



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ STEM

ΨΥΧΟΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΕΣΑ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ STEM

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Ζυγούρης Νικόλαος

Λαμία 2024 – 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ STEM

ΨΥΧΟΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΕΣΑ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ STEM

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Ζυγούρης Νικόλαος

Λαμία 2024 – 2025



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS & TELECOMMUNICATIONS

MASTER OF SCIENCE IN EDUCATIONAL APPLICATIONS WITH STEM
EPISTEMOLOGY

THE PSYCHOSOCIAL DEVELOPMENT OF
PRIMARY SCHOOL STUDENTS THROUGH
STEM

FINAL THESIS

CHRISTOPOULOU DIONYSIA

ADVISOR

Zygouris Nikolaos

Lamia 2024 - 2025

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.

2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.

3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια

4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 8/1/2025

Η Δηλώσα
Χριστοπούλου Διονυσία

(1) «Ὅποιος ἐν γνώσει τοῦ δηλώνει ψευδῆ γεγονότα ἢ ἀρνείται ἢ ἀποκρύπτει τὰ ἀληθινὰ με ἐγγράφῃ υπεύθυνῃ δήλωση τοῦ ἀρθροῦ 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρεῖται με φυλάκιση τοῦλάχιστον τριῶν μηνῶν. Ἐάν ὁ υπαίτιος αὐτῶν τῶν πράξεων σκόπευε νὰ προσπορίσῃ στον εαυτὸν τοῦ ἢ σε ἄλλον περιουσιακὸ ὄφελος βλάπτοντας τρίτον ἢ σκόπευε νὰ βλάψῃ ἄλλον, τιμωρεῖται με κάθειρξη μέχρι 10 ἐτῶν.»

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Δημητρίου Γεώργιος

Ζυγούρης Νικόλαος

Δαδαλιάρης Αντώνιος

Ο Επιβλέπων Καθηγητής

Ζυγούρης Νικόλαος



Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον υπεύθυνο και επόπτη μου κ. Ζυγούρη για τη στήριξή του.

Η εργασία υλοποιήθηκε χάρη σε ορισμένους ανθρώπους: στην οικογένειά μου και τους φίλους μου, Αντρέα, Ελένη, Ρομπέρτο και Βασίλη, οι οποίοι με ενθάρρυναν διακριτικά.

Σας ευχαριστώ. Χωρίς εσάς, θα ήμουν ακόμα κολλημένη στη σελίδα 1.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία εξετάζει την επίδραση της προσέγγισης STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) στην ψυχοκοινωνική ανάπτυξη των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Διερευνάται πώς η εκπαίδευση STEM επηρεάζει τη συναισθηματική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών, ιδιαίτερα στη μέση παιδική ηλικία (6-12 ετών). Η μελέτη βασίζεται σε θεωρητικό υπόβαθρο που περιλαμβάνει τις έννοιες της αυτοαντίληψης, της αυτοεκτίμησης, της κοινωνικής σύγκρισης και της συναισθηματικής αυτορρύθμισης, καθώς και τις θεωρίες ανάπτυξης του Erikson και άλλων ψυχολόγων. Μέσα από ερευνητική μεθοδολογία που περιλαμβάνει δραστηριότητες STEM, εξετάζεται πώς αυτές επηρεάζουν δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επίλυση προβλημάτων και η συναισθηματική ανθεκτικότητα. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η προσέγγιση STEM συμβάλλει στην ανάπτυξη κοινωνικο-συναισθηματικών δεξιοτήτων, προάγοντας τη εφευρετικότητα, την αυτοπεποίθηση-αυτονομία, την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και τη συναισθηματική ωριμότητα.

ABSTRACT

The paper examines the impact of the STEM approach (Science, Technology, Engineering, Mathematics) on the psychosocial development of primary school students. It explores how STEM education influences children's emotional and social development, particularly during middle childhood (ages 6-12). The research is based on a theoretical framework that includes concepts such as self-perception, self-esteem, social comparison, and emotional self-regulation, as well as developmental theories by Erikson and other psychologists. Through a research methodology that involves STEM activities, the study examines how these activities affect skills such as collaboration, problem-solving, and emotional resilience. The findings indicate that the STEM approach contributes to the development of social-emotional skills, fostering creativity, self-confidence and autonomy, peer interaction, and emotional maturity.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	6
1.1. Μέση Παιδική Ηλικία.....	6
1.2. Κοινωνική και Συναισθηματική Ανάπτυξη.....	6
1.3. Η Ανάπτυξη της Έννοιας του Εαυτού	8
1.3.1. Στάδιο Φιλοπονίας.....	8
1.3.2. Αντίληψη Εαυτού	9
1.3.3. Κοινωνική Σύγκριση	10
1.3.4. Αυτοεκτίμηση	11
1.4. Πτυχές Κοινωνικοσυναισθηματικής Ανάπτυξης.....	14
1.4.1. Συναισθήματα Αυτοσυνειδησίας.....	15
1.4.2. Συναισθηματική Κατανόηση	15
1.4.3. Συναισθηματική Αυτορρύθμιση	16
1.4.4. Γνωστική Ενσυναίσθηση: Κατανοώντας τους Άλλους.....	18
1.4.5. Επίτευξη - Αποτυχία και Επιρροές στη Συμπεριφορά	19
1.4.5.1. Επιρροές Στις Αποδόσεις Αιτιών — Προσδοκίες του Εκπαιδευτικού	21
1.5. Διαπροσωπικές Σχέσεις.....	23
1.5.1. Διαμόρφωση Διαπροσωπικών Σχέσεων.....	23
1.5.2. Φιλίες: Στάδια Ανάπτυξης	23
1.5.3. Κοινωνική Επάρκεια.....	25
1.5.3.1. Εκπαίδευση στην Κοινωνική Επάρκεια	27
1.5.4. Φύλο και Διαπροσωπικές Σχέσεις	28
1.6. Η Διεπιστημονική Προσέγγιση STEM	29
1.6.1. STEM και πρωτοβάθμια εκπαίδευση	30
1.6.2. Κατασκευαστική μάθηση	31
1.6.3. Διερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση	33
1.6.4. Καινοτομία - Οφέλη STEM στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	34
1.6.5. Μη τυπική μάθηση - non-formal learning	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΈΡΕΥΝΑ	36
2.1. Εισαγωγή	36
2.2. Χωρο-χρονικό πλαίσιο.....	36
2.3. Εργαλεία.....	37
2.4. Δείγμα.....	37

2.5. Δραστηριότητες.....	38
2.5.1. Δραστηριότητα 1.....	38
2.5.1.1. Εισαγωγή.....	38
2.5.1.2. Χρόνος Υλοποίησης.....	38
2.5.1.3. Διδακτικοί στόχοι.....	38
2.5.1.4. Υλικά	39
2.5.1.5. Διαδικασία.....	39
2.5.1.6. Ανάλυση	41
2.5.1.7. Παρέμβαση	44
2.5.1.8. Αναστοχασμός.....	45
2.5.2. Δραστηριότητα 2.....	46
2.5.2.1.Εισαγωγή	46
2.5.2.2. Χρόνος Υλοποίησης	46
2.5.2.3. Διδακτικοί στόχοι	47
2.5.2.4. Υλικά.....	47
2.5.2.5. Διαδικασία	48
2.5.2.6. Ανάλυση.....	51
2.5.2.7. Παρέμβαση	54
2.5.2.8. Αναστοχασμός	55
2.5.3. Δραστηριότητα 3.....	56
2.5.3.1. Εισαγωγή.....	56
2.5.3.2. Χρόνος Υλοποίησης	57
2.5.3.3. Διδακτικοί στόχοι	57
2.5.3.4. Υλικά.....	57
2.5.3.5. Διαδικασία	58
2.5.3.6. Ανάλυση.....	61
2.5.3.7. Παρέμβαση	64
2.5.3.8. Αναστοχασμός	65
2.5.4. Δραστηριότητα 4.....	66
2.5.4.1. Εισαγωγή.....	66
2.5.4.2. Χρόνος Υλοποίησης	66
2.5.4.3. Διδακτικοί στόχοι	66
2.5.4.4. Υλικά.....	67
2.5.4.5. Διαδικασία	68
2.5.4.6. Ανάλυση.....	71
2.5.4.7. Παρέμβαση	75
2.5.4.8. Αναστοχασμός	76
2.5.5. Δραστηριότητα 5.....	79

2.5.5.1. Εισαγωγή.....	79
2.5.5.2. Χρόνος Υλοποίησης	79
2.5.5.3. Διδακτικοί στόχοι.....	79
2.5.5.4. Υλικά	80
2.5.5.5. Διαδικασία	82
2.5.5.6. Ανάλυση	83
2.5.5.7. Παρέμβαση	86
2.5.5.8. Αναστοχασμός	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	87
3.1. Συμπεράσματα.....	87
3.2. Περιορισμοί	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	91
Φύλλα Εργασίας.....	91
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης πιθανής επίδρασης της μεθοδολογίας STEM (μέσα στο σχολικό πλαίσιο) στη συναισθηματική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών μέσης παιδικής ηλικίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Μέση Παιδική Ηλικία

Η μέση παιδική ηλικία αφορά το 6^ο – 12^ο έτος, όπου συντελούνται αξιοσημείωτες **αλλαγές** στις αντιλήψεις που έχει το παιδί για τον εαυτό του, καθώς προσπαθεί να αποδώσει μεγάλη σημασία στην **επάρκειά** του. Κατά την περίοδο αυτή δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ του παιδιού και της οικογένειας ή των φίλων. Οι αλλαγές αυτές θα αναλυθούν λεπτομερώς παρακάτω. Αξίζει να σημειωθεί ότι το παιχνίδι σε αυτή την ηλικιακή φάση δεν αποτελεί απλώς ένα μέσο για να περάσει ευχάριστα το χρόνο του το παιδί, αλλά το προετοιμάζει για τη δημιουργία κοινωνικών σχέσεων ή ακόμα και σχέσεων φιλίας, κάτι που αποτελεί θεμελιώδη αναπτυξιακό στόχο στην προκειμένη φάση.

Κοινωνική και Συναισθηματική Ανάπτυξη

Η **ανάπτυξη**, αποτελεί έναν όρο ψυχολογικής φύσεως, που σχετίζεται με συστηματικές αλλαγές που πραγματοποιούνται στον άνθρωπο από τη στιγμή κίολας της σύλληψής του, έως το θάνατό του. Είναι πολυδιάστατη, παρουσιάζει διαφορετικούς ρυθμούς,

Μέση Παιδική Ηλικία

Κοινωνική και Συναισθηματική Ανάπτυξη

Η Ανάπτυξη της Έννοιας του Εαυτού

- Στάδιο Φιλοπονίας
- Αντίληψη Εαυτού
- Κοινωνική Σύγκριση
- Αυτοεκτίμηση

Πτυχές Κοινωνικοσυναισθηματικής Ανάπτυξης

- Αυτοσυνείδηση
- Συναισθηματική Κατανόηση
- Συναισθηματική Αυτορρύθμιση (Επίτευξη - Αποτυχία και Επιρροές στη Συμπεριφορά)
- Γνωστική Ενσυναίσθηση: Κατανοώντας τους Άλλους

Διαπροσωπικές Σχέσεις

- Διαμόρφωση Διαπροσωπικών Σχέσεων
- Φιλίες: Στάδια Ανάπτυξης Σχέσεων Φιλίας
- Κοινωνική Επάρκεια & Αποδοχή

αλλά και συγκεκριμένη σειρά, ενώ συντελείται βαθμιαία. Σύμφωνα με τον Erikson, κάθε άνθρωπος διανύει τα αναπτυξιακά του στάδια διαφορετικά, γεγονός που επηρεάζει την αυτοαντίληψή του.

Η **κοινωνική ανάπτυξη** λαμβάνει χώρα με τη διαδικασία της κοινωνικοποίησης. Τα παιδιά αποκτούν εμπειρίες, πρότυπα, συμπεριφορές και γνώσεις του περιβάλλοντός τους. Γίνονται μέρος της ευρύτερης κοινότητας χωρίς να χάνονται μέσα σε αυτή, αλλά διαφοροποιούνται ως ξεχωριστές προσωπικότητες που αναγνωρίζουν τα δικά τους διαφορετικά συναισθήματα, σκέψεις συμπεριφορές και ανάγκες.

Τα **συναισθήματα** αποτελούν ψυχικές διεγέρσεις. Έχουν βιολογική βάση και επηρεάζουν τις ερμηνείες που αναπτύσσει ο άνθρωπος. Οι ερμηνείες που δίνει σχετίζονται άμεσα από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του, τον εαυτό του, αλλά και τις προσδοκίες που έχει από αυτόν και τη ζωή γενικότερα (Πιντέρης, 2006). Τα συναισθήματα του ατόμου διαμορφώνουν και τη συμπεριφορά του (Παπαγιαννάκη, Πέτσιου & Τζανοπούλου, 2016).

Η συναισθηματική ανάπτυξη καθιστά τα παιδιά ικανά να μπορούν να διαχειρίζονται τα συναισθήματά τους ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκονται.

Η **κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη** αφορά την απόκτηση συναισθηματικών και κοινωνικών **δεξιοτήτων** μέσα από το περιβάλλον του και την αλληλεπίδραση με αυτό. Διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην ψυχική υγεία του ανθρώπου και ιδιαίτερα στη σχολική και την προσωπική ζωή του.

Ο σπουδαίος ψυχαναλυτής **Erik Erikson**, διέκρινε οχτώ στάδια ανάπτυξης στη ζωή του ανθρώπου. Κάθε στάδιο χαρακτηρίζεται από μια σύγκρουση-ορόσημο, την οποία το παιδί καλείται να αντιμετωπίσει. Όταν ξεπεραστεί επιτυχώς η εκάστοτε σύγκρουση, το παιδί αποκτά νέες δεξιότητες και προχωράει σταδιακά στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης, όπου θα έρθει αντιμέτωπο με νέες συγκρούσεις. Σε περίπτωση όμως, που δεν επιλυθούν οι συγκρούσεις και δεν καταφέρει να περάσει από κάποιο στάδιο, η μετέπειτα πορεία του θα χαρακτηρίζεται από συναισθήματα απελπισίας, απογοήτευσης και παραίτησης. Τα αρνητικά αυτά κατάλοιπα που προκύπτουν σε κάθε κρίσιμο στάδιο, εξηγούν την ανωριμότητα που θα παρουσιάσει αργότερα στην πορεία της ζωής του.

Με άλλα λόγια, το κρίσιμο σημείο κάθε σταδίου, καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος θα αντιλαμβάνεται και θα ερμηνεύει τον κόσμο γύρω του, τον εαυτό του και τη ζωή.

Η Ανάπτυξη της Έννοιας του Εαυτού

Στάδιο Φιλοπονίας

Το στάδιο της Φιλοπονίας ή Κατωτερότητας έχει διάρκεια περίπου έξη χρόνια. Το παιδί έχοντας θετικές εμπειρίες από το προηγούμενο αναπτυξιακό στάδιο της πρώιμης παιδικής ηλικίας, εισέρχεται προετοιμασμένο να αναπροσαρμόσει τις συμπεριφορές του, σε μια νέα φάση αυτή της μέσης παιδικής ηλικίας.

Εδώ πλέον μεταβαίνει από το παιχνίδι προσποίησης στη ρεαλιστική επίτευξη. Το εσωτερικό κίνητρο για την επίτευξη αυτή συνδυαστικά με τις προσδοκίες των ενηλίκων, ανοίγει το δρόμο για μια νέα σύγκρουση-ορόσημο: φιλοπονία έναντι κατωτερότητας.

Συγκεκριμένα, το παιδί ορμώμενο από το ενδιαφέρον να γνωρίσει τον κόσμο γύρω του, αγωνίζεται και κατευθύνει την ενεργητικότητά του στο να αποκτήσει νέες γνώσεις, πληροφορίες, καθώς επίσης και νέες δεξιότητες από το σχολείο, προκειμένου να ανταποκριθεί στις προκλήσεις του κόσμου που τον περιβάλλει.

Η τελική επίλυση της σύγκρουσης επέρχεται όταν μέσω των προσπαθειών τους τα παιδιά αισθανθούν τελικά ικανά και χρήσιμα. Στο σχολικό περιβάλλον έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν, να αποτύχουν και να προσπαθήσουν όσες φορές χρειαστεί. Έτσι, κερδίζεται η αίσθηση ότι εάν κοπιάσουν μπορεί να καταφέρουν αυτό που επιθυμούν και ενθαρρύνονται, κατά συνέπεια, να παίρνουν πρωτοβουλίες, ανακαλύπτοντας τις μοναδικές τους ικανότητες (και των άλλων). Επίσης, μαθαίνουν να συνεργάζονται και να μοιράζονται, αλλά και να καλλιεργούν μια αίσθηση αφοσίωσης και υπευθυνότητας. Όλα αυτά ενισχύουν την ανάπτυξη της φιλοπονίας και της εργατικότητας.

Όταν, όμως, το οικογενειακό ή σχολικό περιβάλλον του παιδιού ενοχοποιήσει αυτές τις προσπάθειες ή θεωρήσει ότι δεν γίνονται με τον κατάλληλο τρόπο, τότε τα παραπάνω αισθήματα χαράς και επάρκειας καταστρέφονται, και **συναισθήματα**

ανεπάρκειας και κατωτερότητας καταβάλλουν το παιδί και τον συνοδεύουν σε όλη τη μετέπειτα πορεία του. Σε αυτή την περίπτωση το παιδί, είναι πιθανό να πάψει να προσπαθεί, να έχει ακαδημαϊκές αναζητήσεις, δείχνοντας μειωμένο ενδιαφέρον και κίνητρα για καλές επιδόσεις. Ταυτόχρονα, αποστασιοποιείται και αποφεύγει συναναστροφές με συνομηλίκους του.

Αντίληψη Εαυτού

Στη συγκεκριμένη ηλικιακή φάση, η βασική απασχόληση του παιδιού είναι η απάντηση στο ερώτημα «Ποιος είμαι;». Το ερώτημα αυτό δεν είναι τόσο κρίσιμο όσο κατά την εφηβεία, ωστόσο το παιδί προσπαθεί συνεχώς να κατανοήσει την έννοια του εαυτού και να βρει τη θέση του στο κοινωνικό του περιβάλλον, το οποίο επιθυμεί να εξερευνήσει.

Ο τρόπος που τα παιδιά ερμηνεύουν τα γεγονότα και την πραγματικότητα γύρω τους, αλλάζει και αναζητούν ερμηνείες και αιτίες τόσο σε εξωτερικούς αλλά και σε **εσωτερικούς** παράγοντες. Συνειδητοποιούν πλέον την υποκειμενικότητα στις διαφορετικές αντιδράσεις του εκάστοτε ανθρώπου απέναντι στο ίδιο γεγονός.

Επιπρόσθετα, ο τρόπος που το παιδί αντιλαμβάνεται τον εαυτό του αλλάζει. Πιο συγκεκριμένα, για να περιγράψει τον εαυτό του δεν αναφέρεται μόνο σε δεξιότητες που προκύπτουν από εξωτερικές δραστηριότητες, όπως τρέξιμο ή ζωγραφική. Αντιθέτως, καταφεύγει και σε εσωτερικά-ψυχολογικά γνωρίσματα που είναι πιο αφηρημένα, όπως *είμαι έξυπνος, φιλικός, βοηθάω*. Άρα, παρατηρείται μια μετατόπιση ως προς την έννοια του εαυτού από τη σωματική στην ψυχολογική αντίληψη (Lerner et al., 2005· Sotiriou & Zafiropoulou, 2003· Marsh & Ayotte, 2003). Εκτός από τη μετατόπιση αυτή, παρατηρείται ότι είναι σε θέση πλέον να συγκρίνει τα δικά του χαρακτηριστικά με αυτά άλλων και να ερμηνεύσει τις επιδόσεις του. Οι αυτοπεριγραφικές αξιολογήσεις των παιδιών αυτής της ηλικίας είναι απόρροια κοινωνικών συγκρίσεων που κάνουν σε σχέση με άλλα άτομα, και όχι σε σύγκριση με ένα μόνο άτομο (όπως συμβαίνει κατά την προσχολική ηλικία).

Καθώς μεγαλώνει, κατά τον Erikson, το παιδί αναζητά έργα στα οποία μπορεί να αποδειχθεί τελικά παραγωγικό. Όμως, διανύοντας το συγκεκριμένο αναπτυξιακό στάδιο, διαπιστώνει ότι μπορεί να είναι αποτελεσματικό σε ορισμένα πράγματα, ενώ σε κάποια άλλα όχι τόσο. Έτσι, η αξιολόγηση του εαυτού συμβαίνει σε δυο βασικά

επίπεδα – το προσωπικό και το ακαδημαϊκό (Shavelson et al., 1976). Το προσωπικό επίπεδο συμπεριλαμβάνει τρεις επιμέρους τομείς (Σχήμα 1) – τον ακαδημαϊκό, το συναισθηματικό και το σωματικό. Το ακαδημαϊκό επίπεδο υποδιαιρείται, κατά παρόμοιο τρόπο, σε επιμέρους τομείς.

