύσκολο και ακριβό. Η κάτω κοιλάδα έχει ένα ωραίο ρέμα μέσα από αυτήν.



Άνθρωποι από την κοινότητα περπατούν πολύ μακριά για να πάρουν νερό και να το μεταφέρουν μέχρι το λόφο για τις ανάγκες τους σε. Αυτή είναι μια χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία!



Σχεδιάστε ένα σύστημα για να βοηθήσετε την κοινότητα να πάρει νερό πιο εύκολα.



## Σενάριο 4°



Το πηγάδι νερού της οικογένειας έχει στεγνώσει εντελώς. Συνήθιζαν να παίρνουν όλο το πόσιμο νερό τους απευθείας από αυτό το πηγάδι. Έζησαν σε αυτήν την περιοχή της ερήμου για όλη τους τη ζωή και δεν ήταν ποτέ τόσο διψασμένοι.

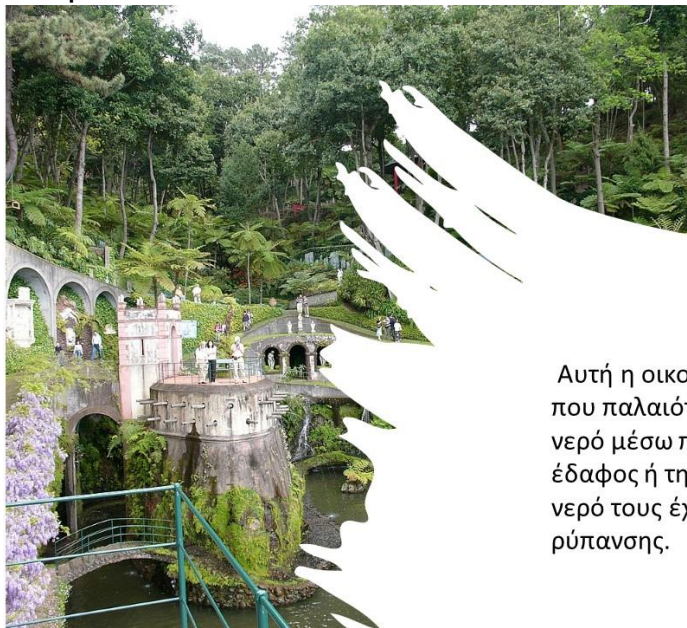


Σχεδιάστε αυτήν την οικογένεια ένα σύστημα που θα τους βοηθήσει να γίνουν λιγότερο διψασμένοι





## Σενάριο 5°



Αυτή η οικογένεια ζει σε μια περιοχή που παλαιότερα είχε διαθέσιμο γλυκό νερό μέσω πηγαδιών (νερό από το έδαφος ή την επιφάνεια). Ωστόσο, το νερό τους έχει μολυνθεί λόγω ρύπανσης.



Ζουν σε ένα τροπικό κλίμα που δέχεται υψηλά επίπεδα βροχόπτωσης (βροχή και χιόνι) όλο το χρόνο.



Σχεδιάστε ένα σύστημα που θα τους βοηθήσει να πάρουν καθαρό πόσιμο νερό.



Κουίζ Εισαγωγικό (ως Poll στο WebEx):

A.

1. Που μπορεί να βρεθεί πόσιμο νερό στην Γη;
  - Κάτω από την Γη
  - Σε ποτάμια, λίμνες και ωκεανούς
  - Στο χιόνι, στη βροχή και στον πάγο
  - Όλες οι παραπάνω απαντήσεις
2. Τι είναι οι ρύποι στο νερό;
  - Κάποιες ουσίες που μυρίζουν άσχημα στο νερό
  - Κάποιες ουσίες που κάνουν το νερό βρώμικο και μη ασφαλές
  - Κάποιες ουσίες που κάνουν το νερό να κοστίζει πολλά χρήματα
  - Κάποιες ουσίες που προέρχονται μόνο από ανθρώπινη δραστηριότητα
3. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί παράδειγμα ρύπανσης του νερού
  - Μια πετρελαιοκηλίδα από ένα μεγάλο πλοίο
  - Η επαφή ζώων με το νερό της θάλασσάς
  - Το να πίνει κανείς νερό από πλαστικό μπουκάλι
  - Η βενζίνη στο αμάξι