Μάλιστα, σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει σχετικά με την αυτοαντίληψη των παιδιών στη γλώσσα, τα μαθηματικά, αλλά και τη στο προσωπικό επίπεδο έχουν βρει ότι οι επιμέρους αντιλήψεις του εαυτού δεν είναι απαραίτητο να σχετίζονται μεταξύ τους, αν και παρατηρείται επικάλυψη μεταξύ τους. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της 10χρονης «Μαρίας» που αναγνωρίζει ότι είναι εξαιρετικά καλή στα μαθηματικά, αλλά όχι τόσο καλή στο μάθημα της γλώσσας (Burnett & Proctor, 2002· Marsh & Hau, 2004· Marsh & Ayotte, 2003).

Εν κατακλείδι, το παιδί αποκτά μια πιο σύνθετη αντίληψη για τον εαυτό του από ό,τι στα προηγούμενα στάδια ανάπτυξης, καθώς είναι σε θέση να συνδυάζει ξεχωριστές αυτοαξιολογήσεις σε μια γενική ψυχολογική αυτοεικόνα (Harter, 2003, 2006). Η δυνατότητα αυτή της οπτικής του εαυτού εκπηγάει από τις αυξημένες γνωστικές δεξιότητες.

Όλη αυτή η διαδικασία είναι κρίσιμη, καθώς η εξέλιξη της προσωπικότητας του παιδιού χρειάζεται τη διαρκή αναπροσαρμογή και τροποποίηση της αυτοαντίληψής του με τις υποδείξεις και την αλληλεπίδραση του περιβάλλοντός του (Baldwin).

Κοινωνική Σύγκριση

Το παιδί, όντας σε μια διαρκή **αναζήτηση ταυτότητας** και θέσης του στο κοινωνικό περίγυρο, αξιολογεί τον εαυτό του με υποθετικά κριτήρια, κρίνοντας με απόλυτο τρόπο. Αργότερα όμως, στηρίζεται στην **ανατροφοδότηση** που λαμβάνει μέσω της κοινωνικής σύγκρισης. Δηλαδή, συγκρίνει τον εαυτό του (συμπεριφορές, γνώσεις, πεποιθήσεις, ικανότητες) με άλλους που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά στους ίδιους τομείς - συνήθως ίδιας ηλικίας και αντίστοιχου επιπέδου (Weiss et al., 1997). Αυτό συμβαίνει όταν το παιδί δεν έχει συγκεκριμένες, αντικειμενικές μετρήσεις των ικανοτήτων του (Suls & Wills, 1991). Αδυνατώντας να τις αξιολογήσει, στρέφεται στην «κοινωνική πραγματικότητα», και βασίζεται στο πώς οι άλλοι ενεργούν, σκέφτονται

ή αντιλαμβάνονται τον κόσμο (Leon Festinger, 1954). Αξιολογεί παράλληλα, το βαθμό στον οποίο ανταποκρίνεται στα κριτήρια του κοινωνικού περίγυρου.

Στη διαδικασία αυτή, είναι πιθανή και η «κοινωνική σύγκριση προς τα κάτω» όταν διακυβεύεται η αυτοεκτίμηση του παιδιού, έτσι ώστε να προστατευτεί. Συγκεκριμένα, συγκρίνει τον εαυτό του με ανθρώπους λιγότερο επιτυχημένους ή αποτελεσματικούς από τον ίδιο (Aspinwall & Taylor, 1993· Vohs & Heatherton, 2004), καταφέροντας με τον τρόπο αυτό να εξασφαλίσει μια ευνοϊκή εικόνα για τον εαυτό του.

Αυτοεκτίμηση

Σε αντίθεση με την αυτοαντίληψη, που αφορά κατά κύριο λόγο τη γνωστική ή περιγραφική πλευρά του εαυτού περιλαμβάνοντας πεποιθήσεις και στάσεις του παιδιού, η αυτοεκτίμηση αφορά τη **συναισθηματική πλευρά** του εαυτού ή αλλιώς το βαθμό ικανοποίησης από τον εαυτό και σχετίζεται με την σφαιρική αξία του ανθρώπου (Baumeister, 1993· Davis-Kean & Sandler, 2001· Bracken & Lamprecht, 2003). Ειδικότερα, η αυτοαντίληψη απαντά στο ερώτημα «τι γνωρίζω για τον εαυτό μου», ενώ η αυτοεκτίμηση απαντά στο ερώτημα «πώς νιώθω για κάθε στοιχείο της αυτοεικόνας μου».

Αποτελεί σπουδαίο δείκτη ψυχικής υγείας τόσο της παιδικής όσο και της ενήλικης ζωής.

Η αυτοεκτίμηση εμφανίζει ιδιαίτερη ανάπτυξη στη μέση παιδική ηλικία. Έως τώρα και πριν την τη φάση αυτή, η αυτοεκτίμηση βασίζεται σε μια γενική και απλή εικόνα του εαυτού. Εάν η θεώρηση του εαυτού είναι θετική, τότε το παιδί αισθάνεται επαρκές σε όλα τα πεδία, ενώ εάν είναι αρνητική, τότε υπάρχουν συναισθήματα γενικής ή μεγάλης ανικανότητας (Harter, 1990b· Lerner et al., 2005). Επίσης, εάν το παιδί έχει υψηλή κοινωνική αυτοπεποίθηση, τείνει να είναι πιο συμπαθητικό από τους συνομηλίκους του και πιο κοινωνικό. Έχει αυξημένη προσαρμοστικότητα και ευσυνειδησία. Το παιδί με χαμηλή αυτοεκτίμηση, αντίθετα, διακατέχεται από ανησυχία, αντικοινωνική συμπεριφορά και κατάθλιψη.

Κατά τη μέση παιδική ηλικία, στο σχολικό περιβάλλον τα παιδιά λαμβάνουν συχνή **ανατροφοδότηση** συγκριτικά με τους συνομηλίκους τους. Έτσι, η αυτοεκτίμηση διαφοροποιείται σημαντικά, δεν έχει τόσο απόλυτο χαρακτήρα όσο στην προσχολική

ηλικία και προσαρμόζεται μάλλον σε ένα ρεαλιστικό επίπεδο. Για παράδειγμα, ένα παιδί μπορεί να έχει θετικά συναισθήματα για τις καλλιτεχνικές του δεξιότητες (θετική αυτοεκτίμηση) και ταυτόχρονα, συναισθήματα δυσαρέσκειας (αρνητική αυτοεκτίμηση) για τις χαμηλές αθλητικές του δεξιότητες. Σε ορισμένους τομείς, δηλαδή, μπορεί να έχει υψηλότερη αυτοεκτίμηση ενώ σε άλλους χαμηλότερη. Τα διαφορετικά πλαίσια στα οποία λειτουργεί το παιδί, του δημιουργούν τέσσερις διαφορετικές πτυχές αυτοεκτίμησης.

Μια αξιοσημείωτη πρόοδος που εμφανίζεται, επίσης, είναι η καλλιέργεια προσωπικών **εσωτερικών κινήτρων** που ο ίδιος θέτει για να αξιολογήσει τον εαυτό του.

Χάρη σε αυτήν την πρόοδο, η αρχική μείωση της αυτοεκτίμησης που προκύπτει από τη συχνή ανατροφοδότηση μέσω της σύγκρισης δεν είναι ιδιαίτερα βλαπτική, καθώς τα παιδιά πετυχαίνουν μια ισορροπία θέτοντας στόχους προσωπικής επίτευξης. Μάλιστα, από την τετάρτη τάξη και μετά, τα περισσότερα παιδιά αισθάνονται ιδιαίτερα καλά με τις ικανότητες (προσωπικές ή ακαδημαϊκές) που έχουν αναπτύξει και αυξάνουν την αυτοεκτίμησή τους (Cole et al., 2001· Twenge & Campbell, 2001).

Τα παιδιά όμως, που εμφανίζουν χρόνια χαμηλή αυτοεκτίμηση, εξακολουθούν να έχουν χαμηλά επίπεδα αυτοεκτίμησης και θέτουν τον εαυτό τους σε μειονεκτική θέση. Εγκλωβίζονται κατά αυτόν τον τρόπο σε ένα φαύλο κύκλο αποτυχίας, από τον οποίο δύσκολα μπορούν να απεγκλωβιστούν. Για παράδειγμα, κατά την περίοδο εξετάσεων στο σχολείο, αυτά τα παιδιά αναμένουν ότι η επίδοσή τους θα είναι ούτως ή άλλως χαμηλή. Κατά συνέπεια, βιώνουν έντονο άγχος, το οποίο καθιστά δύσκολη τη συγκέντρωσή τους κι έτσι, αδυνατούν να μελετήσουν επαρκώς ή ακόμα καταλήγουν να αναβάλλουν τη μελέτη για το διαγώνισμα, αφού το θεωρούν μάταιο να κοπιάσουν, εφόσον το αποτέλεσμα θα είναι η αποτυχία. Φυσικά, στο τέλος, η απουσία προσπάθειας που αρχικά προήλθε από το έντονο άγχος για αποτυχία επιφέρει το αποτέλεσμα που ανέμεναν, δηλαδή τη χαμηλή επίδοση, επιβεβαιώνοντας την αρχική τους προσδοκία. Συνεπώς, η χαμηλή αυτοεκτίμηση επιβεβαιώνεται και ενισχύεται συνεχώς.

Στην αντίπερα όχθη, οι μαθητές με υψηλή αυτοεκτίμηση έχοντας υψηλές προσδοκίες ξεκινούν την προσπάθεια με λιγότερο άγχος και την πεποίθηση ότι η προσπάθειά τους θα αποφέρει καρπούς. Έτσι, καταλήγουν να καταβάλλουν περισσότερη προσπάθεια αυξάνοντας τις πιθανότητες επιτυχίας. Συνεπώς, η αυτοεκτίμησή τους ενισχύεται και συνεχίζεται ο κύκλος της επιτυχίας.

Στο τέλος της ηλικιακής φάσης αυτής, παρατηρείται μείωση της αυτοεκτίμησης του παιδιού για διάφορους λόγους, όπως τη μετάβαση από το δημοτικό στο γυμνάσιο, μια εμπειρία άγνωστη στο παιδί. Η πτώση της αυτοεκτίμησης όμως, εμφανίζει και πάλι ανοδική πορεία ύστερα από ένα εύλογο χρονικό διάστημα (Twenge & Campbell, 2001· Robins & Trzesniewski, 2005).

ΕΠΙΡΡΟΕΣ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΕΚΤΙΜΗΣΗ

Η θέση στο προσωπικό **κοινωνικό κύκλο** του παιδιού σχολικής ηλικίας, οι σχολικές **επιδόσεις** και ο τρόπος **ερμηνείας** της επιτυχίας ή αποτυχίας (θα αναλυθούν παρακάτω), καθώς επίσης και ο τρόπος **ανατροφής** του, επηρεάζουν καθοριστικά την αυτοεκτίμησή του.

Ειδικότερα, οι γονείς που είναι υποστηρικτικοί και ευαίσθητοι στις ανάγκες των παιδιών τους δημιουργούν μια ουσιαστική σχέση η οποία παρέχει συναισθηματική ικανοποίηση και χαρά. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης μεταξύ παιδιού και γονέα, βασίζεται σε λογικές προσδοκίες και εξηγήσεις για ώριμη συμπεριφορά μέσα από έναν λογικό έλεγχο. Η υποστηρικτική αυτή σχέση, δημιουργεί πρόσφορο έδαφος για την αυτονομία, αφού το παιδί ενθαρρύνεται να σκεφτεί, να εκφράσει συναισθήματα και επιθυμίες για να λάβει αποφάσεις σε τομείς όπου είναι έτοιμο να το κάνει. Αντίθετα, οι αυταρχικοί γονείς δεν συνδέονται συναισθηματικά με το παιδί, παίρνουν αποφάσεις για αυτό και επιχειρούν να ασκούν αδικαιολόγητο έλεγχο πάνω στο παιδί καταργώντας οποιαδήποτε μορφή αυτονομίας. Το επικρίνουν και το απορρίπτουν, περιμένοντας ο λόγος τους να γίνει αποδεκτός χωρίς αμφισβήτηση. Σε περίπτωση που κάτι τέτοιο δεν συμβεί, καταφεύγουν στην τιμωρία και τον εξαναγκασμό, αδιαφορώντας για τις ανάγκες, την άποψη και τα συναισθήματα του παιδιού. Πολλές φορές μάλιστα, ασκούν ψυχολογικό έλεγχο, με τον οποίο επιδιώκουν την προσκόλλησή του σε αυτούς, καταργώντας την αγάπη και τη στοργή. Με τον τρόπο αυτό, το παιδί συνδέει την αγάπη με τη συμμόρφωση και την καταπίεση της ατομικότητάς του. Τα παιδιά αυτά χαρακτηρίζονται από χαμηλή αυτοεκτίμηση και σχολική επίτευξη, ανησυχία, θλίψη, εξάρτηση, αντικοινωνική συμπεριφορά και επιθετικότητα. Στην αντίπερα όχθη, οι γονείς που είναι υπερβολικά επιτρεπτικοί, ενδοτικοί και ζεστοί, ελέγχουν σε μικρό βαθμό τη συμπεριφορά τους, αναγκάζοντάς τα να παίρνουν τα ίδια τα παιδιά αποφάσεις που ακόμα δεν είναι έτοιμα να πάρουν. Η σχέση γονέα-παιδιού χαρακτηρίζεται από απουσία συναισθηματικής εμπλοκής και

οριοθέτησης. Τα παιδιά αυτά έχουν την τάση να είναι απείθαρχα, παρορμητικά, υπερβολικά απαιτητικά και εξαρτημένα, ενώ παρουσιάζουν και αυτά χαμηλή σχολική επίδοση και αντικοινωνική συμπεριφορά. Τέλος, οι γονείς που δεν εμπλέκονται συναισθηματικά με τα παιδιά τους, αδιαφορούν για τις σκέψεις, τις ανάγκες και τα συναισθήματά τους όντας εγκλωβισμένοι στο δικό τους άγχος της ζωής, θλιμμένοι και αποστασιοποιημένοι. Αδιαφορούν για την αυτονομία του παιδιού τους και δεν έχουν προσδοκίες-απαιτήσεις από αυτό. Αυτό το είδος σχέσης με το παιδί αποτελεί μια μορφή κακομεταχείρισής του ή αλλιώς μια μορφή παραμέλησης που διαταράσσει όλες τις πτυχές συναισθηματικής ανάπτυξης. Έτσι, τα παιδιά αυτά εμφανίζουν μεγάλες δυσκολίες στη ζωή τους, όπως αντικοινωνικές συμπεριφορές, χαμηλή σχολική επίδοση και διαχείριση της αποτυχίας-επιτυχίας και ανεπαρκή συναισθηματική αυτορρύθμιση (Aunola, Stattin, & Nurmi, 2000· Kurdek & Fine, 1994).

Ένας άλλος σπουδαίος παράγοντας που επηρεάζει την αυτοεκτίμηση του παιδιού μέσης παιδικής ηλικίας, είναι οι **αποδόσεις αιτιών**. Οι αποδόσεις αιτιών είναι οι εξηγήσεις που δίνει κάθε παιδί για να εξηγήσει συμπεριφορές του ή τη σχολική του επίδοση. Αυτός ο παράγοντας, λόγω της σπουδαιότητάς του και της σχετικότητάς του με το STEM και της παρούσας έρευνας, αναλύεται λεπτομερώς στην επόμενη ενότητα.

Πτυχές Κοινωνικοσυναισθηματικής Ανάπτυξης

Οι παράγοντες που επηρεάζουν και καθορίζουν τη συναισθηματική ανάπτυξη του παιδιού είναι πολλοί (για παράδειγμα, το φύλο, το κοινωνικό περιβάλλον, το οικογενειακό και το σχολικό περιβάλλον).

Στην εν λόγω εργασία, γίνεται μια προσπάθεια διερεύνησης της κοινωνικής και συναισθηματικής ανάπτυξης των παιδιών μέσα στο σχολικό περιβάλλον, και συγκεκριμένα μέσα από τη μέθοδο διδασκαλίας STEM.

Για το λόγο αυτό παρακάτω θα γίνει αναφορά αποκλειστικά στο σχολικό περιβάλλον.

Στη μέση παιδική ηλικία, η συναισθηματική πρόοδος του παιδιού διαφέρει από αυτή του προηγούμενου σταδίου ανάπτυξης της βρεφικής ηλικίας. Η πρόοδος που εντοπίζεται σε αυτή την περίοδο της ζωής οφείλεται στη μεγαλύτερη αυτεπίγνωση και την κοινωνική ευαισθησία που παρουσιάζουν τα παιδιά αυτού του ηλικιακού φάσματος.

Η ανάπτυξη αυτή αντικατοπτρίζεται σε τρεις διαφορετικές πτυχές: α) συναισθήματα αυτοσυνείδησης, β) συναισθηματική κατανόηση και γ) συναισθηματική αυτορρύθμιση.

Συναισθήματα Αυτοσυνείδησης

Καθώς το παιδί κατανοεί τα κοινωνικά κριτήρια και τις προσδοκίες, συναισθήματα αυτοσυνείδησης καλλιεργούνται για τη συμπεριφορά του (υπερηφάνεια ή ντροπή) και φέρουν το στοιχείο της προσωπικής υπευθυνότητας.

Σε κάθε νέα επιτυχία, δηλαδή, αισθάνεται υπερηφάνεια, ενώ η ενοχή προκύπτει ύστερα από κάποια παράβαση που κάνει ακόμα και όταν είναι μόνος του, χωρίς τον έλεγχο κάποιου ενήλικα (Harter & Whitesell, 1989). Αναγνωρίζει ότι συγκεκριμένες πτυχές του εαυτού οδηγούν στην επιτυχία (αίσθημα υπερηφάνειας) ή στην αποτυχία (αίσθημα ενοχής). Διαχωρίζει, όμως, το ατύχημα από την εσκεμμένη μη κοινωνικά αποδεκτή συμπεριφορά, όπως το να αγνοήσει ευθύνες, να ξεγελάσει ή να πει ψέματα (Ferguson, Stegge, & Damhuis, 1991).

Η υπερηφάνεια οδηγεί σε περισσότερες προκλήσεις, ενώ η ενοχή σε αγωνιστική διάθεση για αυτοβελτίωση. Ειδικότερα, αν το συναίσθημα αυτοσυνείδησης που επικρατεί σε μια παράβαση είναι αυτό της ενοχής, τότε το παιδί είναι πιθανόν να επανορθώσει. Αλλά όταν οι επικρίσεις και οι κατηγορίες ενός ενήλικα κατακλύζουν το παιδί, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αισθανθεί έντονη ντροπή, οδηγώντας στην κατάθλιψη, το θυμό και την αυτοαπόσυρση, πλήττοντας βαθιά την αυτοεκτίμησή του (Lindsay-Hartz, de Riviera, & Mascolo, 1995· Mills, 2005). Έτσι, τα βαθιά αισθήματα ενοχής καταλήγουν να είναι ιδιαίτερος βλαπτικός.

Συναισθηματική Κατανόηση

Τα παιδιά μέσης παιδικής ηλικίας είναι σε θέση πλέον να ερμηνεύουν συναισθήματα τους βασισμένα σε **εσωτερικές σκέψεις** αντί σε εξωτερικά γεγονότα (Flavell, Flavell, & Green, 2001).

Αναγνωρίζουν ανάμεικτα συναισθήματα και διαφορετικής έντασης που είναι πιθανόν να πυροδοτηθούν από εξωτερικά γεγονότα, και μπορούν να τα περιγράψουν (Larse, To, & Fireman, 2007· Pons et al., 2003). Για παράδειγμα, ο Τζόι βίωνε ανάμεικτα

συναισθήματα χαράς και λύπης για το δώρο γενεθλίων που του πήρε η γιαγιά του, καθώς δεν ήταν ακριβώς αυτό που ήθελε. Αυτή η επίγνωση τα βοηθά να ερμηνεύσουν με ρεαλιστικό τρόπο τις εκφράσεις των ανθρώπων τριγύρω τους, κατανοώντας ότι αυτές δεν αντικατοπτρίζουν πάντα τα αληθινά συναισθήματα των άλλων (Misailidi, 2006· Saarni, 1999). Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε σαφέστερη και ορθότερη αναγνώριση-διάκριση των συναισθημάτων αυτοσυνείδησης. Για παράδειγμα, διακρίνουν την υπερηφάνεια από τη χαρά και την έκπληξη (Tracy, Robins, & Lagattuta, 2005). Τα παιδιά ηλικίας 8-9 ετών συνειδητοποιούν ότι το συναίσθημα της υπερηφάνειας συνοδεύεται από χαρά και έχει δυο πηγές: α) η χαρά που πηγάζει από την επίτευξη και β) η χαρά που προέρχεται από την αναγνώριση της επίτευξης από κάποιο σημαντικό πρόσωπο (Harter, 1999). Επιπλέον, μπορούν να κάνουν υποθέσεις για «το τι θα μπορούσε να έχει συμβεί» και να προβλέψουν πώς οι σημαντικοί άλλοι θα μπορούσαν να αισθανθούν σε μια πιθανή διαφορετική διαχείριση κάποιας κατάστασης οδηγώντας σε διαφορετική έκβαση (Guttentag & Ferrell, 2004). Η πρόοδος στη συναισθηματική κατανόηση συμβάλλει στην αύξηση της ενσυναίσθησης και η υιοθέτηση της προοπτικής, τους ωθεί να υιοθετούν νέες θετικές κοινωνικές συμπεριφορές και να δημιουργούν καλές κοινωνικές σχέσεις. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη στη συναισθηματική κατανόηση, καθιστά πλέον έτοιμα παιδιά να ανταποκριθούν με κατανόηση σε δεινοπαθούντες και να συνεισφέρουν στην προετοιμασία γευμάτων για οικογένειες που βρίσκονται σε ανάγκη.

Όλη αυτή η πρόοδος θα ήταν ανέφικτη χωρίς τη γνωστική ανάπτυξη και τις κοινωνικές εμπειρίες που αποκτά τα παιδιά στη μέση παιδική ηλικία, αλλά και χωρίς την ευαισθησία των ενηλίκων για τα συναισθήματά τους και την έκφρασή τους.

Συναισθηματική Αυτορρύθμιση

Η κοινωνική σύγκριση ως μέσο αυτοεκτίμησης ωθεί το παιδί να αποζητά την επιδοκιμασία των άλλων, καλλιεργώντας κοινωνικά αποδεκτές συμπεριφορές. Έτσι, λοιπόν, τα παιδιά επιθυμούν να μάθουν να διαχειρίζονται τα αρνητικά συναισθήματά τους που απειλούν την αυτοεκτίμησή τους. Η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους, όπως γονείς, δασκάλους και συνομηλίκους τους, τα βοηθά να εμπλουτίσουν περαιτέρω τις γνώσεις τους σχετικά με κοινωνικά αποδεκτούς τρόπους διαχείρισης και έκφρασης των συναισθημάτων τους.

Τα παιδιά στη μέση παιδική ηλικία προτιμούν ολοένα και ωριμότερους τρόπους εκδήλωσης των συναισθημάτων τους από το κλάμα, το κατσούφιασμα ή την επιθετικότητα (Shipman et al., 2003). Νέες και ωριμότερες λεκτικές στρατηγικές («είναι ενοχλητικό αυτό που κάνεις», «σε παρακαλώ σταμάτα να σπρώχνεις και περίμενε τη σειρά σου») παρατηρούνται ολοένα και περισσότερο σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Μάλιστα, αιτιολογούν αυτές τις λεκτικές στρατηγικές ως έναν τρόπο να κερδίσουν την επιδοκιμασία του περίγυρού τους και ως έναν τρόπο αποφυγής πιθανής τιμωρίας ή αποδοκιμασίας. Στην τρίτη δημοτικού όμως αρχίζουν και ενδιαφέρονται για το πώς νοιώθουν οι άλλοι, για αυτό εμφανίζονται πρόθυμα να βοηθήσουν και να συνεργαστούν. Τα παιδιά αυτά με την **συναισθηματική επίγνωση**, θεωρούνται ιδιαίτερα συμπαθητικά από τους συνομηλίκους τους (Garner, 1996· McDowell & Parke, 2000).

Κατά συνέπεια, σε ηλικία δέκα ετών τα περισσότερα παιδιά ακολουθούν δυο διαφορετικούς τρόπους για τη διαχείριση των αρνητικών συναισθημάτων τους και καταστάσεων. Η πρώτη στρατηγική είναι αυτή που **επικεντρώνεται στο πρόβλημα**· αρχικά αναγνωρίζουν ότι η κατάσταση είναι μεταβλητή, έπειτα προσδιορίζουν τη δυσκολία και τέλος παίρνουν αποφάσεις για την αντιμετώπισή της. Αν η στρατηγική αυτή επίλυσης του προβλήματος δεν λειτουργεί, τότε καταφεύγουν στη δεύτερη εναλλακτική που **επικεντρώνεται στο συναίσθημα**· η στρατηγική αυτή είναι μια εσωτερική και ιδιωτική διαδικασία με στόχο να ελέγξει το άγχος όταν η κατάσταση είναι πέρα από τον έλεγχό τους (Kliewer et al., 1990· Lazarus & Lazarus, 1994). Για παράδειγμα, όταν αποτύχουν σε κάποιο διαγωνισμό του σχολείου, επιλέγουν να αποσπάσουν την προσοχή τους από το γεγονός αυτό ή να το επαναπροσδιορίσουν με τρόπο που θα τα βοηθήσει να αποδεχθούν την κατάσταση («θα μπορούσαν τα πράγματα να ήταν χειρότερα ή θα υπάρξουν και άλλα διαγωνίσματα»). Τα παιδιά σε αυτή την αναπτυξιακή φάση, συχνά επιλέγουν εσωτερικούς τρόπους διαχείρισης των δύσκολων καταστάσεων, καθώς στοχάζονται πάνω στις σκέψεις και τα συναισθήματά τους. Ερχόμενα σε επαφή με τον εσωτερικό τους εαυτό, τα παιδιά είναι σε θέση σιγά-σιγά να αναγνωρίζουν και τα συναισθήματα των άλλων, και να εμπλέκονται συναισθηματικά με τον περίγυρό τους.

Η απόκτηση ποικίλων κοινωνικών εμπειριών συνδυαστικά με τη γνωστική ανάπτυξη που συντελείται, τους βοηθά να διαφοροποιούν με ευελιξία τις παραπάνω στρατηγικές που χρησιμοποιούν. Η ευαισθησία, επίσης, της οικογένειας το παιδιού

και η παροχή στήριξης και κατανόησης όταν αυτό είναι στενοχωρημένο, θέτουν τα θεμέλια για μια καλή συναισθηματική αυτορρύθμιση.

Με τον τρόπο αυτό, καλλιεργείται η κοινωνικο-συναισθηματική ικανότητα της αυτορρύθμισης, η οποία οδηγεί σε μια **αίσθηση συναισθηματικής αυτοαποτελεσματικότητας**, δηλαδή ένα αίσθημα ελέγχου πάνω στον συναισθηματικό τους κόσμο (Saarni, 2000). Τα παιδιά αυτά είναι εφοδιασμένα με μια θετική αυτοεικόνα και στάση, και ως εκ τούτου περισσότερο ανθεκτικά στις συναισθηματικές δυσκολίες.

Εν συντομία, αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά της ικανότητας της αυτορρύθμισης είναι η επίγνωση και έκφραση των προσωπικών συναισθημάτων, η διάκριση των συναισθημάτων των άλλων, η συναισθηματική εμπλοκή, καθώς επίσης η αναγνώριση ασυμφωνίας ως προς την εσωτερική κατάσταση και την εξωτερική έκφραση.

Γνωστική Ενσυναίσθηση: Κατανοώντας τους Άλλους

Οι κοινωνικές εμπειρίες που αποκτά το παιδί σε όλη τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας, το ωθούν να καλλιεργήσει όλες τις παραπάνω κοινωνικές δεξιότητες, μεταξύ των οποίων και η γνωστική ενσυναίσθηση. Είναι σε θέση πλέον να υιοθετεί την οπτική των άλλων, να κατανοεί τις σκέψεις και τα συναισθήματά τους και να διαχειρίζεται κοινωνικά διλήμματα.

Ο **Robert Selman** κατέγραψε **πέντε στάδια**, τα οποία περιγράφουν τις αλλαγές που εμφανίζονται κατά την απόκτηση της δεξιότητας υιοθέτησης προοπτικής.

Στο πρώτο στάδιο, υπάρχει μια πολύ περιορισμένη αντίληψη για τις σκέψεις και τα συναισθήματα των άλλων, η οποία μάλιστα μπερδεύεται. Με την πάροδο του χρόνου, τα παιδιά συνειδητοποιούν ότι υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι ερμηνείας για το ίδιο γεγονός. Σύντομα, μπορούν να μπουν στη θέση του άλλου και να υιοθετήσουν μια διαφορετική προοπτική. Έπειτα, έχουν τη δυνατότητα να φανταστούν πώς ο εαυτός και ο άλλος πιθανώς να ερμηνεύονται από έναν αμερόληπτο τρίτο, αρχικά ως αμερόληπτος θεατής και στη συνέχεια μέσα από ένα σύστημα κοινωνικών αξιών.

Όταν οι ενήλικες ή οι συνομήλικοι εξηγούν την προσωπική τους οπτική, συμβάλλουν στην υιοθέτηση προοπτικής από τα παιδιά. Τέτοιες κοινωνικές εμπειρίες αυξάνουν τις πιθανότητες να εκδηλώσουν ενσυναίσθηση, συμπόνοια και κατ' επέκταση να

διαχειριστούν αποτελεσματικά δύσκολες κοινωνικές καταστάσεις και προκλήσεις. Συνήθως τα παιδιά αυτά κερδίζουν τη συμπάθεια των συνομηλίκων τους (FitzGerald & White, 2003), σε αντίθεση με τα παιδιά που έχουν ανεπαρκείς κοινωνικές δεξιότητες και εκφράζουν θυμό και επιθετικότητα.

Επίτευξη - Αποτυχία και Επιρροές στη Συμπεριφορά

Η διαμόρφωση της συμπεριφοράς του παιδιού και του τρόπου που σκέφτεται, αντιλαμβάνεται και αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον γύρω του είναι μια σύνθετη και αργή διαδικασία που επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες. Μεταξύ των παραγόντων αυτών είναι η οικογένεια και το σχολικό περιβάλλον, οι οποίοι αποτελούν πυλώνες στη ζωή του παιδιού μέσης παιδικής ηλικίας. Αυτά τα δυο περιβάλλοντα διαπλάθουν τον τρόπο αντίληψής της αποτυχίας ή της επιτυχίας, αλλά και του παρέχουν τα κατάλληλα εφόδια για τη διαχείρισή τους. Στο κεφάλαιο αυτό, λόγω της σπουδαιότητάς τους, θα εξετάσουμε τους δυο παράγοντες και θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο σχολικό περιβάλλον, το οποίο αποτελεί και πεδίο της συγκεκριμένης έρευνας.

ΣΧΟΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το παιδί περνάει μεγάλο μέρος της καθημερινότητάς του στο σχολείο. Συνεπώς, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι το σχολικό περιβάλλον έχει καθοριστικό ρόλο στη ζωή του παιδιού, καθώς διαμορφώνει τον τρόπο που διαχειρίζεται τα συναισθήματά του, τον τρόπο που σκέφτεται, αλλά και αντιλαμβάνεται τον κόσμο που τον περιβάλλει. Για παράδειγμα, τα συναισθήματα που νιώθει το παιδί όταν αποτυγχάνει σε ένα διαγώνισμα (φόβος, ντροπή, θυμό ή απογοήτευση) διαμορφώνονται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο έχει μάθει να αιτιολογεί την αποτυχία αυτή στον εαυτό του. Σύμφωνα με το Bernard Weiner (1985· 1994), η ερμηνεία που θα δώσει το παιδί στην αποτυχία καθορίζει τελικά το βαθμό προσπάθειας που θα καταβάλλει σε μελλοντικές προκλήσεις. Η ερμηνεία ή αλλιώς οι **αιτιακές αποδόσεις** που δίνει κάθε παιδί στην αποτυχία ποικίλλουν.

Έτσι, παρατηρούνται εσωτερικές/προσωπικές αιτίες (για παράδειγμα, «Δεν είμαι ιδιαίτερα έξυπνος») ή αιτίες συνθηκών, που οφείλονται δηλαδή σε συγκεκριμένους συγκυριακούς παράγοντες (λόγου χάρη, «Δεν κοιμήθηκα αρκετά το βράδυ»). Εν

συνεχεία, το παιδί αξιολογεί τις αιτιατικές αποδόσεις με κριτήριο το βαθμό ελέγχου που μπορεί να ασκήσει σε αυτές (για παράδειγμα, «Αν διαβάσω περισσότερο, μπορεί να τα πάω καλύτερα»). Τέλος, οι παράγοντες στους οποίους αποδίδει την αποτυχία μπορούν να αξιολογηθούν ως ασταθείς ή σταθεροί (για παράδειγμα «Αυτή τη φορά δεν προσπάθησα αρκετά» ή «Η επίδοσή μου είναι συνήθως κακή»). Οι αιτιακές αποδόσεις κάθε παιδιού του προκαλούν και τα αντίστοιχα συναισθήματα, όπως ντροπή, φόβο, θυμό ή υπερηφάνεια και χαρά.

Η ποιότητα των αιτιακών παραγόντων που προκύπτει από την αξιολόγησή τους καθορίζει και τις μελλοντικές προσδοκίες που θα έχει για επιτυχία ή αποτυχία και το βαθμό προσπάθειας που θα καταβάλλει για την πραγματοποίησή τους στο μέλλον. Όταν, λοιπόν, το παιδί σχολικής ηλικίας αποδίδει την αποτυχία σε ένα χαρακτηριστικό του εαυτού του που είναι μόνιμο («είμαι τόσο ανόητος»), τότε παρουσιάζει μικρή προσδοκία επιτυχίας, απογοήτευση και χαμηλή επιμονή. Αντίθετα, όταν ερμηνεύει την αποτυχία σε περιστασιακούς ή μη ελέγξιμους παράγοντες («δεν μπορώ να ελέγξω τη συμπεριφορά του καθηγητή»), τότε θα απογοητευτεί αλλά είναι πρόθυμο να ξαναδοκιμάσει εκ νέου προκειμένου να πετύχει.

Σε αδρές γραμμές, κατά το Weiner, ο τρόπος με τον οποίο ένας άνθρωπος ερμηνεύει και αιτιολογεί στον εαυτό του την επιτυχία ή την αποτυχία, καθορίζει τελικά πόσο θα προσπαθήσει για να πετύχει μελλοντικά.

Μάλιστα, ο Weiner διατύπωσε τη θεωρία κινήτρων που βασίζεται στις αιτιακές αποδόσεις, δηλαδή στην ερμηνεία που δίνει κάθε παιδί στους παράγοντες που καθορίζουν τη συμπεριφορά του.

Οι αιτιακές αποδόσεις των παιδιών που εμφανίζουν υψηλή σχολική αυτοεκτίμηση, **προσανατολίζονται στην κατάκτηση** και έχουν σαν κίνητρο τη μάθηση. Τα παιδιά αυτά αποδίδουν την επιτυχία τους στην ικανότητά τους. Η ικανότητα αυτή έχει την ιδιότητα να αυξάνεται μέσα από τη σκληρή δουλειά και αφοσίωση. Βασισμένα σε μια τέτοια ερμηνεία της επιτυχίας τους, είναι πρόθυμα να αντιμετωπίσουν νέες προκλήσεις. Αλλά και σε περίπτωση πιθανής αποτυχίας τους, την αποδίδουν σε εξωτερικούς ή ασταθείς παράγοντες τους οποίους προσπαθούν να αλλάξουν ή να ελέγξουν μέσα από τη φιλοπονία. Τα παιδιά αυτά παρουσιάζουν έντονη διάθεση για μάθηση, καθώς πιστεύουν ότι η ικανότητά τους θα αυξηθεί μέσω της προσπάθειας.

Με τον τρόπο αυτό, η σχολική τους επίδοση αυξάνεται σταδιακά (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 1995).

Αντίθετα, στα παιδιά με χαμηλή σχολική αυτοεκτίμηση παρατηρείται μια **επίκτητη αίσθηση αδυναμίας**. Με άλλα λόγια, όταν σημειώνουν κάποια επιτυχία, οι αιτιακές αποδόσεις που δίνουν φαίνεται να αφορούν εξωτερικούς παράγοντες, όπως η τύχη. Ωστόσο, όταν αποτυγχάνουν, οι ερμηνείες που δίνουν αφορούν την ελλιπή ικανότητά τους. Η ικανότητά τους θεωρείται από τα παιδιά αυτά ως σταθερή και μη μεταβλητή· όση προσπάθεια και να καταβάλλουν, είναι αδύνατο να καταφέρουν κάτι. Μπροστά σε νέες προκλήσεις, κατακλύζονται από ανησυχία και χάνουν τον έλεγχο, έχοντας μια αίσθηση κατωτερότητας, σύμφωνα με όρους του Erikson. Εγκαταλείπουν χωρίς να προσπαθήσουν, αφού η οποιαδήποτε προσπάθεια είναι ανούσια και άσκοπη για αυτά. Δεν γνωρίζουν αποτελεσματικούς τρόπους μελέτης και εγκλωβίζονται σε έναν φαύλο κύκλο αποτυχίας και ανικανότητας. Στόχος των συγκεκριμένων παιδιών είναι η επίδοση και η αποφυγή αρνητικής αξιολόγησης των ικανοτήτων τους. Δεν εμφανίζουν κίνητρο για μάθηση.

ΕΠΙΡΡΟΕΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΙΤΙΩΝ – ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Έρευνες έχουν δείξει ότι το όραμα που έχει ο εκπαιδευτικός για τους μαθητές του παίζουν καθοριστικό ρόλο στις επιδόσεις τους και κατά συνέπεια στην αυτοαντίληψή τους.

Ειδικότερα, ο εκπαιδευτικός αρχικά διαμορφώνει μια εικόνα για τις ικανότητες του κάθε μαθητή. Όπως είναι φανερό στις έρευνες, οι προσδοκίες του εκπαιδευτικού, που πηγάζουν από την εικόνα που έχει αναπτύξει, επηρεάζουν τη στάση του και αντανακλώνται στη συμπεριφορά του. Ο μαθητής ανταποκρίνεται σε αυτή τη συμπεριφορά και τελικώς οι επιδόσεις του επιβεβαιώνουν τις αρχικές προσδοκίες του εκπαιδευτικού. Προκαλώντας το αναμενόμενο αποτέλεσμα, οι προσδοκίες ενισχύονται και εγκαθιδρύεται ένας συνεχόμενος κύκλος. Με άλλα λόγια, η αλληλεπίδραση αυτή δημιουργεί ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο επιτυχίας ή ένα φαύλο κύκλο αποτυχίας.

Το φαινόμενο επίδρασης των εκπαιδευτικών προσδοκιών, θυμίζει ένα είδος *αυτοεκπληρούμενης προφητείας*, κατά την οποία οι προσδοκίες κάποιου είναι ικανές να επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα (Snyder, 1974).

Πώς ο εκπαιδευτικός μεταβιβάζει τις προσδοκίες του στο μαθητή; Παρατηρήθηκαν τέσσερις τρόποι:

1) το **κοινωνικο-συναισθηματικό κλίμα** που καλλιεργείται, δηλαδή η δημιουργία μιας ατμόσφαιρας μέσα στην τάξη τέτοιας που να εμπνέει στο παιδί ασφάλεια και σιγουριά για τις δυνατότητές του. Μέσα σε αυτό το κλίμα, σπουδαίο ρόλο παίζει ακόμα και η αποτυχία, η σωστή διαχείριση της οποίας μπορεί να είναι μια εξαιρετικά ωφέλιμη και εποικοδομητική ευκαιρία για το παιδί. Πιο συγκεκριμένα, όταν ο εκπαιδευτικός έχει υψηλές προσδοκίες από τα παιδιά, εκδηλώνει μια θετική στάση προς αυτά με λεκτικά ή μη λεκτικά σήματα (χαμογελώντας τους συχνά ή με καταφατικά νεύματα ή με συχνή οπτική επαφή). Όλα αυτά δημιουργούν ένα δυναμικό και ζεστό συναισθηματικό κλίμα στην τάξη, μέσα στο οποίο μπορεί το παιδί να «ανθίσει» και να εκπληρώσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του εκπαιδευτικού.

2) η παροχή **πνευματικών ερεθισμάτων – προκλήσεων**, καθότι έρευνες έχουν δείξει ότι ο εκπαιδευτικός τείνει να προσφέρει στο παιδί από το οποίο αναμένει υψηλές επιδόσεις, μια πληθώρα βιβλίων. Έτσι, το παιδί έρχεται σε επαφή με πλήθος κειμένων και καλείται να σκεφτεί και να απαντήσει σε δύσκολες ερωτήσεις – προκλήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, του δίνονται περισσότερες ευκαιρίες ενεργούς συμμετοχής στην τάξη αξιοποιώντας το μέγιστο των δυνατοτήτων του.