B. Γιατί το νερό θεωρείται πολύτιμο αγαθό;

## Βιβλιογραφία

- Adejumo, G., Duimering, P. R., & Zhong, Z. (2008). A balance theory approach to group problem solving. *Social Networks*, 30(1), 83-99.
- Altrichter, H., Kemmis, S., McTaggart, R., & Zuber-Skerritt, O. (2002). The concept of action research. *The learning organization*.
- American Educational Research Association (2011) Code of Ethics. American Educational Research Association.
- Avouris, N., Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2003). On analysis of collaborative problem solving: An object-oriented approach. *Computers in Human Behavior*, 19(2), 147-167.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer, Dordrecht.
- Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Soloway, E., & Krajcik, J. (1996). Learning with peers: From small group cooperation to collaborative communities. *Educational researcher*, 25(8), 37-39.
- Branch, R. M., & Dousay, T. A. (2015). Survey of instructional design models. Association for Educational Communications & Technology. Indiana: AECT.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A., & Jarvis, W. B. G. (1996). Dispositional differences in cognitive motivation: The life and times of individuals varying in need for cognition. *Psychological bulletin*, 119(2), 197.
- Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., ... & Yamada, M. (2019). Direction of collaborative problem solving-based STEM learning by learning analytics approach. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-28.
- Chen, Y. T. (2012). The effect of thematic video-based instruction on learning and motivation in e-learning. *International Journal of Physical Sciences*, 7(6), 957-965.
- Cohen, M. R. (1973). Environmental information versus environmental attitudes. *The Journal of Environmental Education*, 5(2), 5-8.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Dahlgren, M. A., Castensson, R., & Dahlgren, L. O. (1998). PBL from the teachers' perspective. *Higher Education*, 36(4), 437-447.
- De Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Design, E., & Process, D. (2021). Engineering Design Process - TeachEngineering.org. Teachengineering.org. Retrieved 5 September 2021, from <https://www.teachengineering.org/design/designprocess>

- Dillenbourg, P. (1999). Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. advances in learning and instruction series. Elsevier Science, Inc., PO Box 945, Madison Square Station, New York, NY 10160-0757.
- Doise, W., & Mugny, G. (1984). The social development of the intellect . Oxford: Pergamon Press.
- EPA. (2018). What is Environmental Education? Retrieved from <https://www.epa.gov/education/what-environmental-education>
- Fawcett, L. M., & Garton, A. F. (2005). The effect of peer collaboration on children's problem-solving ability. *British journal of educational psychology*, 75(2), 157-169.
- Fawcett, L. M., & Garton, A. F. (2005). The effect of peer collaboration on children's problem-solving ability. *British journal of educational psychology*, 75(2), 157-169.
- Fiore, S. M., Graesser, A., Greiff, S., Griffin, P., Gong, B., Kyllonen, P., ... & von Davier, A. (2017). Collaborative problem solving: Considerations for the national assessment of educational progress.
- Fillis, A., & Fouts, J. (2001). Interdisciplinary curriculum: The research base: The decision to approach music curriculum from an interdisciplinary perspective should include a consideration of all the possible benefits and drawbacks. *Music Educators Journal*, 87(22), 22–26, 68.
- Foltz, P. W., & Martin, M. J. (2008). Automated communication analysis of teams. In *Team effectiveness in complex organizations* (pp. 445-466). Routledge.
- Furner, J., & Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185–189
- Garner, P. W., Gabitova, N., Gupta, A., & Wood, T. (2018). Innovations in science education: infusing social emotional principles into early STEM learning. *Cultural Studies of Science Education*, 13(4), 889-903.
- Gettings, M. (2016). Putting it all together: STEAM, PBL, scientific method, and the studio habits of mind. *Art Education*, 69(4), 10-11.
- Graesser, A. C., Foltz, P. W., Rosen, Y., Shaffer, D. W., Forsyth, C., & Germany, M. L. (2018). Challenges of assessing collaborative problem solving. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 75-91). Springer, Cham.
- Graesser, A., & Foltz, P. (2013, June). The PISA 2015 collaborative problem solving framework. Paper presented at the 2013 Computer-Supported Collaborative Learning Conference. Madison, WI.
- Graham, M. (2007). Art, ecology and art education: locating art education in a critical place-based pedagogy. *Studies in Art Education*, 48 (4), 375-391. doi: 10.2307/25475843
- Greiff, S., Holt, D. V., & Funke, J. (2013). Perspectives on problem solving in educational assessment: Analytical, interactive, and collaborative problem solving. *Journal of Problem Solving*, 5(2).

- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (1–15). Heidelberg, Germany: Springer
- Gu, X., Chen, S., Zhu, W., & Lin, L. (2015). An intervention framework designed to develop the collaborative problem-solving skills of primary school students. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 143-159.
- Gutherie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 92, 331–341, doi: 10.1037/0022-0663.92.2.331
- Hakami, M. (2020). Using Nearpod as a Tool to Promote Active Learning in Higher Education in a BYOD Learning Environment. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 119-126.
- He, G., Mackey, S., O'Brien, A., Ng, E., & Arthur, D. (2011). The use of video role play for teaching therapeutic communication skills. *International Journal of Caring Sciences*, 4(3), 154.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). Springer, Dordrecht.
- Hien, T. T. T. (2009). Why is action research suitable for education?. *VNU Journal of Foreign Studies*, 25(2).
- Hmelo-Silver, L. C. E., & DeSimone, C. (2013). Problem-based learning: An instructional model of collaborative learning. In *The international handbook of collaborative learning* (pp. 382-398). Routledge.
- Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*.
- Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help?. *Educational Psychologist*, 51(2), 247-265.
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (Eds.). (2015). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. Routledge.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. (1993). *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*. Edina, Minn. Interaction.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (Eds.). (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council Engineering in K-12 education*. Washington, DC: National Academies Press.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.



- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kiely, G. (1997). Environmental engineering. *European Water Pollution Control*, 4(7), 69.
- Korkmaz, Ö. (2012). A validity and reliability study of the Online Cooperative Learning Attitude Scale (OCLAS). *Computers & education*, 59(4), 1162-1169.
- Korkmaz, Ö., & Yeşil, R. (2011). Medya ve televizyon okuryazarlık düzeyleri ölçeği geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 110-126.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chang, Y. S., & Chien, Y. H. (2020). Effects of web-based versus classroom-based STEM learning environments on the development of collaborative problem-solving skills in junior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 21-34.
- Lin, L. (2015). Exploring collaborative learning: Theoretical and conceptual perspectives. *Investigating Chinese HE EFL Classrooms*, 11-28.
- Lin, L. (2016). *Investigating chinese HE EFL classrooms*. Springer-Verlag Berlin An.
- Liu, C. C., & Tsai, C. C. (2008). An analysis of peer interaction patterns as discoursed by on-line small group problem-solving activity. *Computers & Education*, 50(3), 627-639.
- Liu, L., Hao, J., von Davier, A. A., Kyllonen, P., & Zapata-Rivera, D. (2015). *Handbook of research on computational tools for real-world skill development*.
- Malecha, E. (2020). *The Role of Environmental Education in Steam Education*.
- Maugeri, G., Castrogiovanni, P., Battaglia, G., Pippi, R., D'Agata, V., Palma, A., ... & Musumeci, G. (2020). The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon*, 6(6), e04315.
- Mavridis, A., Tsiatsos, T., & Tegos, S. (2011, September). Exploiting web conferencing to support collaborative learning. In *2011 15th Panhellenic Conference on Informatics* (pp. 78-82). IEEE.
- Ng W. (2015) *Affordances of New Digital Technologies in Education*. In: *New Digital Technology in Education*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05822-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05822-1_5)
- McNiff, J. (1995). *Action research for professional development* (pp. 137-151). Bournemouth, UK: Hyde.
- Mills, G. E. (2000). *Action research: A guide for the teacher researcher*. Prentice-Hall, Inc., One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey 07458
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.