3) η **διαπροσωπική επαφή**, η οποία δημιουργείται και ενισχύεται κατά κύριο λόγο μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών υψηλών προσδοκιών. Η θετική συμπεριφορά και στάση του εκπαιδευτικού (λεκτική και μη λεκτική) αυξάνουν τις επαφές μεταξύ τους δημιουργώντας ένα άνετο και θετικό κλίμα εμπιστοσύνης και ασφάλειας. Αντιθέτως, έχει παρατηρηθεί ότι οι διαπροσωπικές επαφές δεν είναι τόσο συχνές με παιδιά χαμηλών προσδοκιών, καλλιεργώντας ένα αρνητικό κοινωνικό κλίμα μέσα στο οποίο δεν ενθαρρύνεται η ενίσχυση των μαθητών αυτών.

4) η **ανατροφοδότηση και αξιολόγηση**, που επιστρέφεται προς τους μαθητές υψηλών προσδοκιών σε μια σχολική εργασία είναι ως επί το πλείστον θετικότερη και πιο δεκτική σε νέες ιδέες – προτάσεις των μαθητών αυτών. Αντίθετα, οι μαθητές χαμηλών προσδοκιών δέχονται περισσότερη κριτική και σπάνια ανατροφοδότηση. Ακόμη και όταν αυτοί εμφανίσουν καλή επίδοση, το είδος της ανατροφοδότησης δεν παρουσιάζεται τόσο θετικό όσο αυτό των μαθητών υψηλών προσδοκιών.

Είναι σαφές, λοιπόν, ότι οι μαθητές που κινούνται σε ζεστό κοινωνικο-συναισθηματικό περιβάλλον όπου υπάρχουν ποικίλα πνευματικά ερεθίσματα και συχνές συναλλαγές με τον εκπαιδευτικό, αναπτύσσουν μια θετική αυτοαντίληψη και θα έχουν περισσότερα κίνητρα για εξέλιξη και μελέτη συγκριτικά με μαθητές που γίνονται δέκτες αρνητικής μεταχείρισης, αδιαφορίας ή και παραμέλησης.

Συνοψίζοντας, οι εκπαιδευτικές προσδοκίες μπορούν να προκαλέσουν υψηλή επίδοση αν αυτές είναι θετικές ή χαμηλή επίδοση αν είναι αρνητικές.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να υπομνησθεί ότι το σχολικό περιβάλλον δεν είναι το μοναδικό στο οποίο λειτουργούν οι προσδοκίες. Οποιοδήποτε περιβάλλον (όπως το οικογενειακό και πολιτισμικό) μπορεί να προκαλέσει επιδράσεις στην αυτοαντίληψη και την ακαδημαϊκή πορεία του παιδιού.

Διαπροσωπικές Σχέσεις

Διαμόρφωση Διαπροσωπικών Σχέσεων

Στη μέση ηλικία το παιδί παρουσιάζει αυξημένη ανάγκη να σχετιστεί με τον περίγυρό του και να βρει μια θέση στην κοινωνία.

Η οικογένεια παραμένει στη πρώτη θέση της ζωής του, ωστόσο, οι φίλοι και οι συνομήλικοι αρχίζουν να έχουν καθοριστικό ρόλο και να ασκούν μεγάλη επιρροή στην ανάπτυξη και την ψυχολογική λειτουργικότητα του παιδιού, βοηθώντας το να αποκτήσει τις κοινωνικές δεξιότητες που προαναφέρθηκαν (Harris, 2000· Vandell, 2000· Parke, Simpkins, & McDowell, 2002).

Φιλίες: Στάδια Ανάπτυξης

Όταν τα παιδιά βρίσκονται στο προαύλιο του σχολείου, δεν υπάρχει κάποιο δικό τους πρόσωπο να τους προστατεύσει από οποιαδήποτε αποτυχία, καυγά ή απόρριψη από τους συμμαθητές. *Στην αυλή του σχολείου, πρέπει να κολυμπήσεις, διαφορετικά θα πνιγείς. Κανένας δεν γίνεται αυτόματα φίλος σου* (Kottre & Hall, 1990, σσ. 112-113).

Σημαντικό κομμάτι πλέον της κοινωνικής ζωής του παιδιού αποτελεί η δημιουργία και διατήρηση σχέσεων φιλίας.

Οι φίλοι βοηθούν την εξελικτική πορεία του παιδιού, καθώς μέσω της φιλίας τα παιδιά, σε αυτή τη φάση, αντλούν **πληροφορίες** για το περιβάλλον γύρω τους, αλλά και για τον ίδιο τους τον εαυτό. Μπορούν, δηλαδή, να ερμηνεύουν και να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά προσωπικές συναισθηματικές τους εμπειρίες (Berndt, 2002).

Επιπρόσθετα, τους παρέχουν **συναισθηματική υποστήριξη**, γεγονός που τους βοηθά να διαχειριστούν το άγχος. Το παιδί μέσα από τις φιλίες **εξασκείται** και εξοικειώνεται στην επικοινωνία με τους άλλους, αναπτύσσει ενσυναίσθηση, και ερχόμενο σε επαφή με το συναισθηματικό του κόσμο, μαθαίνει να έχει καλύτερο **έλεγχο** πάνω στα δυσάρεστα συναισθήματά του (Berndt, 2002). Έτσι, υιοθετεί κοινωνικά αποδεκτές συμπεριφορές με αποτέλεσμα να γίνεται το ίδιο αποδεχτό από τους συνομηλίκους και δεν αποτελεί πλέον στόχο επιθετικότητας από αυτούς (Berndt, 2002).

Συνεπώς, μέσα από τη δημιουργία σχέσεων φιλίας ένα ευρύ φάσμα εμπειριών καλλιεργείται ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται και η γνωστική ανάπτυξη του παιδιού (Harris, 1998· Nagle & Erdley, 2001· Gifford-Smith & Brownell, 2003).

Το παιδί σε αυτή την ηλικιακή φάση, τείνει να αλλάζει σημαντικά και να επαναπροσδιορίζει την έννοια της φιλίας. Έτσι, η αντίληψη της φιλίας καταγράφει τρία βασικά στάδια αλλαγής σύμφωνα με τον William Damon:

ΣΤΑΔΙΟ 1: Φιλία που βασίζεται στη **συμπεριφορά** των άλλων (από 4^ο έως 7^ο έτος)

Βασικό κριτήριο για να θεωρήσει κάποιον ως φίλο του ένα παιδί σε αυτό το ηλικιακό διάστημα, είναι το πως του συμπεριφέρονται οι άλλοι, εάν είναι αρεστό από τους άλλους, εάν μοιράζονται κοινά παιχνίδια και δραστηριότητες εάν ανταλλάσσουν παιχνίδια μαζί του ή εάν είναι επιθετικά. Σε γενικές γραμμές, δηλαδή, αξιολογεί τους άλλους ως φίλους όχι βάσει των μοναδικών χαρακτηριστικών που έχει ο καθένας, αλλά εάν αυτοί αποτελούν ευκαιρία για ευχάριστη συναναστροφή.

ΣΤΑΔΙΟ 2: Φιλία που βασίζεται στην **εμπιστοσύνη** (από 8^ο έως 10^ο έτος)

Στο στάδιο αυτό τα κριτήρια αλλάζουν. Πλέον το παιδί εστιάζει στα θετικά χαρακτηριστικά του χαρακτήρα του άλλου και της αποδοχής ή επιβράβευσης που αυτός χαίρει από τον περίγυρο. Σπουδαιότερο κριτήριο όμως σε αυτή τη φάση είναι το αίσθημα αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ τους. Ο φίλος εδώ είναι το στήριγμά του,

όταν αυτό το έχει ανάγκη. Η παραβίαση της εμπιστοσύνης αποτελεί πολύ σοβαρό θέμα, αλλά και η αμφισβήτηση της αξιοπιστίας του φίλου από άλλον θεωρείται μεγάλη δυσκολία που για να ξεπεραστεί χρειάζεται επίσημα συγγνώμη και όχι απλώς προβαίνοντας σε θετικές πράξεις, όπως «έλα να παίξουμε».

ΣΤΑΔΙΟ 3: Φιλία που βασίζεται στην ψυχολογική **εγγύτητα** (από 11^ο έως 15^ο έτος)
Το στάδιο αρχίζει προς το τέλος της μέσης παιδικής ηλικίας και συνεχίζει στην εφηβεία. Βασικά κριτήρια για τη δημιουργία σχέσεων φιλίας είναι η συναισθηματική εγγύτητα, που στηρίζονται στην οικειότητα και την αφοσίωση και καλλιεργείται με το μοίρασμα προσωπικών σκέψεων και συναισθημάτων μέσω προσωπικών αμοιβαίων εκμυστηρεύσεων. Το παιδί πλέον αντιλαμβάνεται τη φιλία με βάση όχι τα κοινά ενδιαφέροντα και δραστηριότητες, αλλά με βάση τα ψυχολογικά οφέλη που αποκομίζουν μέσω της φιλίας. Επιπρόσθετα, γνωρίζει πλέον ποια χαρακτηριστικά στην προσωπικότητα και συμπεριφορά του άλλου επιδιώκει και ποια απορρίπτει. Η προσφορά σωματικής και ψυχολογικής βοήθειας αποτελεί επιθυμητό στοιχείο στην επιλογή ενός φίλου, ένα από τα σπουδαιότερα μάλιστα.

Κοινωνική Επάρκεια

Το παιδί μέσης παιδικής ηλικίας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αναζητά μια θέση στον κοινωνικό του περίγυρο. Η λεγόμενη κοινωνική θέση ή θέση στην ομάδα (status) είναι η αξιολόγηση ενός ανθρώπου από άλλα μέλη μιας ομάδας. Αυτή η αξιολόγηση μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους από τα ίδια τα παιδιά – παρόλο που τα παιδιά δεν ασχολούνται με το ερώτημα «Ποιος είναι στην κορυφή; ή Ποιος είναι πιο δημοφιλής;» Συνήθως ρωτούν απευθείας τους συνομηλίκους τους πόσο συμπαθούν ή δεν συμπαθούν συγκεκριμένα παιδιά ή συμμαθητές τους ή αν θα προτιμούσαν να παίξουν ή όχι μαζί τους.

Τα παιδιά με υψηλή κοινωνική θέση παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τα παιδιά που είναι χαμηλά στην ιεραρχία της ομάδας. Συγκεκριμένα, η κοινωνική θέση επηρεάζει τον αριθμό των φίλων που θα έχει ένα παιδί, καθώς επίσης και την ποιότητα των σχέσεων που θα αναπτύξει. Δηλαδή, όσο υψηλότερη θέση έχει ένα παιδί στην ομάδα, τόσο περισσότερους φίλους έχει. Ένα τέτοιο παιδί θεωρείται φίλος από τους συνομηλίκους του πιο εύκολα και γρήγορα, σε αντίθεση με ένα παιδί που δεν χαίρει υψηλού κοινωνικού status. Μάλιστα, συχνά το δημοφιλές παιδί σχηματίζει

«κλίκες», μικρές, αποκλειστικές και επιθυμητές ομάδες, και μπορεί να συντονίσει ολόκληρες κοινωνικές δραστηριότητες, αυξάνοντας έτσι ακόμα περισσότερο την διαπροσωπική του δραστηριότητα (Erwin, 1993). Αντιθέτως, ένα παιδί που βρίσκεται χαμηλά στην ιεραρχία της ομάδας, δεν συμμετέχει σε αυτές τις «κλίκες» και παίζει με μικρότερα ή μη δημοφιλή παιδιά (Ladd, 1983).

Το **δημοφιλές παιδί** αναπτύσσει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά:

- 1) βοηθά και συνεργάζεται σε κοινές δραστηριότητες
 - 2) είναι αστεία και έχουν αίσθηση του χιούμορ, εκτιμούν αντίστοιχες προσπάθειες για χιούμορ από τους άλλους
 - 3) αντιλαμβάνονται καλύτερα τη μη λεκτική συμπεριφορά και κατανοούν τη συναισθηματική κατάσταση των άλλων
 - 4) ασκούν καλύτερο έλεγχο στη δική τους μη λεκτική συμπεριφορά και διαμορφώνουν μια καλή εξωτερική εικόνα για τον εαυτό τους
 - 5) έχουν κοινωνικές δεξιότητες που τους επιτρέπουν να λειτουργούν επιτυχώς. Σε αδρές γραμμές, τα δημοφιλή παιδιά είναι ανοιχτά, φιλικά και συνεργάσιμα και έχουν υψηλά επίπεδα **κοινωνικής/διαπροσωπικής επάρκειας**. Κατ' επέκταση λειτουργούν και αλληλεπιδρούν με το κοινωνικό περίγυρο επιτυχώς (Feldman, Philippot, & Custrini, 1991· Feldman, Tomasian, & Coats, 1999). Εμφανίζεται, ωστόσο, και μια ομάδα δημοφιλών αγοριών με αρνητικές και επιθετικές ή παραβατικές συμπεριφορές. Παρόλα αυτά, εξακολουθούν να χαίρουν υψηλού κοινωνικού status, καθώς καταφέρνουν να παραβαίνουν κανόνες με τους οποίους οι υπόλοιποι αναγκάζονται να συμμορφωθούν (Farmer, Estell, & Bishop, 2003· de Btuyn & Cillessen, 2006· Vaillancourt & Hymel, 2006).
 - 6) Έχουν ανεπτυγμένες δεξιότητες επίλυσης κοινωνικών προβλημάτων.
- Με άλλα λόγια, χρησιμοποιούν στρατηγικές επεξεργασίας πληροφοριών για να κατανοήσουν τον περίγυρο και για να ερμηνεύσουν μια κατάσταση, προκειμένου να αντιμετωπίσουν προβλήματα διαπροσωπικής φύσεως επιτυχώς (τόσο για τον εαυτό τους όσο και για τον άλλο). Αυτή η διαδικασία έχει συγκεκριμένα στάδια, σύμφωνα με τον Dodge, και ανάλογα με την επεξεργασία που κάνει και τις αποφάσεις που παίρνει σε κάθε στάδιο καταφέρνει να διαχειριστεί διαπροσωπικές συγκρούσεις (Dodge & Crick, 1990· Dodge & Price, 1994· Dodge, Lansford, & Burks, 2003).

Η διαφορά των δημοφιλών με τα μη δημοφιλή παιδιά σε αυτό το κομμάτι εντοπίζεται σε δυο σημεία: το δημοφιλές παιδί ερμηνεύει συνήθως ορθά τις κοινωνικές ενδείξεις και συμπεριφορές των άλλων κι έτσι έχει τη δυνατότητα να πάρει σωστές αποφάσεις για την εκτόνωση μια κατάστασης. Επιπρόσθετα, το δημοφιλές παιδί έχει αναπτύξει ποικίλες στρατηγικές, τις οποίες μπορεί να εφαρμόσει σε κάθε περίπτωση – εφόσον έχει προηγηθεί και η ορθή αξιολόγησή της. Τι συμβαίνει όμως με τα λιγότερο δημοφιλή παιδιά, τα οποία διαθέτουν περιορισμένες στρατηγικές στην αξιολόγηση και διαχείριση διαπροσωπικών δυσκολιών;

Εδώ ακριβώς έγκειται και το **ερώτημα της έρευνας**: *Μπορεί η διεπιστημονική προσέγγιση του STEM να επηρεάσει με κάποιο τρόπο την κοινωνική επάρκεια των παιδιών;*

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ

Με αφορμή το ερώτημα αν μπορούν να εκπαιδευτούν τα μη δημοφιλή παιδιά στην εκμάθηση δεξιοτήτων κοινωνικής επάρκειας, σχεδιάστηκαν ποικίλα πειραματικά προγράμματα.

Σύμφωνα με αυτά, παιδιά της πέμπτης και έκτης δημοτικού, τα οποία ήταν μη δημοφιλή, εκπαιδεύτηκαν πώς να διεξάγουν συζητήσεις με άλλους. Διδάχθηκαν, δηλαδή, πώς να μοιράζονται πληροφορίες για τον εαυτό τους, πώς να μαθαίνουν για τους άλλους μέσω ερωτήσεων που έθεταν, πώς να βοηθούν και τέλος, πώς να κάνουν υποδείξεις με τρόπο που να μην εκλαμβάνεται ως απειλητικός από τους άλλους. Τα αποτελέσματα του πειραματικού προγράμματος στο συγκεκριμένο παράδειγμα, καταγράφηκαν σε σύγκριση με μη δημοφιλή παιδιά ίδιας ηλικιακής ομάδας που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα και ήταν αξιοσημείωτα· τα εν λόγω παιδιά, μετά το πρόγραμμα, άρχισαν να συναναστρέφονται περισσότερο παιδιά της ηλικίας τους, να κάνουν περισσότερες συζητήσεις, να έχουν υψηλότερη αυτοεκτίμηση και τελικά έγιναν αποδεκτά από τους συνομηλίκους τους (Bierman & Furman, 1984· Asher & Rose, 1997).

Στις σχέσεις των αγοριών μεταξύ τους επικρατεί η ιεραρχία της κυριαρχίας, για την οποία δεν θα διστάσουν να έρθουν σε σύγκρουση και ένταση όταν το αγόρι θεωρήσει ότι η θέση του στην ομάδα αμφισβητείται. Κατά συνέπεια, το παιχνίδι είναι *περιοριστικό*, δηλαδή χαρακτηρίζεται από βίαιες εκρήξεις και διεκδικητικές συμπεριφορές, προκειμένου να δοθεί ένα τέλος στην απειλητική για την κοινωνική θέση του συναναστροφή (Boulton & Smith, 1990· Benenson & Apostoleris, 1993). Το ενδιαφέρον των αγοριών, σε αδρές γραμμές, εντοπίζεται στην κοινωνική θέση τους. Στην αντίπερα όχθη βρίσκονται τα κορίτσια, τα οποία επιδιώκουν συναναστροφές και φιλίες με κορίτσια που έχουν παρόμοια θέση στην ομάδα, αποφεύγοντας επιδέξια τις ιεραρχικές διαφορές. Σε περίπτωση συγκρούσεων, τα κορίτσια επιλέγουν τον συμβιβασμό ως τρόπο επίλυσης των διαπροσωπικών προβλημάτων. Τα κορίτσια επιλέγουν να παραβλέψουν, να υποχωρήσουν και να μην επιβάλλουν τη γνώμη τους χάριν της εξομάλυνσης των σχέσεων, καθιστώντας τις συναναστροφές τους πιο εύκολες και μη συγκρουσιακές (Goodwin, 1990). Ο λόγος που εξηγεί την επιλογή τους αυτή δεν είναι η χαμηλή αυτοεκτίμηση ή η αποφυγή άμεσων μεθόδων για την επίλυση συγκρούσεων, αλλά ο στόχος τους να διατηρήσουν σχέσεις ίσης κοινωνικής θέσης χωρίς να επικρατεί η ιεραρχία της κυριαρχίας. Αυτό διαφαίνεται στη συναλλαγή τους με τα αγόρια ή με κορίτσια τα οποία δεν θεωρούν φίλες τους, όπου μπορούν να γίνουν αρκετά συγκρουσιακές. Η γλώσσα επίσης που χρησιμοποιείται μεταξύ των κοριτσιών-φίλων είναι λιγότερο απαιτητική και εριστική λόγου χάρη, «θα ήθελες να ανταλλάξουμε βιβλία;» ή «Πάμε κινηματογράφο;» αντί «Θα πάρω εγώ τα βιβλία» ή «Θέλω να πάω κινηματογράφο.»

Όπως αναφέρεται στο 15ο τεύχος του επιστημονικού περιοδικού Μέντορας (Ψυχάρης, Σ., Καλοβρέκτης, Κ., Κόνταρης, Χ., 2017), ο όρος STEM εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 2001 από τη Βιολόγο Judith A. Ramaley και αποτελεί το ακρωνύμιο για τα εξής πεδία: Φυσικές Επιστήμες (Science), Τεχνολογία/Επιστήμη των Υπολογιστών (Technology), Επιστήμη της Μηχανικής (Engineering) και Μαθηματικά (Mathematics).

Το STEM είναι μια ρηξικέλευθη προσέγγιση της μάθησης σαν μια ολότητα, παρά σαν μια μεμονωμένη εκμάθηση ενός αντικειμένου. Στα πλαίσια του STEM, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με ένα πολύπλοκο πρόβλημα που ανταποκρίνεται σε πραγματικές καταστάσεις και συνδυάζοντας εργαλεία, μεθόδους και έννοιες από τα διαφορετικά επιστημονικά πεδία της Φυσικής, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών, επιδιώκουν μέσω της συνεργασίας την επίλυση του προβλήματος. Η προσέγγιση αυτή έχει ως αποτέλεσμα, οι μαθητές να ανακαλύπτουν και να αντιλαμβάνονται τον κόσμο που τους περιβάλλει με έναν ολιστικό τρόπο.

Με άλλα λόγια, η επιστημολογία του STEM στηρίζεται στη διεπιστημονικότητα (interdisciplinary) ή την εγκάρσια διεπιστημονικότητα (transdisciplinary), (Psycharis, 2016).

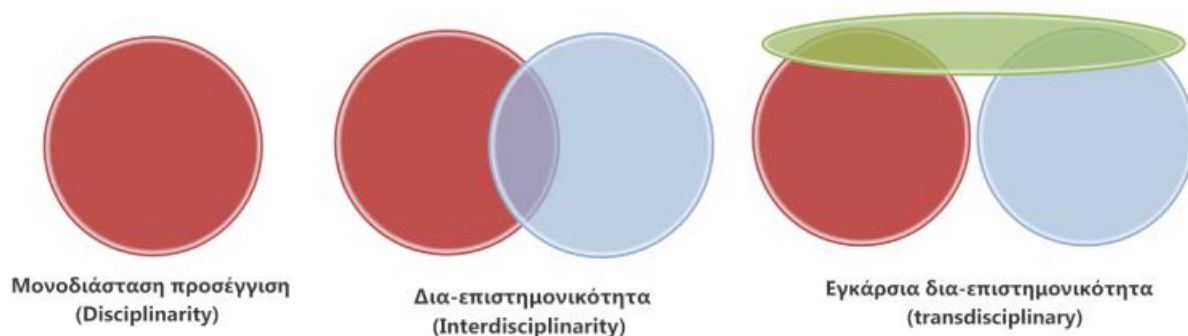
Ειδικότερα, στη διεπιστημονική προσέγγιση (interdisciplinary) οι μαθητές-ερευνητές αντιμέτωποι με πολύπλοκα πραγματικά προβλήματα, «αναγκάζονται» να υπερβούν τα σύνορα των γνωστικών περιοχών ώστε να προκύψει νέα γνώση. Έτσι, η διεπιστημονικότητα επιχειρεί να «γεφυρώσει» επιστημονικές απόψεις από διαφορετικά γνωστικά πεδία παράγοντας ένα σώμα γνώσης «γειτονικών» γνωστικών πεδίων, που μπορεί να αξιολογηθεί (Mobjörk, 2010).

Ορισμός STEM

STEM ● STEM και
Πρωτοβάθμια
Εκπαίδευση ●
Κατασκευαστική
Μάθηση ●
Διερευνητική-
Ανακαλυπτική
Μάθηση ●
Καινοτομία – Οφέλη
STEM στην
Πρωτοβάθμια
Εκπαίδευση

Η εγκάρσια δια-επιστημονική προσέγγιση (transdisciplinary) εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν και οι μαθητές μαθαίνουν.

Με αφορμή μια κατάσταση προς κατανόηση - αντιμετώπιση ή ένα πρόβλημα προς επίλυση, οι μαθητές καλούνται να συνεργαστούν για να θέσουν ερωτήματα και να εξερευνήσουν τον κόσμο που τους περιβάλλει. Παροτρύνονται να επιλέξουν έννοιες, μεθοδολογία, εργαλεία και δεξιότητες απο οποιαδήποτε επιστήμη ή επιστημονικό κλάδο (Vasquez et al., 2013). Παράλληλα, μπορούν να αξιοποιήσουν την «υποκειμενική» γνώση και τα προσωπικά βιώματα, τη διαίσθηση ακόμη και τη φαντασία τους, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την κατάσταση ή να επιλύσουν το πρόβλημα. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούν νέες έννοιες και θεωρίες, νέα μεθοδολογία και νέα γνώση (Ζούκης, 2016; Παλιούρας, 2017 Διπλωματική Μεταπτυχιακή Εργασία, ΠΜΣ STEM ΑΣΠΑΙΤΕ).



Συνεπώς, κατά την Morisson (2006), το STEM αποτελεί μια «μετα-γνωστική» περιοχή, δηλαδή, ένα νέο αντικείμενο, το οποίο προκύπτει από την ολοκλήρωση των άλλων γνωστικών περιοχών σε μια νέα «ολότητα». Η νέα γνωστική περιοχή προσφέρει μια νέα αντίληψη του κόσμου που μας περιβάλλει ως μια ολότητα και όχι ως κατακερματισμένες γνώσεις που υπάρχουν σε κάθε αντικείμενο ξεχωριστά (Morrison, 2006).

STEM και πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Η προσέγγιση STEM έχει εφαρμοστεί επιτυχώς στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δηλαδή στα νηπιαγωγεία και τα δημοτικά σχολεία. Η ενσωμάτωση των αρχών του STEM σε αυτά τα επίπεδα εκπαίδευσης έχει πολλαπλά οφέλη. Συγκεκριμένα,

προωθείται η εξερεύνηση και η δημιουργικότητα, καθώς ενθαρρύνει τα παιδιά να πειραματίζονται και να δημιουργούν μέσα από διάφορες επιστημονικές και τεχνολογικές δραστηριότητες. Επιπλέον, βοηθάει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η προβληματική λύση, η κριτική σκέψη, η συνεργασία και η διαχείριση των πληροφοριών. Η προσέγγιση STEM ενσωματώνει τις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκπαίδευσης, επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ αυτών των τομέων. Επίσης, τα παιδιά εκπαιδεύονται σε δεξιότητες και γνώσεις που είναι ουσιώδεις στον σύγχρονο κόσμο, όπου η τεχνολογία και η επιστήμη παίζουν κυρίαρχο ρόλο. Όλα αυτά μέσα από ενδιαφέρουσες και διασκεδαστικές δραστηριότητες, που τους ενθαρρύνουν να αγαπήσουν την εκπαίδευση και την εξερεύνηση.

Συνολικά, η προσέγγιση STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση ενισχύει την εκπαιδευτική εμπειρία των παιδιών, προετοιμάζοντάς τα για τις προκλήσεις του μέλλοντος και ενθαρρύνοντάς τα να ανακαλύψουν το πάθος τους σε επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς.

Κατασκευαστική μάθηση

Η κατασκευαστική μάθηση είναι μια προσέγγιση της εκπαίδευσης που θέτει έμφαση στη δημιουργία, την ανακάλυψη και την πρακτική εφαρμογή γνώσεων. Κατά την κατασκευαστική μάθηση, οι μαθητές καλούνται να δημιουργήσουν και να κατασκευάσουν πράγματα, να λύσουν προβλήματα, να σχεδιάσουν και να δημιουργήσουν προϊόντα, και να εξερευνήσουν τα αποτελέσματα των δικών τους δράσεων. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, ενθαρρύνεται η συνεργατική εργασία, η δημιουργικότητα και η εφευρετικότητα. Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν τις ικανότητές τους και ενθαρρύνει την ανεξάρτητη σκέψη για την επίλυση προβλημάτων. Κάποια βασικά στοιχεία της κατασκευαστικής μάθησης περιλαμβάνουν την:

- A) Ενεργό Συμμετοχή: Οι μαθητές είναι ενεργοί συμμετέχοντες στη διαδικασία μάθησης, αντί να είναι παθητικοί αποδέκτες πληροφοριών.
- B) Πρακτική Εφαρμογή: Οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε πρακτικές κατασκευές ή δραστηριότητες.

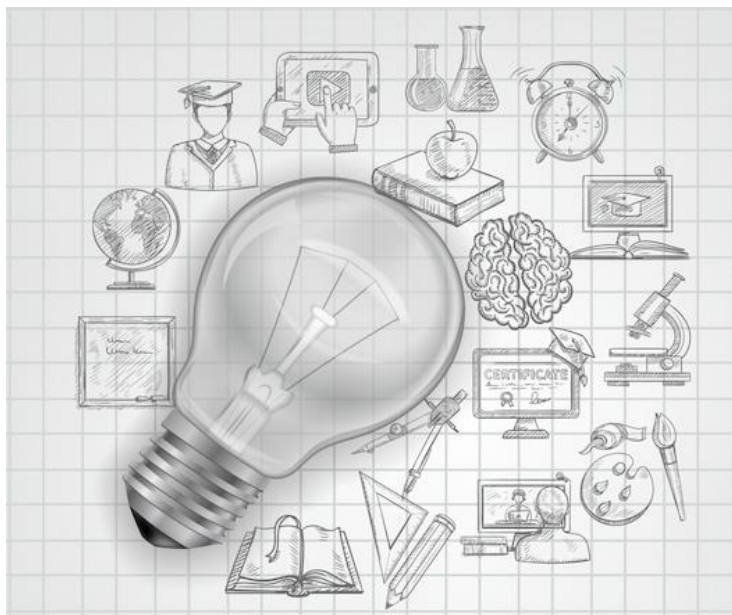
Γ) Κοινωνική Διάσταση: Ενθαρρύνεται η συνεργασία και η ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των μαθητών.

Δ) Διαπραγματευτική Μάθηση: Οι μαθητές ανακαλύπτουν νέες γνώσεις μέσω της πείρας και της ανακάλυψης, καθώς και μέσω της ανασκόπησης και συζήτησης των αποτελεσμάτων.

Η κατασκευαστική μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς της εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων των επιστημών, της τεχνολογίας, των μαθηματικών και των τεχνών. Ενδεικτικά, μπορεί να περιλαμβάνει τη δημιουργία προγραμμάτων λογισμικού, την ανέγερση κατασκευών, την κατασκευή ρομπότ, τη δημιουργία τέχνης ή τη συμμετοχή σε επιστημονικές έρευνες.



Η διερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση είναι μια προσέγγιση της εκπαίδευσης που έχει στόχο να ενθαρρύνει τους μαθητές να ανακαλύψουν και να εξερευνήσουν γνώσεις μέσω της ενεργητικής συμμετοχής και της αυτοεπίλυσης προβλημάτων. Αυτή η προσέγγιση επικεντρώνεται στην ανάπτυξη της περιέργειας, της κριτικής σκέψης, της δημιουργικότητας και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.



Κατά τη διάρκεια της διερευνητικής-ανακαλυπτικής μάθησης, οι μαθητές ενθαρρύνονται να διερευνήσουν ερωτήσεις, να αναζητήσουν λύσεις σε προβλήματα και να ανακαλύψουν νέες ιδέες μέσω πειραμάτων, παρατηρήσεων και συζητήσεων. Αντί να λαμβάνουν απλώς πληροφορίες από τον εκπαιδευτικό, οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη διαδικασία μάθησης και επιδιώκουν την ανεξάρτητη αντιμετώπιση προκλήσεων. Κάποια βασικά χαρακτηριστικά της διερευνητικής-ανακαλυπτικής μάθησης περιλαμβάνουν:

- Α) Ελευθερία και Αυτονομία: Οι μαθητές έχουν την ελευθερία να εξερευνήσουν θέματα και ιδέες με βάση τα ενδιαφέροντά τους, υποστηριζόμενοι από τον εκπαιδευτικό.
- Β) Συνεργατική Μάθηση: Οι μαθητές συχνά συνεργάζονται μεταξύ τους για την επίλυση προβλημάτων και τη δημιουργία νέων ιδεών.
- Γ) Προσωπική Εξέλιξη: Κάθε μαθητής μπορεί να ανακαλύψει τις δικές του δυνατότητες, ενθαρρύνοντας την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθηση.
- Δ) Εφαρμογή Πραγματικών Προκλήσεων: Οι μαθητές αντιμετωπίζουν πραγματικές και συχνά πολύπλοκες προκλήσεις που απαιτούν δημιουργική και καινοτόμο σκέψη.

Η διερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς της εκπαίδευσης και σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, από την πρωτοβάθμια έως και την ανώτερη εκπαίδευση. Οι μαθητές που συμμετέχουν σε αυτήν την προσέγγιση μάθησης αναπτύσσουν δεξιότητες που τους βοηθούν να γίνουν ανεξάρτητοι και κριτικοί σκεπτόμενοι πολίτες στη σύγχρονη κοινωνία.

Καινοτομία - Οφέλη STEM στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η ενσωμάτωση των αρχών του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχει πολλαπλά οφέλη και προάγει την καινοτομία στη διαδικασία μάθησης. Ορισμένα από τα κύρια οφέλη της προσέγγισης STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι τα εξής:

A) Διασύνδεση Μαθημάτων: Το STEM ενσωματώνει τους τέσσερις τομείς σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκπαίδευσης, επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν τις συνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών επιστημονικών πεδίων και να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικά προβλήματα.

B) Ανάπτυξη Δεξιοτήτων: Καλλιεργεί την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η προβληματική λύση, η συνεργασία και η δημιουργικότητα, οι οποίες είναι ουσιώδεις για την επιτυχή προσαρμογή στον σύγχρονο κόσμο.

Γ) Εφαρμοσμένη Μάθηση: Οι μαθητές μαθαίνουν μέσω πρακτικών εφαρμογών και πειραμάτων, καθιστώντας τη μάθηση πιο συναρπαστική και επίκαιρη.

Δ) Προετοιμασία για την Επαγγελματική Ζωή: Η προσέγγιση STEM προετοιμάζει τους μαθητές για τις απαιτήσεις των μελλοντικών επαγγελματιών στους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών.

E) Κοινωνική Συνεργασία: Οι δραστηριότητες STEM ενθαρρύνουν τη συνεργασία και την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των μαθητών, ενισχύοντας τις κοινωνικές δεξιότητες.

Με την ενσωμάτωση της προσέγγισης STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, οι μαθητές αναπτύσσουν ουσιαστικές δεξιότητες και γνώσεις που τους εξοπλίζουν για την επιτυχή πρόοδο στην εκπαίδευση και στη ζωή. Επιπλέον, η καινοτομία στη διαδικασία μάθησης ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την εξέλιξη του εκπαιδευτικού συστήματος προς πιο ενεργητικές και συναρπαστικές πρακτικές.

"Μη τυπική μάθηση" αναφέρεται σε εκπαιδευτικές διαδικασίες που δεν ακολουθούν τον παραδοσιακό δρόμο της διδασκαλίας σε τάξεις και αίθουσες διδασκαλίας. Αντί για την παραδοσιακή διδασκαλία που εστιάζεται στη μεταφορά γνώσεων από τον εκπαιδευτή στον μαθητή, η μη τυπική μάθηση εστιάζει στη δημιουργία περιβαλλόντων όπου οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν, να ανακαλύπτουν και να επιλύουν προβλήματα με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει τις δεξιότητες αυτο-διευθετούμενης μάθησης, τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΈΡΕΥΝΑ

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης πιθανής επίδρασης της μεθοδολογίας STEM (μέσα στο σχολικό πλαίσιο) στη συναισθηματική ανάπτυξη των παιδιών μέσης παιδικής ηλικίας.

Χωρο-χρονικό πλαίσιο

Η έρευνα έγινε σε μαθητές δημοτικού σε ιδιωτικό σχολείο στην Αττική και διήρκεσε περίπου τρεις μήνες. Το εργαστηριακό μάθημα STEM στο συγκεκριμένο σχολείο εντάσσεται στο πρόγραμμα CLIL και διδάσκεται στα αγγλικά.

Το μάθημα των Ξένων Γλωσσών και των Αγγλικών ειδικότερα, σκοπεύει, κατά κύριο λόγο, στην διαμόρφωση πολύπλευρων ανθρώπων με κατανόηση, ανοιχτούς σε διαφορετικούς τρόπους σκέψης και πολιτισμούς, με εξελιγμένες γνωστικές ικανότητες, ικανούς να επικοινωνούν σε ποικίλα γλωσσικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα και με κριτική σκέψη για να ερευνούν, να ελέγχουν, να επεξεργάζονται και να αξιοποιούν πληροφορίες. Σκοπός δεν είναι η απόκτηση μιας κατακερματισμένης γνώσης, αλλά η δημιουργία μιας ενιαίας ευσυνείδητης προσωπικότητας. Για μια ολόπλευρη μάθηση προτείνεται από το ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ των Ξένων Γλωσσών διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας των Αγγλικών. Κρίνεται, λοιπόν, αναγκαία η διασύνδεση των διαφορετικών μαθημάτων και η αντιμετώπιση της μάθησης σαν μια ενιαία πολυδιάστατη διαδικασία.

Ο βασικός σκοπός που προτείνει το ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ, δεν μπορεί να υλοποιηθεί με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και μάθησης, αλλά απαιτείται μια εναλλακτική προσέγγιση της μάθησης και της διδασκαλίας. Αυτή η αλλαγή βρίσκει έδαφος στις ψηφιακές

Έρευνα

Εισαγωγή

Χωρο-χρονικό
πλαίσιο • Εργαλεία •
Δείγμα •
Δραστηριότητες •
Ανάλυση •
Παρέμβαση •
Συμπεράσματα και
Περιορισμοί

Παράρτημα

Φύλλα Εργασίας

τεχνολογίες και στην Επιστήμη των Μηχανικών. Αυτά συνδέονται άρρηκτα με τη «Διερευνητική Μάθηση». Το μοντέλο αυτό σχετίζεται με τη φράση «μαθαίνω πώς να μαθαίνω» και με την ανακαλυπτική διάθεση την οποία διαθέτουν τα παιδιά εκ φύσεως, ενώ στηρίζεται κατά κύριο λόγο στους προβληματισμούς, στις αναζητήσεις, στον πειραματισμό και την εφευρετικότητα των μαθητών. Στο κέντρο της διερευνητικής μάθησης βρίσκεται ο μαθητής, ο οποίος επιδιώκεται να εμπλακεί προσωπικά στη γνωστική διαδικασία και να μάθει πώς να μαθαίνει μόνος του.

Όλα τα παραπάνω ενσωματώνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στο STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Το μάθημα γίνεται σε χώρο ειδικά διαμορφωμένο. Το εργαστήρι αποτελείται από μεγάλα τραπέζια στα οποία εργάζονται ομάδες πέντε ατόμων, καθώς και από υπολογιστές όπου έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν το διδασκόμενο θέμα μέσα από δυο διαφορετικές πραγματικότητες, μεταβαίνοντας από την απτή στην τρισδιάστατη πραγματικότητα. Επιπρόσθετα, στους υπολογιστές εισάγονται και εξασκούνται στον προγραμματισμό, φτιάχνοντας αλγόριθμους μέσα από διαδραστικά παιχνίδια.

Εργασία

Παρατήρηση και καταγραφή – ιδιαίτερη έμφαση στη στάση που έχουν απέναντι στην αποτυχία τα παιδιά και κυρίως τα μη δημοφιλή και τα «δύσκολα» παιδιά. Η αποτυχία ή η επιτυχία εξετάζεται όχι μόνο ως προς το κατασκευαστικό κομμάτι, δηλαδή το παραγόμενο από τα παιδιά, αλλά και ως προς την διαχείριση διαπροσωπικών δυσκολιών-διαφωνιών.

Δείγμα

Ηλικία - Μέγεθος Δείγματος: Το δείγμα αφορά αγόρια και κορίτσια Γ' δημοτικού, μεταξύ διαφορετικών τμημάτων, αποτελούμενα από 25-26 μαθητές το καθένα. Ο αριθμός των τάξεων που συμμετείχαν είναι δυο.

Πρότερες Γνώσεις: Οι μαθητές είναι ήδη εξοικειωμένοι με τη μάθηση και τον πειραματισμό σε εργαστήρι ειδικά διαμορφωμένο για τη διδασκαλία αγγλικών του

βασικού προγράμματος σπουδών μέσω της διεπιστημονικής προσέγγισης STEM. Γνωρίζουν τους κανόνες ενός εργαστηρίου και πώς να χειρίζονται τα υλικά που βρίσκονται στο χώρο, ενώ έχουν αναλυθεί με παραδείγματα ο σκοπός του μαθήματος και οι κλάδοι που χρησιμοποιούνται (Science – Technology – Engineering – Mathematics) για την επίτευξή του.

Έχουν διδαχθεί τις προηγούμενες δυο χρονιές (από την Α' Δημοτικού) τα δισδιάστατα γεωμετρικά σχήματα, τη χημική αντίδραση λεμονιού και μαγειρικής σόδας, την παρατήρηση χωρίς καταγραφή δεδομένων και τις βασικές αρχές μηχανικής για την κατασκευή σταθερών τεχνουργημάτων.

Δραστηριότητες

Δραστηριότητα 1

GEOMETRY IS EVERYWHERE!

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μάθημα εστιάζει κατά κύριο λόγο στους κλάδους Μαθηματικών (Mathematics) και Μηχανικής (Engineering). Οι μαθητές εισάγονται στη γεωμετρία και τη μηχανική, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο θα λειτουργούν και θα εργάζονται στο εργαστήρι. Η δραστηριότητα που θα ακολουθήσει, έχει ως στόχο την εστίαση στην έννοια των τρισδιάστατων γεωμετρικών σχημάτων.

ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τρεις διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι του μαθήματος είναι οι μαθητές:

- Να θυμηθούν τα δισδιάστατα γεωμετρικά σχήματα (2D Shapes)
- Να ονομάσουν τα βασικά τρισδιάστατα γεωμετρικά σχήματα (3D Shapes)

- Να δώσουν παραδείγματα με τα τρισδιάστατα σχήματα στο χώρο που τους περιβάλλει
- Να κατασκευάσουν γεωμετρικά μοντέλα με απλά υλικά (2D και 3D shapes)
- Να εκτιμήσουν την ανθεκτικότητα κάθε γεωμετρικού σχήματος

ΥΛΙΚΑ

- Τρία τεμάχια πλαστελίνης για κάθε ομάδα
- Ένα κουτί οδοντογλυφίδες για κάθε ομάδα
- Ένα χάρακα για κάθε ομάδα
- Βιβλία
- Φύλλο εργασίας

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Συζήτηση – Ορισμός Γεωμετρίας

Αρχικά, δίνεται έμφαση στον ορισμό της γεωμετρίας¹. Η δασκάλα εκμαιεύει τις απαντήσεις από τα παιδιά μέσω ερωτήσεων κι έπειτα εξηγεί με παραδείγματα.

Κουίζ – Ας θυμηθούμε!

Η δασκάλα προβάλλει ένα διασκεδαστικό κουίζ για να τραβήξει την προσοχή των μαθητών και για να ελέγξει ταυτόχρονα τις πρότερες γνώσεις τους πάνω στη γεωμετρία. Οι μαθητές ονομάζουν τα δισδιάστατα σχήματα που βλέπουν.

Βασικά τρισδιάστατα σχήματα στο χώρο μας!

Στη συνέχεια, δείχνει με *αληθινά αντικείμενα* που έχει στη διάθεσή της τη διαφορά μεταξύ τρισδιάστατων και δισδιάστατων σχημάτων (length, width, depth)². Ταυτόχρονα, χρησιμοποιεί και δεύτερο τρόπο οπτικοποίησης με *εικόνες* στον πίνακα. Τονίζει κάθε φορά την τρίτη διάσταση των νέων σχημάτων, λέει την ονομασία τους και τη γράφει κάτω από το αντίστοιχο κάθε φορά σχήμα. Δείχνει εικόνες με *παραδείγματα* από την καθημερινότητά τους και από αντικείμενα που υπάρχουν μέσα στο εργαστήρι. Ζητάει περισσότερες ιδέες από τα παιδιά.

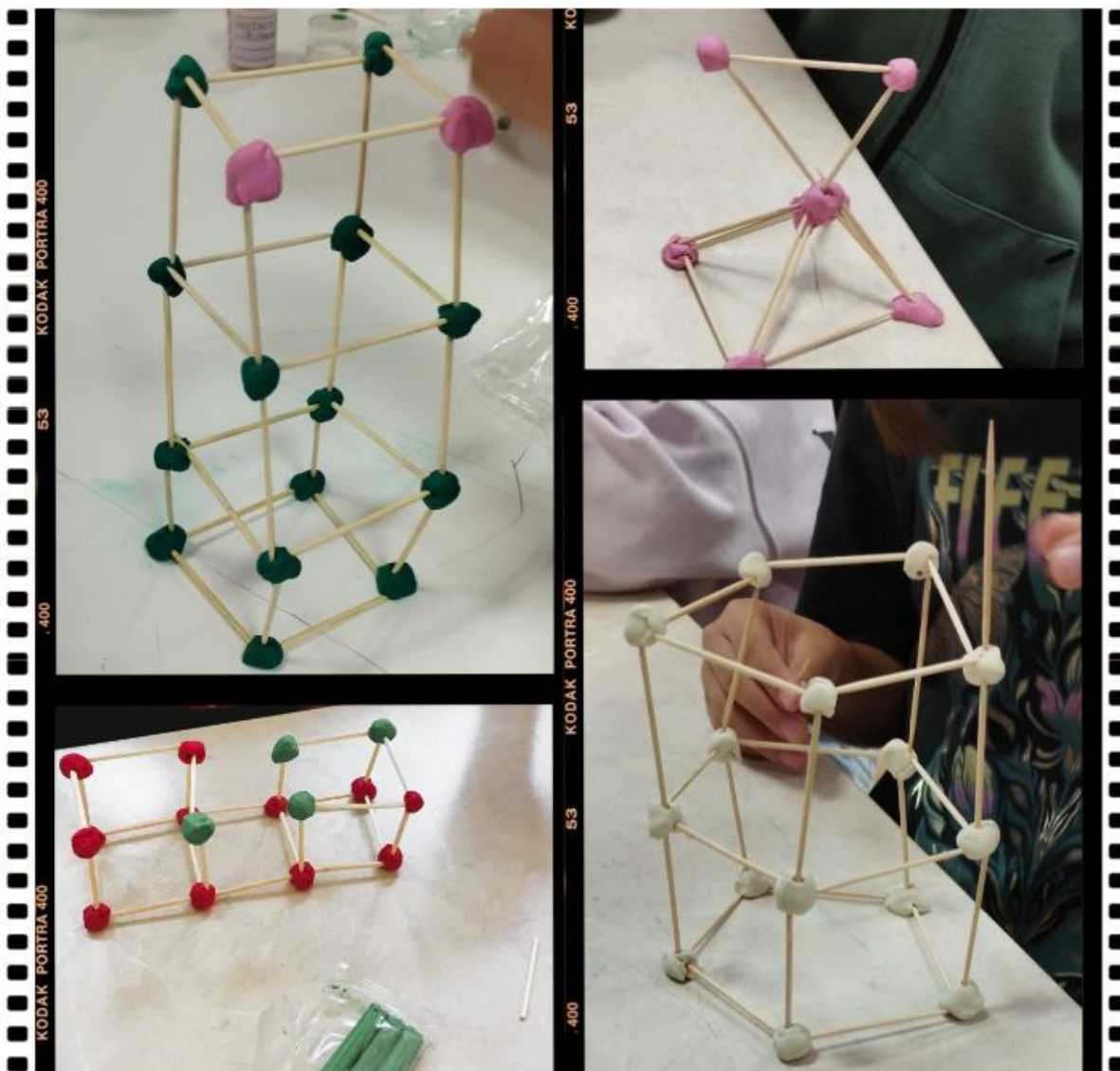
¹ Ο κλάδος των μαθηματικών που ασχολείται με χωρικές σχέσεις. Αναφέρεται, δηλαδή, στη σύνθεση του χώρου όπου ζούμε.

² Τρισδιάστατα σχήματα είναι όσα έχουν μήκος, πλάτος και ύψος. Είναι δηλαδή τα σχήματα που συναντάμε στη καθημερινότητά μας σχήματα δηλαδή που μας περιβάλουν μας προβληματίζουν, μας διευκολύνουν και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της ζωής μας.

Παρουσίαση δραστηριότητας

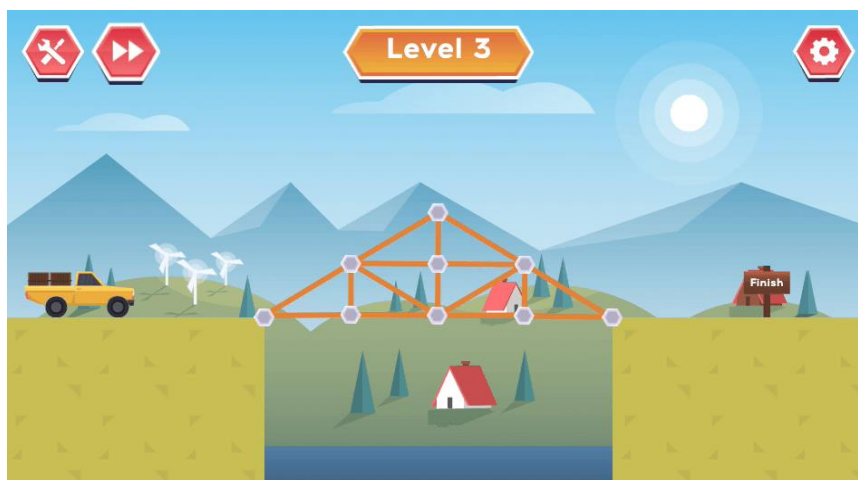
Έπειτα, εξηγεί και παρουσιάζει τη δραστηριότητα που χωρίζεται σε τρία στάδια:

- 1) Φτιάξτε δισδιάστατα σχήματα με οδοντογλυφίδες και πλαστελίνη που υπάρχει στο κουτί
 - 2) Μετατρέψτε τα δισδιάστατα σε τρισδιάστατα σχήματα και ονομάστε τα γράφοντάς τα στις ταμπέλες που θα βάλετε στο καθένα
 - 3) Ενώστε όλα τα ίδια τρισδιάστατα σχήματα της ομάδας σας για να φτιάξετε έναν ψηλό πύργο (λόγου χάρη, όλοι οι κύβοι μαζί, όλες οι πυραμίδες κ.ο.κ). Πάρτε το χάρακα και καταγράψτε το ύψος του πύργου σας καθώς και των άλλων ομάδων. Μαντέψτε και σημειώστε ποιο είναι το πιο γερό γεωμετρικό σχήμα.
- Στο τέλος, η δασκάλα τοποθετεί μια στοίβα από βαριά βιβλία πάνω στους πύργους τους για να διαπιστώσουν ποια γεωμετρικά σχήματα είναι τα πιο ανθεκτικά.



Προσομοίωση γεωμετρικής γέφυρας

Στο επόμενο μάθημα, τα παιδιά εργάζονται σε ζευγάρια και δημιουργούν προσομοιώσεις στον υπολογιστή (τεχνουργήματα), εμπλεκόμενοι με έναν διαφορετικό τρόπο πλέον στις εικονικές αναπαραστάσεις των γεωμετρικών σχημάτων. Θα σκεφτούν σαν μηχανικοί, και χρησιμοποιώντας τα πιο ανθεκτικά γεωμετρικά σχήματα (τα οποία δοκίμασαν και έλεγξαν στο προηγούμενο μάθημα), θα κατασκευάσουν σταθερές γέφυρες. Το παιχνίδι³ καλλιεργεί δεξιότητες μηχανικής βασισμένες στον πειραματισμό με τα γεωμετρικά σχήματα και κατά πόσο αυτά είναι γερά.



ΑΝΑΛΥΣΗ

Συζήτηση – Ορισμός Γεωμετρίας

Στο αρχικό στάδιο του μαθήματος, όπου γίνεται *συζήτηση* για τη γεωμετρία, ο ο Α., ο Β., ο Π. και ο Γ. δείχνουν αναστατωμένοι και μιλούν συνέχεια με τους διπλανούς τους, λένε αστεία προκαλώντας το γέλιο όλης της τάξης, ενώ ο Α. σηκώνεται συχνά από τη θέση του για να ψιθυρίσει στον φίλο του που βρίσκεται στη διπλανή ομάδα. Η συζήτηση διεξάγεται με μεγάλη δυσκολία. Ο Ρ. και ο Ν. κοιτάνε το τραπέζι τους και τους υπολογιστές που βρίσκονται πίσω τους χωρίς να συμμετέχουν, ενώ μια ομάδα τριών κοριτσιών συζητάει αναστατωμένη για θέματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του διαλείμματος.

Κονίζ – Ας θυμηθούμε!

Μόλις προβάλλεται το παιχνίδι – *κονίζ*, η φασαρία που επικρατεί σιγά-σιγά μειώνεται, καθώς ο Α. και ο Π. παραξενεύονται και προσπαθούν να βρουν τις απαντήσεις. Ο Β.,

³ [Construct a Bridge- Shapes](#)

ο Γ. καθώς και τα τρία κορίτσια συνεχίζουν να συζητάνε μεταξύ τους, με τους υπόλοιπους να αδιαφορούν πλέον και να προσπαθούν να κερδίσουν τους περισσότερους βαθμούς στο κουίζ. Τελικά, όλοι οι μαθητές εμπλέκονται στο παιχνίδι – κουίζ με μεγάλο ενδιαφέρον δημιουργώντας φασαρία καθώς οι περισσότεροι φωνάζουν τις απαντήσεις. Ιδιαίτερα, ο Α. και ο Π. φαίνεται να γνωρίζουν τις απαντήσεις και να είναι σίγουροι, καθώς προσπαθούν να προλάβουν τους άλλους χωρίς να σηκώσουν χέρι. Όταν δεν καταφέρνουν να νικήσουν, οι μαθητές ξεκινούν τις αλληλοκατηγορίες.

Βασικά τρισδιάστατα σχήματα στο χώρο μας!

Κατά τη μετάβαση από το κουίζ στην εξήγηση της θεωρίας μέσω των *αντικειμένων* στο χώρο, ο Γ., ο Β. και ο Π. αρχίζουν και πάλι να μετακινούν την καρέκλα τους και να μιλάνε με τους συμμαθητές τους. Στη συνέχεια, όμως, όταν τους ζητήθηκε να δώσουν παραδείγματα μέσα στο χώρο που βρίσκονται ή από την καθημερινότητά τους, όλοι σταμάτησαν και άρχισαν να συμμετέχουν στη συζήτηση. Οι πιο ντροπαλοί μαθητές (κυρίως τα κορίτσια που βρίσκονται στο πίσω μέρος του εργαστηρίου) διστάζουν να σηκώσουν το χέρι για να δώσουν παραδείγματα.

Δραστηριότητα

Οι μαθητές του δεύτερου τμήματος συνεργάζονται αρκετά καλά, έχουν ακούσει και θυμούνται τις οδηγίες της δασκάλας, και συζητούν τις ιδέες τους. Κάποιες ομάδες παραπονιούνται ότι τους αντιγράφουν μαθητές από άλλες ομάδες και υπάρχει ένας μικρός εκνευρισμός, ο οποίος ξεπεράστηκε με την διακριτική παρέμβαση της δασκάλας. Σχεδόν όλες οι ομάδες καταφέρνουν να ολοκληρώσουν και το τρίτο στάδιο της δραστηριότητας. Στο τέλος, υπάρχει μια μικρή ένταση μεταξύ τους για το ποιος φταίει που δεν βγήκαν πρώτοι στο ύψος και τη σταθερότητα του πύργου. Οι μαθητές παρουσίασαν στην ολομέλεια το τεχνούργημα τους και ακολούθησε σύντομη συζήτηση. Οι ομάδες πήραν ιδέες από τους πιο ανθεκτικούς πύργους των υπολοίπων και προσπάθησαν να δοκιμάσουν την ίδια μέθοδο.

Στο πρώτο τμήμα η διαδικασία έγινε με μεγαλύτερη δυσκολία, με τα δυο πιο σημαντικά περιστατικά να παρουσιάζονται παρακάτω. Παρουσιάστηκε μεγάλη απροθυμία να εργαστούν μαζί με τους συμμαθητές τους, ενώ εμφανίστηκαν κάποιες κοινωνικές συγκρούσεις στις ομάδες.

Περιστατικό 1:

Μόλις άρχισε η δραστηριότητα, ο Γ. και ο Π. έχουν ξεχάσει όπως λένε τι κάνουν, ενώ ο Β. και η Α. όπως φαίνεται στην πορεία έχουν ξεχάσει το δεύτερο στάδιο της δραστηριότητας. Όλοι οι μαθητές καταπιάνονται με την εργασία ενθουσιασμένοι και έτοιμοι να νικήσουν όπως λένε. Οι περισσότεροι, όμως, σε αντίθεση με την οδηγία που τους δόθηκε, εργάζονται μόνοι τους και δεν θέλουν να φτιάξουν έναν ομαδικό πύργο, καθώς διαφωνούν στον τρόπο υλοποίησης του πύργου. Ορισμένα μέλη των ομάδων επιμένουν στη γνώμη τους, χωρίς να συζητούν και να εξηγούν την οπτική τους, αλλά φωνάζοντας και χαρακτηρίζοντας ως χαζούς του άλλους που δεν ξέρουν τίποτα. Βλέποντας ότι δεν κάνουν αυτό που θέλουν, αποχωρούν από τη δραστηριότητα με θυμό και νεύρα, και αρχίζουν να εργάζονται μόνοι τους. Ξεκινάει μια διαφωνία μεταξύ των μαθητών για το θέμα αυτό, καθώς κάποιοι ήθελαν να συνεργαστούν εξηγώντας ότι αυτός είναι ο κανόνας. Στο σημείο αυτό, χρειάστηκε να γίνει αναθεώρηση του τρόπου υλοποίησης της εργασίας, προκειμένου να εμπλακούν όλοι λειτουργώντας σαν ομάδα και να σταματήσουν οι διαφωνίες (περισσότερες πληροφορίες δίνονται στην υποενότητα *Παρέμβαση*).

Περιστατικό 2:

Σε όλες τις ομάδες (εκτός από μια, η οποία είχε προσέξει την οδηγία και τελικά έδωσε τη λύση στην ολομέλεια) όταν κατασκεύασαν τα δισδιάστατα σχήματα στο πρώτο κιόλας στάδιο, άρχισε να τελειώνει η πλαστελίνη, με αποτέλεσμα να τσακώνονται μεταξύ τους για την ποσότητα πλαστελίνης. Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια αρπάζουν τα κομμάτια πλαστελίνης βλέποντας ότι αυτή τελειώνει και οι υπόλοιποι που βρίσκονται στην ομάδα φωνάζουν και διαμαρτύρονται, καθώς «κλέβουν» όπως λένε την πλαστελίνη. Η παρέμβαση της δασκάλας, η οποία ήταν απαραίτητη, παρουσιάζεται στην αντίστοιχη ενότητα.

Περιστατικό 3:

Αφότου έχουν δημιουργήσει τα πρώτα τους 3D σχήματα (cube – square pyramid – cuboid – pentagonal prism) με οδοντογλυφίδες και πλαστελίνη, ο Π. κατασκευάζει πιο γρήγορα από τους άλλους και ζητάει από τα κορίτσια της ομάδας και από το φίλο του, Δ., να ενώσουν τους κύβους τους για να φτιάξουν έναν ψηλό πύργο, όπως τους ζητήθηκε στην αρχή.

Ακολουθεί ο διάλογος:

Π: Δ., δες, δες! Ε, παιδιά, δείτε! Έφτιαξα και δεύτερο κύβο! Δείτε! Φέρτε και τα δικά σας, άντε! Δ., φέρε και το δικό σου να τους ενώσουμε να κάνουμε τον μεγαλύτερο πύργο! (λέγοντας αυτό σηκώνεται και δοκιμάζει να πάρει τον κύβο, που μόλις τελείωσε ο Δ., με αποτέλεσμα ο κύβος να διαλυθεί)

Δ: Έλα! Τι κάνεις; Μου το χάλασες! (λέει φωναχτά και αρχίζει να κλαίει).

Π: Κατά λάθος... Πώς κάνεις έτσι; Να, σ' το φτιάχνω. (ξανακάθεται και σηκώνει τις οδοντογλυφίδες προσπαθώντας να το φτιάξει).

Δ: Φύγε! Είναι δικά μου! (φωνάζει με τσιριχτή φωνή κλαίγοντας).

Π: Πώς κάνεις έτσι; Εγώ φταίω που πήγα να σε βοηθήσω!

Δ: Εσύ φταις! Μου το διέλυσες! Και μου τα πειράζεις τώρα! Φύγε!

Π: Και που να πάω; Αφού εδώ είμαι... Εσύ να φύγεις από την ομάδα!

Δ: Εσύ να φύγεις που τα διαλύεις όλα! Φύγε!

Στο σημείο αυτό, ήταν απαραίτητη η παρέμβαση της δασκάλας, καθώς και τα δυο παιδιά άρχιζαν να ανεβάζουν τον τόνο της φωνής τους.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Δραστηριότητα

Περιστατικό 1:

Μόλις αρχίζει η δραστηριότητα, η δασκάλα περπατάει ανάμεσα στους μαθητές και προσπαθεί να βεβαιωθεί ότι έχει γίνει κατανοητό το τελευταίο στάδιο. Παρατηρείται ότι οι μαθητές αρνούνται ως επί το πλείστον να συνεργαστούν για να κατασκευάσουν έναν ομαδικό πύργο, καθώς προτιμούν να νικήσει ο δικός τους ατομικός πύργος. Έτσι, η δασκάλα χρειάστηκε από νωρίς να περιορίσει και να δυσκολέψει την εργασία, προκειμένου να συνειδητοποιήσουν ότι χρειάζονται τη βοήθεια και συνεργασία όλων των μελών μεταξύ τους. Έτσι, οριοθετεί χρονικά κάθε στάδιο, δίνοντας λίγο χρόνο στην κατασκευή του πύργου. Ορισμένοι αλλάζουν τακτική, συζητούν και συνεργάζονται αμέσως διαμορφώνοντας μια στρατηγική για τον πύργο τους. Μόνο μια ομάδα επιλέγει να συνεχίσει την ατομική δουλειά παραβλέποντας τους κανόνες τις εργασίας. Στο τέλος, όμως, βλέπουν ότι δεν τα καταφέρνουν λόγω χρόνου, συνειδητοποιώντας ότι «έπρεπε να χτίσουμε έναν πύργο!».