- Nam, C. W., & Zellner, R. D. (2011). The relative effects of positive interdependence and group processing on student achievement and attitude in online cooperative learning. *Computers & Education*, 56(3), 680-688.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- OECD. (2013). *PISA 2015 collaborative problem-solving framework*.
- O'Neil, H. F., Chuang, S. H., & Chung, G. K. (2004). *Issues in the Computer-Based Assessment of Collaborative Problem Solving*. CSE Report 620. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2017) *PISA 2015: Collaborative Problem-Solving Framework*. Available: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- Rannastu-Avalos, M., & Siiman, L. A. (2020, September). Challenges for distance learning and online collaboration in the time of COVID-19: Interviews with science teachers. In *International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing* (pp. 128-142). Springer, Cham.
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *The Journal of the Learning Sciences*, 2 (3), 235–276.
- Rosen, Y. (2017). Assessing students in human-to-agent settings to inform collaborative problem-solving learning. *Journal of Educational Measurement*, 54(1), 36-53.
- Rosen, Y., & Rimor, R. (2009). Using a collaborative database to enhance students' knowledge construction. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5(1), 187-195.
- Rosen, Y., Wolf, I., & Stoeffler, K. (2020). Fostering collaborative problem-solving skills in science: The Animalia project. *Computers in Human Behavior*, 104, 105922.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *The journal of the Learning Sciences*, 14(2), 201-241.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *The journal of the Learning Sciences*, 14(2), 201-241.
- Saeijs, H. L. F., & Van Berkel, M. J. (1995). Global water crisis: the major issue of the 21st century, a growing and explosive problem. *European Water Pollution Control*, 4(5), 26-40. Lokkas, P. G. Engineering contribution to a water sustainability policy.
- Salomon, G. (1993). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*. New York: Cambridge University Press.
- Salomon, G. (Ed.). (1993). *Distributed cognitions*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and instruction*, 23(1), 23-55.
- Savery, J., & Duffy, T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Eds.), *Designing constructivist learning environments*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Schleicher, K. (1989). Beyond environmental education: The need for ecological awareness. *International Review of Education*, 35(3), 257-281.
- Schmidt, Henk G; Rotgans, Jerome I; Yew, Elaine HJ (2011). "The process of problem-based learning: What works and why". *Medical Education*. 45 (8): 792–806. doi:10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x. PMID 21752076. S2CID 34880575.
- Singh, K. (2007). *Quantitative social research methods*. Sage.
- Siverling, E. A., Suazo-Flores, E., Mathis, C. A., & Moore, T. J. (2019). Students' use of STEM content in design justifications during engineering design-based STEM integration. *School Science and Mathematics*, 119(8), 457-474.
- Spicer, J. I., & Stratford, J. (2001). Student perceptions of a virtual field trip to replace a real field trip. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(4), 345-354.
- TeachEngineering. (n.d.). STEM curriculum for K-12. Retrieved September 9, 2021, from <https://www.teachengineering.org/>
- Tomovic, C., Train, D., & Train, A. (2015). ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY THROUGH STEAM" adventures" in paddlesport. *Technology and Engineering Teacher*, 75(1), 34.
- UNESCO. Schools closures caused by Coronavirus (Covid-19). (2020). Retrieved July 21, 2020 from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2014). UNESCO roadmap for implementing the global action programme on education for sustainable development.
- Vural, O. F. (2013). The Impact of a Question-Embedded Video-Based Learning Tool on E-Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1315-1323.
- Vygotsky, L. S. (1978). Socio-cultural theory. *Mind in Society*, 6, 52-58.
- Vygotsky, L. S. (1979). Consciousness as a problem in the psychology of behavior. *Soviet psychology*, 17(4), 3-35.
- Water Pollution. (2021, July 3). Retrieved September 5, 2021, from <https://eng.libretexts.org/@go/page/12041>
- Weinberger, A., Stegmann, K., & Fischer, F. (2007). Knowledge convergence in collaborative learning: Concepts and assessment. *Learning and instruction*, 17(4), 416-426.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, 326(7384), 328-330.
- World Health Organization Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. (2020). Retrieved March 31, 2021 from <https://www.who.int/health-topics/coronavirus>.

World Health Statistics (2010) World Health Organization. Retrieved from  
[http://www.who.int/whosis/whostat/EN\\_WHS10\\_Full.pdf](http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS10_Full.pdf)

Αμοργιανιώτη, Ε. (2020). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση την εποχή του Covid-19. Ποιοτική Προσέγγιση στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *International Journal of Educational Innovation*. Vol. 2 (2020)-Issue 7

Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας. Covid-19 - Οδηγίες. (2021). <https://eody.gov.gr/neos-koronaivos-covid-19/>

Φαρμάκης, Ν. 2015. Δειγματοληψία Σκοπιμότητας (ΔΣκ). [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Φαρμάκης, Ν. 2015. Δειγματοληψία και εφαρμογές. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 6. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4846>