Περιστατικό 2:

Η δραστηριότητα σταματάει μετά από παρέμβαση της δασκάλας, η οποία δηλώνει το πρόβλημα στην ολομέλεια και υπενθυμίζει τον περιορισμό της δραστηριότητας: δεν

θα δοθεί παραπάνω ποσότητα για την κατασκευή των πύργων. Έτσι, η μοναδική ομάδα που είχε προνοήσει και βρει λύση στον περιορισμό αυτό, εξηγεί δείχνοντας τη σωστή ποσότητα πλαστελίνης που χρησιμοποίησαν για να κρατήσουν αρκετή και για τα επόμενα στάδια της εργασίας. Κάποιες ομάδες αποσυναρμολογούν και ανακατασκευάζουν τα σχήματά τους καταφέροντας, τελικά, να κάνουν σωστή χρήση της πλαστελίνης που είχαν στη διάθεσή τους, χωρίς ωστόσο να προλάβουν να ολοκληρώσουν όλα τα στάδια.

Περιστατικό 3:

Η δασκάλα (η οποία έχει δει όλο το περιστατικό) πλησιάζει τον Π. που δείχνει πιο ήρεμος και τον ρωτάει χαμηλόφωνα για το τι συνέβη προσπαθώντας να τον βοηθήσει διακριτικά να εκφράσει το πώς νιώθει ο ίδιος και να υποθέσει πως μπορεί να νιώθει ο φίλος του ο Δ.

Ο Π. περιγράφει ακριβώς τα γεγονότα με μεγάλη προθυμία, καταλαβαίνοντας το λάθος του, ότι δηλαδή δεν τον ρώτησε. Όπως λέει ο ίδιος: «...πώς κάνει όμως έτσι, λες και το ήθελα, ενώ το έκανα κατά λάθος. Αλλά να βοηθήσω πήγα! Εγώ φταίω που ήθελα να βοηθήσω». Ο ίδιος παραδέχεται ότι «...Δεν μου αρέσει που είμαστε τσακωμένοι, αλλά αυτός με έδιωξε και μου φώναζε, ενώ πήγα να τον βοηθήσω κιόλας... Πώς κάνει έτσι...; Εγώ φταίω, έπρεπε να τον αφήσω να κλαίει...». Όσο συζητάει, κατασκευάζει χωρίς να τα καταφέρνει. Τελικά, ο Π. συμπεραίνει ότι θα μπορούσε να είχε χειριστεί αλλιώς την κατάσταση και «να περίμενα να μου το δώσει αυτός για να μην με κατηγορεί τώρα». Μόλις η δασκάλα υπενθυμίζει το χρόνο που τους έχει απομείνει, τα δυο αγόρια και τα κορίτσια αποφασίζουν να ενώσουν όλοι μαζί τους πύργους τους, προκειμένου να προλάβουν.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Το κομμάτι της *συζήτησης* για τη γεωμετρία, θα μπορούσε να ξεκινήσει με ένα οπτικό ερέθισμα που θα τραβήξει την προσοχή των παιδιών και να γίνει πιο ομαλά η διαδικασία της συζήτησης. Επιπρόσθετα, η παρότρυνση της δασκάλας για να σκεφτούν και να μοιραστούν προσωπικά παραδείγματα τρισδιάστατων σχημάτων, θα μπορούσε να έχει γίνει με διαφορετικό τρόπο· να τα εντοπίζουν μέσα στο εργαστήριο, έτσι ώστε να συμμετέχουν χωρίς φόβο και οι πιο ντροπαλοί μαθητές. Τέλος, θα ήταν βοηθητικό για τα παιδιά που δυσκολεύονται να θυμηθούν λεκτικές οδηγίες, να δοθούν σε όλους κάρτες με τα βήματα της δραστηριότητας.

GEOMETRY: SYMMETRY



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το μάθημα, αφού οι μαθητές έχουν πλέον εξοικειωθεί με τα γεωμετρικά σχήματα, ασχολούνται με ένα άλλο κομμάτι της γεωμετρίας, αυτό της συμμετρίας. Το μάθημα εστιάζει κατά κύριο λόγο στους κλάδους Μαθηματικών (Mathematics) και Μηχανικής (Engineering). Οι μαθητές συνεχίζουν να εμβαθύνουν στη γεωμετρία και τη μηχανική, και εξοικειώνονται με τον τρόπο που θα εργάζονται στο εργαστήριο. Η δραστηριότητα που θα ακολουθήσει, έχει ως στόχο την κατανόηση της έννοιας της συμμετρίας και την εξοικείωση με τον άξονα συμμετρίας.

ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τρεις διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

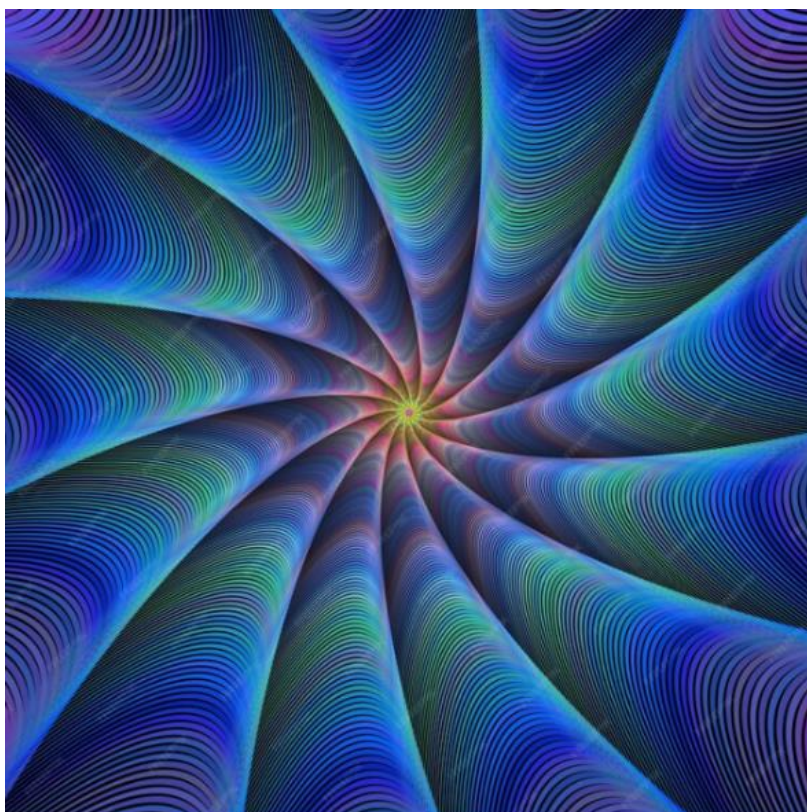
Στόχος του μαθήματος είναι οι μαθητές:

- Να περιγράφουν το μαθηματικό όρο *συμμετρία*
- Να κατηγοριοποιούν σχήματα σε συμμετρικά και ασύμμετρα
- Να δίνουν παραδείγματα από συμμετρικά πράγματα που τους περιβάλλουν
- Να αναδεικνύουν τη γραμμή συμμετρίας στον οριζόντιο και τον κάθετο άξονα, αρχικά με δίπλωση και στη συνέχεια να φαντάζονται τη δίπλωση (νοερά)
- Να σχεδιάζουν τους πιθανούς άξονες συμμετρίας για να ελέγχουν τη συμμετρία ή ασυμμετρία
- Να κατασκευάσουν συμμετρικά πράγματα με τουβλάκια LEGO

ΥΛΙΚΑ

- Ένα κουτί τουβλάκια LEGO για κάθε ομάδα
- Ένα χάρακα ή μια κολλητική ταινία για κάθε ομάδα
- Κάρτες συμμετρίας
- Φύλλο εργασίας





ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

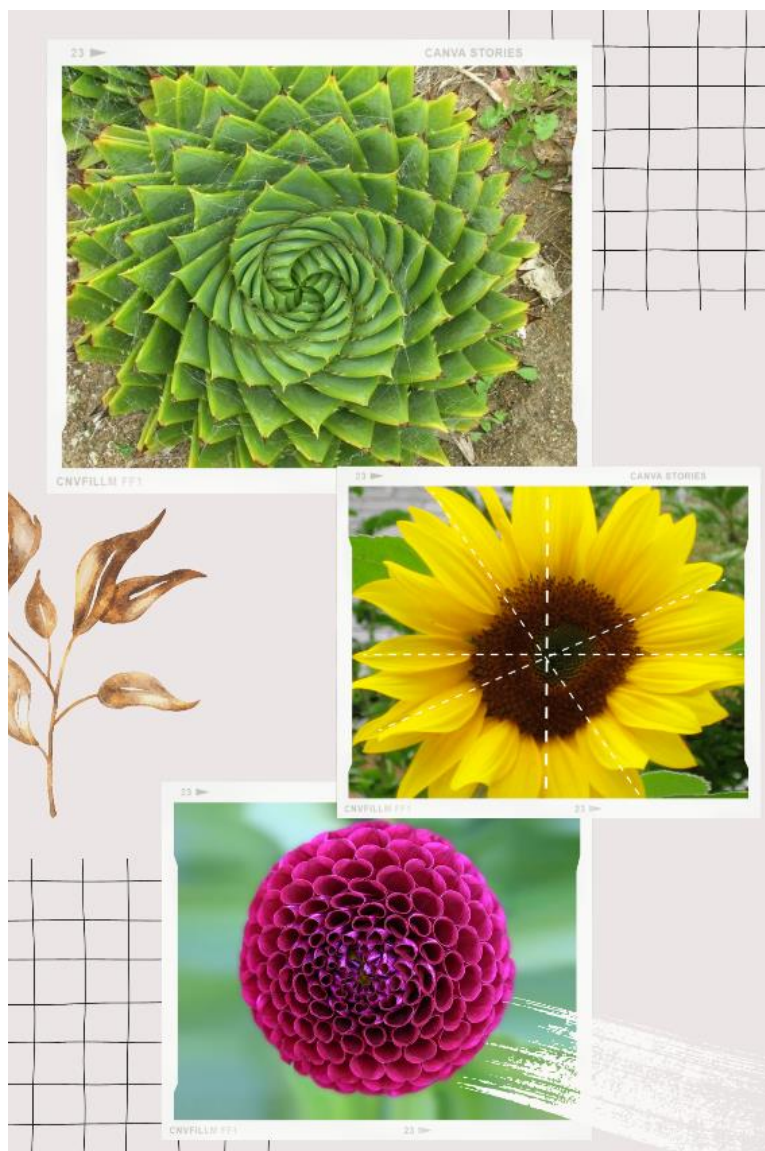
Ορισμός γεωμετρίας και συμμετρίας

Αρχικά, δίνεται έμφαση στον ορισμό της γεωμετρίας. Αυτή τη φορά οι μαθητές καλούνται να θυμηθούν την έννοια της γεωμετρίας. Η δασκάλα ξεκινάει τη συζήτηση δείχνοντας μια συναρπαστική εικόνα με σχήματα και εκμαιεύει τις απαντήσεις από τα παιδιά μέσω ερωτήσεων. Οι μαθητές προσπαθούν να καταλάβουν τι δείχνει. Εξηγούν γιατί η εικόνα είναι τόσο εντυπωσιακή, συγκριτικά με μια εικόνα χωρίς συμμετρία.

Βρίσκοντας τη συμμετρία στα αντικείμενα του χώρου

Η δασκάλα χρησιμοποιεί μια τετράγωνη, μια τριγωνική και μια στρογγυλή κάρτα που έχει στη διάθεση της για να εξηγήσει με *δίπλωση* τη διμερή συμμετρία (με έμφαση

αρχικά στον κάθετο άξονα) κάνοντας ερωτήσεις στα παιδιά. Δείχνει έναν φάκελο και ρωτάει πως μπορεί να ελέγξει εάν είναι συμμετρικός (το δίνει σε έναν μαθητή για να διπλώσει). Οι μαθητές διαπιστώνουν μόνοι τους τη συμμετρία. Αργότερα, παίρνει μια εικόνα από τη φύση που έχει εκτυπώσει και δείχνει τον οριζόντιο και κάθετο άξονα με έναν *καθρέφτη* και στη συνέχεια σχεδιάζει πάνω στην ίδια εικόνα, που προβάλλεται τώρα στον πίνακα, τον άξονα συμμετρίας δείχνοντας τον οριζόντιο και τον κάθετο άξονα. Εξηγεί τις πιθανές πολλαπλές γραμμές συμμετρίας.



Ας σκεφτούμε!

Συνεχίζει παρουσιάζοντας συναρπαστικές εικόνες, θαλάσσιες ανεμώνες, έντομα και λουλούδια. Οι μαθητές παροτρύνονται να σκεφτούν και να αποφασίσουν αν υπάρχει συμμετρία ή όχι. Έπειτα, ζητάει από τους μαθητές προσωπικά παραδείγματα συμμετρίας (όπως το τοπίο που αντανακλάται στη λίμνη).

Φύλλο εργασίας

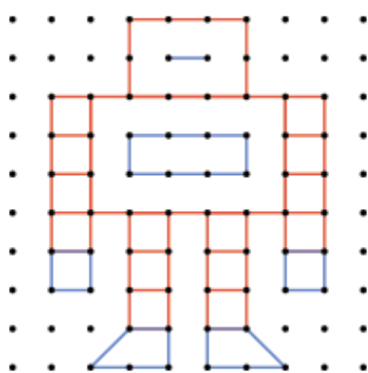
Εν συνεχεία, δίνει στους μαθητές το φύλλο εργασίας, ένα χάρακα, χαρτί και γόμα για να σχεδιάζουν τις γραμμές συμμετρίας πάνω στους άξονες. Είναι συνεχώς δίπλα στους μαθητές παρέχοντας βοήθεια.

Παρουσίαση δραστηριότητας

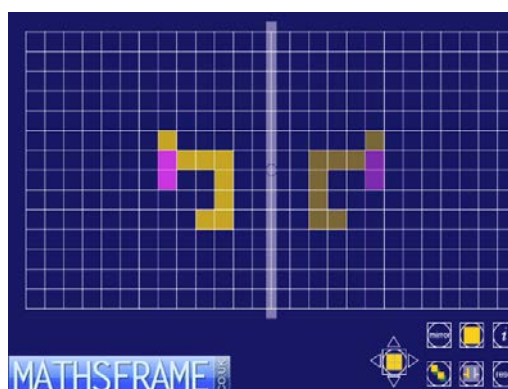
Σε αυτό το σημείο, η δασκάλα δείχνει τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουν εξηγώντας ότι τα μοιράζονται, καθώς αυτά είναι περιορισμένα. Δίνει τις κάρτες με αντικείμενα μισά και μια κολλητική ταινία, η οποία θα λειτουργεί σαν άξονας συμμετρίας. Ανά ομάδα πρέπει να κατασκευάσουν τα αντικείμενα που βλέπουν μπροστά τους, κάνοντάς τα συμμετρικά με τα τουβλάκια LEGO. Χρειάζεται να μετρήσουν και να βρουν λύσεις για κομμάτια που πιθανώς λείπουν.

Προσομοίωση συμμετρικών αντικειμένων

Στο επόμενο μάθημα, οι μαθητές θα σχεδιάσουν ψηφιογραφικά συμμετρικά σχήματα και αντικείμενα στον υπολογιστή. Θα παίξουν⁴ δυο παιχνίδια, θα εργαστούν σε ζευγάρια και θα ανταλλάξουν απόψεις και ιδέες για να καταφέρουν να ανταποκριθούν στο απαιτητικό έργο που έχουν αναλάβει. Επαναλαμβάνουν, δηλαδή, την ίδια κατασκευή με αυτή του προηγούμενου μαθήματος στα τραπέζια με τα τουβλάκια LEGO, αλλά αυτή τη φορά μέσω άλλης διάστασης. Το δεύτερο παιχνίδι ενισχύει τη δημιουργικότητά τους και τους ζητά να σχεδιάσουν και συνδυάσουν τα σχήματά τους για να δημιουργήσουν ένα νέο συμμετρικό αντικείμενο.



Παιχνίδι Συμμετρίας 2



Παιχνίδι Συμμετρίας 1

⁴ Παιχνίδι 1: [Symmetry](#)

Παιχνίδι 2: [Geogebra](#)

ΑΝΑΛΥΣΗ

Ορισμός γεωμετρίας και συμμετρίας

Όταν οι μαθητές επιστρέφουν από το διάλειμμα υπάρχει ένταση για θέματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του διαλείμματος.

Μόλις η δασκάλα του STEM προβάλλει την εντυπωσιακή φωτογραφία, οι μισοί μαθητές είναι ακόμη αναστατωμένοι και δεν έχουν δει την εικόνα, ενώ οι άλλοι μισοί μαθητές ενθουσιάζονται. Τα επιφωνήματα θαυμασμού και οι ομιλίες που αρχίζουν να ακούγονται, ξαφνιάζουν και παραξενεύουν τους υπόλοιπους μαθητές και σταματούν να μιλούν για το διάλειμμα για να δουν τι συμβαίνει. Έτσι, ξεκινάνε τις απορίες τους και ακολουθεί μια συζήτηση – παρουσίαση της θεωρίας με τη συμμετοχή των μαθητών, αλλά και με μερική δυσκολία, καθώς δεν τηρούν τους κανόνες που διέπουν μια συζήτηση στην ολομέλεια. Οι μαθητές είναι πρόθυμοι να μοιραστούν τις υποθέσεις τους για τη φωτογραφία, ενώ ένα αγόρι στο πρώτο τμήμα και δυο κορίτσια στο δεύτερο τμήμα, αυτοσχεδιάζουν και ξεκινούν να φτιάχνουν σύντομες ιστορίες βάσει της εικόνας. Ιδιαίτερα απρόθυμοι να συμμετέχουν στη συζήτηση είναι ο Ρ. και ο Ν., οι οποίοι δείχνουν να μην προσέχουν. Ο Ρ. αρκετά συχνά κοιτάζει τα αντικείμενα που υπάρχουν στο χώρο, όπως τον υπολογιστή και μια αφίσα που βρίσκεται απέναντί του, ενώ ο Ν. καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος κοιτάζει συχνά κάτω, στο τραπέζι. Ωστόσο, ο Ν., σε αντίθεση με το Ρ., απαντάει ψιθυριστά και διστακτικά στις ερωτήσεις της δασκάλας, γεγονός που αποδεικνύει ότι άκουγε. Ο Σ. προσέχει, αλλά δεν συμμετέχει και δεν σηκώνει το χέρι.

Βρίσκοντας τη συμμετρία στα αντικείμενα του χώρου

Σε αυτό το στάδιο δημιουργήθηκαν ορισμένα παράπονα από τους μαθητές, γιατί ήθελαν όλοι να ελέγξουν τη συμμετρία με δίπλωση της κάρτας. Επίσης, όταν η δασκάλα εμφανίζει τον καθρέφτη επιμένουν να τον πάρουν για να δουν και αυτοί τη συμμετρία των αντικειμένων, ενώ ο Α., ο Π. και ο Β. σηκώνονται και προσπαθούν να πάρουν κρυφά τον καθρέφτη όταν δεν τους κοιτάζει κανείς. Όταν γίνεται η εξήγηση των πολλαπλών αξόνων συμμετρίας, ο Β. αρχίζει να μιλάει με τον διπλανό του, και ο Π. σηκώνεται και πέφτει κάτω από το τραπέζι για να βρει αντικείμενα ξεχασμένα από τα άλλα τμήματα.

Και στα δυο τμήματα, σχεδόν όλοι οι μαθητές συμμετέχουν, δείχνουν περιέργεια και ρωτούν με ανυπομονησία «τι θα κάνουμε σήμερα;». Εξαίρεση αποτελεί ο Σ., στο

δεύτερο τμήμα, ο οποίος όταν παροτρύνεται να απαντήσει, δείχνει αδιαφορία λέγοντας «δεν ξέρω».

Ας σκεφτούμε!

Σε αυτό το στάδιο, στο πρώτο τμήμα παρουσιάστηκε ένα τεχνικό πρόβλημα με τον υπολογιστή, και σε αυτό το χρονικό διάστημα όπου γινόταν προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος, η πλειονότητα των κοριτσιών και των αγοριών άρχισαν να ασχολούνται με τα θέματα του διαλείμματος και να διαφωνούν.

Έπειτα από παρέμβαση των δασκάλων, σταματούν και συνεχίζεται η διαδικασία. Οι εικόνες έχουν τραβήξει την προσοχή των μαθητών, καθώς επίσης του Ν. και του Ρ., που σηκώνουν το χέρι. Απαντάνε και οι δυο διστακτικά και σχεδόν ψιθυριστά. Η διαδικασία αρχίζει και δυσκολεύει όταν ο Π. και ο Β. μιλούν συνεχώς με τους διπλανούς τους για τις εικόνες.

Στο δεύτερο τμήμα, η συμμετοχή των μαθητών σε αυτό το στάδιο (έλεγχος συμμετρίας και παραδείγματα) ήταν μικρή, ενώ οι περισσότεροι ρωτούσαν «πότε θα κάνουμε τη δραστηριότητα;» και «τι θα κάνουμε;».

Φύλλο εργασίας

Στο φύλλο εργασίας, αρχικά, όλοι οι μαθητές των τμημάτων δυσανασχετούν και παραπονιούνται, καθώς ανυπομονούν να ξεκινήσουν την κατασκευή και το φυλλάδιο όπως λένε «μας τρώει χρόνο». Μετά από σύντομη παρέμβαση της δασκάλας - μέσω συζήτησης - ξεκινούν να το συμπληρώνουν με μεγάλη, όμως, απροθυμία. Σχεδόν όλοι έχουν καταλάβει τι κάνουν και εργάζονται με τον διπλανό τους ή μόνοι τους.

Η πλειονότητα των μαθητών τελειώνει πολύ γρήγορα ζητώντας αμέσως να μάθουν τη δραστηριότητα. Ο Σ. αρνείται να κάνει το φυλλάδιο λέγοντας ότι «είναι πανεύκολο».

Δραστηριότητα

Συνολικά:

Οι μαθητές όλων των τμημάτων δείχνουν μεγάλο ενθουσιασμό και ανυπομονησία να ξεκινήσουν, όμως ορισμένοι μαθητές δεν έχουν καταλάβει. Η ομάδα τους τους εξηγεί και τους βοηθάει να αρχίσουν.

Παρατηρείται ότι πολλές ομάδες σταματούν να προσπαθούν. Με παρέμβαση και περαιτέρω επίδειξη και εξήγηση από τη δασκάλα STEM, ορισμένοι καταπιάνονται και πάλι με την κατασκευή (περισσότερες πληροφορίες δίνονται στην υποενότητα *Παρέμβαση*).

Σε γενικές γραμμές, η δημιουργία συμμετρικών αντικειμένων σύμφωνα με τις κάρτες δυσκόλεψε πολύ τις ομάδες και των δύο τμημάτων, με αποτέλεσμα αρχικά να σταματήσουν. Μετά από παρέμβαση, αρκετές ομάδες (στο πρώτο τμήμα) συζητούν, ανταλλάζουν ιδέες για τον τρόπο επίλυσης του προβλήματος – πρόκλησης, δοκιμάζουν νέες μεθόδους και αναπροσαρμόζουν τα τεχνουργήματά τους. Κάποιες σταματούν εντελώς τη δραστηριότητα, κατηγορούν τη δραστηριότητα ή και την ομάδα, και κατασκευάζουν ό,τι θέλουν χωρίς την άδεια της δασκάλας. Στο δεύτερο τμήμα, ορισμένες ομάδες σταματούν τη δραστηριότητα, καθώς διαπιστώνουν ότι δεν τα καταφέρνουν (*Περιστατικό 3*). Επικρατεί η αίσθηση της ανεπάρκειας όπως φαίνεται από τα λεγόμενα των μαθητών. Στο πρώτο τμήμα, η δυσκολία παρουσιάστηκε στην απουσία ομαδικού πνεύματος (*Περιστατικό 1 και 2*).

Περιστατικό 1:

Στο πρώτο τμήμα, ο Ν. και ο Π. αρνούνται να συνεργαστούν με την ομάδα τους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια μικρή ένταση, καθώς οι υπόλοιποι τους εξηγούν ότι δεν έχουν αρκετό χρόνο για να το κατασκευάσουν. Παρά την παρέμβαση της δασκάλας, τα αγόρια συνεχίζουν να εκφράζουν δυσαρέσκεια και άρνηση για συνεργασία. Ο Ν. δεν απαντάει και συνεχίζει απορροφημένος την κατασκευή του. Οι υπόλοιποι στην ομάδα, ξεκινούν μόνοι τους χωρίς τα αγόρια. Καθώς προχωράει η κατασκευή, τα αγόρια αποφασίζουν να συνεργαστούν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Ο Ν. συνεργάζεται καλά και γρήγορα, χωρίς να εκφράζει τη γνώμη του όταν οι άλλοι κάνουν λάθος. Αντ' αυτού παίρνει τα τουβλάκια και διορθώνει αμέσως. Τα άλλα μέλη της ομάδας αντιδρούν «έλα! Μην τα πειράζεις!», ο Ν. επιμένει να τα διορθώνει χωρίς να μιλάει, και οι υπόλοιποι ζητούν τη βοήθεια της δασκάλας. Ύστερα από την παρέμβαση, ο Ν. εξηγεί ψιθυριστά και τους δείχνει, με αποτέλεσμα να το δεχτούν.

Κάποιοι δυσκολεύονται και επιλέγουν να χτίσουν κάτι δικό τους, κι έτσι, τα υπόλοιπα μέλη των ομάδων παραπονιούνται. Παρατηρείται μικρή ένταση. Χτυπάει το κουδούνι κι έτσι δεν ολοκληρώνουν την εργασία. Σε δυο ομάδες επικρατεί θυμός, ενώ ένα κορίτσι κλαίει που δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν την κατασκευή. Χρειάστηκε η παρέμβαση της δασκάλας για να αποφευχθεί περαιτέρω ένταση.

Περιστατικό 2:

Ορισμένες ομάδες δεν έχουν όλα τα τουβλάκια που χρειάζονται για να κάνουν τα συμμετρικά αντικείμενα, και ύστερα από παρότρυνση της δασκάλας, πηγαίνουν και

ζητούν από τις άλλες ομάδες. Όμως, τα μέλη των άλλων ομάδων φωνάζουν και αρνούνται να μοιραστούν οτιδήποτε. Συνεπώς δημιουργείται ένταση και παράπονα από όλους.

Περιστατικό 3:

Στο δεύτερο τμήμα είναι, γενικά, εμφανής η αίσθηση ανικανότητας και ανεπάρκειας σε πολλές ομάδες οι οποίες τα παράτησαν κατηγορώντας μέλη της ομάδας τους που «*κάνουν λάθη όλη την ώρα! Τους εξηγώ ότι δεν είναι έτσι και κάνουν βλακείες. Εγώ δεν κάνω τίποτα, δεν με νοιάζει. Αφού είναι χαζοί.*». Άλλοι τα βάζουν με τη δραστηριότητα λέγοντας «*Είναι βλακεία! Δεν με νοιάζει εγώ θα φτιάξω ένα σούπερ διαστημικό αυτοκίνητο που θα ταξιδεύει στο διάστημα*», «*Άσε με καλά το κάνω! Όχι, εσύ κάνεις λάθος! Έλα φίλε, είναι μια βλακεία και μισή!*», «*Μπούρδες! Εγώ δεν κάνω τίποτα!*», «*Τι βλακεία!*». Παρακάτω ακολουθεί ένα περιστατικό στο οποίο η παρέμβαση της δασκάλας συνδυαστικά με την ολοκλήρωση του τεχνουργήματος είχαν ως αποτέλεσμα την εμπλοκή τελικά του μαθητή που διακατεχόταν από το αίσθημα ανικανότητας κατ' εξακολούθηση (ύστερα από παρατήρησή του κατά διαλείμματα έως και το προηγούμενο μάθημα STEM).

Ο Σ. αρνείται και σε αυτό το μάθημα να κάνει οποιαδήποτε κατασκευή δηλώνοντας «*δεν μου αρέσει, είναι πανεύκολο*» και «*δεν με νοιάζει*». Στην πορεία, όμως, βλέποντας την ομάδα του να προχωράει δημιουργώντας μια εντυπωσιακή κατασκευή, αρχίζει και πιάνει τα τουβλάκια και ρωτάει «*ε! πώς το φτιάξατε;*». Η ομάδα του είναι δεκτική και τον ενθαρρύνει να βοηθήσει, αλλά και πάλι μετά από λίγο ο Σ. αρνείται και αφήνει τα τουβλάκια λέγοντας «*Πώς; Δεν μπορώ... Βλακεία είναι*». Ύστερα από παρέμβαση, συζήτηση με επεξήγηση και παρότρυνση της δασκάλας ο Σ. ξεκινάει να χτίζει μαζί τη δασκάλα προς το τέλος του μαθήματος και χαμογελώντας αμήχανα λέει «*Α, αυτό είναι; Δεν το είχα καταλάβει κυρία... και έλεγα ότι δεν μπορώ... τελικά δεν είναι βλακεία... Ευχαριστώ...*». Η βοήθεια της δασκάλας ήταν σημαντική για την οργάνωση της συζήτησης, ελέγχου και αναπροσαρμογής της κατασκευής τους.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Περιστατικό 1 & 2:

Η δασκάλα STEM εξηγεί ότι όλοι πρέπει να μοιράζονται τα κομμάτια. Παροτρύνει τα παιδιά που αρνούνται να συνεργαστούν, να βοηθήσουν τους υπόλοιπους, καθώς ο χρόνος είναι περιορισμένος και η δραστηριότητα εξαιρετικά απαιτητική για την

υλοποιήσουν μόνοι τους. Πριν φύγουν οι μαθητές έγινε σύντομη συζήτηση για τον τρόπο εργασίας στο εργαστήρι με έμφαση στην ομαδικότητα και όχι στον ανταγωνισμό.

Περιστατικό 3:

Η δασκάλα βλέποντας τις ομάδες να δυσκολεύονται και να μην μπορούν να διαχειριστούν την αποτυχία τους, πλησιάζει κάθε τραπέζι και δείχνει ακριβώς ξεκινώντας την κατασκευή και ζωγραφίζοντας τους πιθανούς συνδυασμούς από τουβλάκια πάνω στην κάρτα ή σε ένα χαρτί. Η δασκάλα προσεγγίζει το Σ., ο οποίος αρνείται να κάνει την κατασκευή λέγοντας «είναι βλακεία», και προσπαθεί να καταλάβει την πραγματική αιτία που τον οδήγησε να απέχει από τη δραστηριότητα. Εξηγεί πάνω στην κάρτα και σε χαρτί ζωγραφίζοντας γραμμές συμμετρίας και πιθανούς συνδυασμούς από τουβλάκια. Όμως, αναγνωρίζοντας τον πραγματικό λόγο που έχει καταβάλει το Σ. που είναι η βεβαιότητα αποτυχίας και ανικανότητας, κάθεται δίπλα του και ξεκινάει να κατασκευάζει ζητώντας η ίδια τη βοήθεια του Σ. Σιγά – σιγά βλέποντας μόνος του τι κατάφερνε ο ίδιος ο μαθητής βοηθώντας τη δασκάλα, αναθάρρησε και άρχισε δειλά – δειλά να κατασκευάζει για πρώτη φορά μέχρι που χτύπησε το κουδούνι.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Το αποτέλεσμα της δραστηριότητας ήταν εντυπωσιακό, αλλά λίγες ομάδες κατάφεραν να ολοκληρώσουν. Ορισμένοι μαθητές ήταν ενεργοί και συμμετείχαν στη δραστηριότητα σε μεγάλο βαθμό.

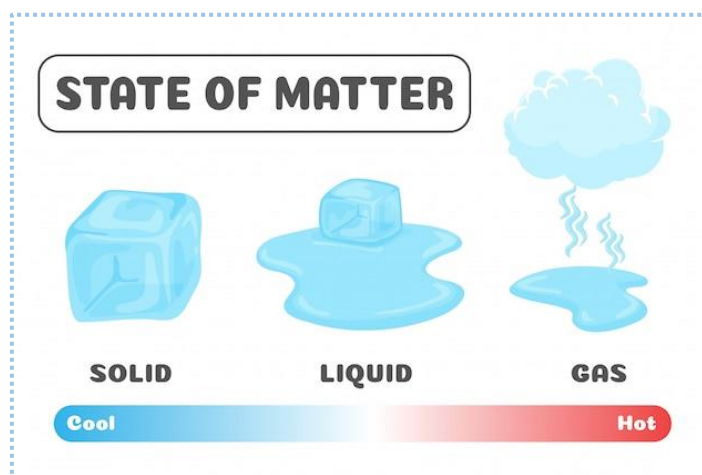
Ωστόσο, η απουσία ομαδικού πνεύματος από μερικούς μαθητές και η αδυναμία διαχείρισης της αποτυχίας εμφανίζονται να είναι βασικά εμπόδια στο μάθημα, καθώς δημιουργούνται δυσάρεστα συναισθήματα. Τα χαρακτηριστικά αυτά εμφανίστηκαν και στο προηγούμενο μάθημα γεωμετρίας.

Η δραστηριότητα, λοιπόν, θα μπορούσε να έχει κοινό στόχο της ολομέλειας: τη δημιουργία ενός συνολικού τελικού τεχνουργήματος. Με τον τρόπο αυτό, οι ομάδες θα βοηθούσαν η μια την άλλη για την επίτευξη του γενικού κοινού στόχου. Επίσης, ιδιαίτερα χρήσιμη θα ήταν η σαφής οδηγία από την αρχή για το μοίρασμα των κομματιών LEGO. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στο αίσθημα ανεπάρκειας που διακατέχει αρκετούς μαθητές και τους ωθεί να εγκαταλείπουν κάθε προσπάθεια

ορισμένες φορές πριν καν αρχίσουν⁵. Τέλος, θα έπρεπε να τους δοθεί περισσότερος χρόνος για την κατασκευή.

Δραστηριότητα 3

MATTER – MIXTURES I



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μάθημα εστιάζει κατά κύριο λόγο στους κλάδους Μαθηματικών (Mathematics) και Φυσικών Επιστημών (Science). Είναι το πρώτο μάθημα με πείραμα για αυτή τη σχολική χρονιά.

Οι μαθητές εισάγονται στη χημεία, ενώ εξοικειώνονται με τον τρόπο που θα λειτουργούν και θα εργάζονται στο εργαστήρι. Βασικός σκοπός της δραστηριότητας που θα ακολουθήσει είναι να συνεργαστούν για να οδηγηθούν σε συμπεράσματα και να διαχειριστούν εποικοδομητικά μια πιθανή αποτυχία. Οι μαθητές θα εξοικειωθούν με τα υλικά, τις διάφορες μορφές τους (στερεό – υγρό⁶) και πώς αντιδρούν μεταξύ τους, αφού θα τα χρησιμοποιούν καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς για να κάνουν πειράματα.

⁵ Στα επόμενα μαθήματα, η δασκάλα έχοντας συλλέξει τα δεδομένα, εστιάζει στη **διαχείριση της αποτυχίας και των κοινωνικών συγκρούσεων**.

⁶ Δεν γίνεται αναφορά στο αέριο, για να μην υπάρξει σύγχυση στους μαθητές λόγω των πολλών νέων εννοιών. Αναλυτική αναφορά θα γίνει στο επόμενο μάθημα.

Οι νέες έννοιες που αναπτύσσονται είναι: ύλη, στερεό – υγρό, μείγμα ετερογενές ή ομογενές, διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία (matter, solid-liquid, heterogeneous-homogeneous mixture, solution, solvent, solute).

ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τέσσερις - πέντε διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι αυτού του μαθήματος χημείας είναι οι μαθητές:

- Να ακολουθούν ομαδικά γραπτές ή/και προφορικές οδηγίες που τους δίνονται για την εκτέλεση ενός πειράματος
- Να δίνουν παραδείγματα ύλης
- Να εξηγούν την έννοια του διαλύματος, του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας
- Να διακρίνουν το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία
- Να δίνουν παραδείγματα διαλυμένων ουσιών
- Να αναγνωρίζουν εάν το διάλυμα είναι ομογενές ή ετερογενές
- Να παρουσιάσουν σε ομάδες τα διαλύματά τους



ΥΛΙΚΑ

Για τους μαθητές

- Δύο ή τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες για κάθε ομάδα⁷
- Δυο σταγονόμετρα για κάθε ομάδα
- Ένα κουταλάκι για κάθε μαθητή
- Αλάτι για κάθε ομάδα

⁷ Ο τρίτος δοκιμαστικός σωλήνας δίνεται για δυο διαφορετικούς λόγους: πρώτον, σε περίπτωση που αποτύχει το εγχείρημά τους να έχουν στη διάθεσή τους έναν επιπλέον σωλήνα για να δοκιμάσουν εκ νέου. Ο άλλος λόγος που προτιμάται είναι για να δοκιμάσουν – σε περίπτωση που πετύχουν το στόχο τους – να αναμείξουν ίδιες μορφές ύλης για να καταλήξουν σε νέα συμπεράσματα.

- Ζάχαρη για κάθε ομάδα
- Άμμος για κάθε ομάδα
- Νερό για κάθε ομάδα
- Ξύδι για κάθε ομάδα
- Ένα χρώμα ζαχαροπλαστικής για κάθε ομάδα
- Λάδι για κάθε ομάδα
- Ρύζι για κάθε ομάδα
- Καφές για κάθε ομάδα
- Φύλλο εργασίας

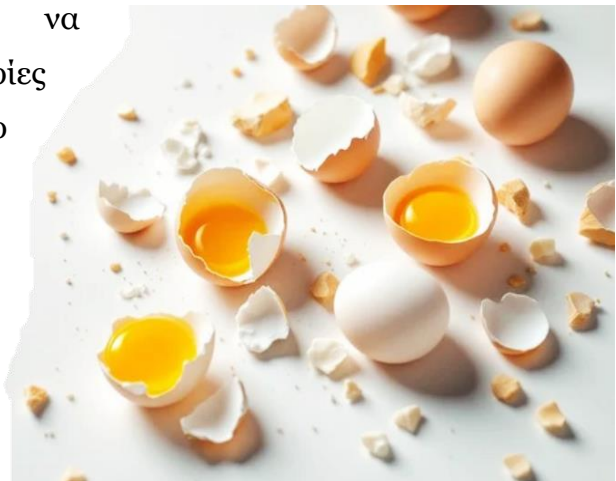
Για τον εκπαιδευτικό

- Αυγό
- Καλαμπόκι
- Νερό
- Κακάο
- Ένα κουταλάκι
- Ένα δοκιμαστικό σωλήνα

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ας σκεφτούμε!

Αρχικά, η δασκάλα επιχειρώντας να ανακαλέσει πρότερες γνώσεις ή εμπειρίες των μαθητών (στερεό – υγρό), δείχνει δυο αυγά στους μαθητές και τα ενθαρρύνει σε συζήτηση («σας αρέσουν;», «τα τρώτε;», «όταν σπάμε το αυγό τι μορφή έχει;», «αν το βάλω στο ποτήρι αυτό θα διατηρήσει την ίδια μορφή ή θα αλλάξει σχήμα;», «Όταν το βράζουμε είναι ίδιο όπως ήταν όταν το σπάσαμε;»). Σπάει τα αυγά για να βγάλουν οι ίδιοι τις απαντήσεις στα ερωτήματα που τους τέθηκαν νωρίτερα, και ακολουθεί συζήτηση για τη μορφή τους (στερεό – υγρό). Με αφορμή το παράδειγμα με τα αυγά και με επιπλέον παραδείγματα των μαθητών, γίνεται ξεκάθαρος ο ορισμός της ύλης. Η δασκάλα χρησιμοποιώντας την παρουσίασή της εξηγεί σχηματικά τη διαφορά μεταξύ της ύλης του υγρού και του στερεού στοιχείου. Έπειτα χρησιμοποιεί το κακάο και το ζεστό νερό



που έχει μπροστά της και εξηγεί την έννοια του μείγματος – διαλύτης – διαλυμένη ουσία.

Σε δεύτερο στάδιο την επόμενη φορά εξηγεί με τον ίδιο τρόπο (με το κακάο και το καλαμπόκι) τα ετερογενή μείγματα – ομογενή μείγματα («*τι συνέβη στο κακάο ή το καλαμπόκι όταν το ανακάτεψα στο ζεστό και στο κρύο νερό;*», «*Αν ανακατέψω τα δυο υλικά θα ομογενοποιηθούν ή θα είναι διακριτά μεταξύ τους;*»).

Ας παίξουμε!

Η δασκάλα προτρέπει τους μαθητές να κατηγοριοποιήσουν τα παραδείγματα (ύλης) που προβάλλονται παίζοντας ένα σύντομο κουίζ για να ελέγξει το βαθμό κατανόησης από τους μαθητές και να ωθήσει και τους πιο ντροπαλούς μαθητές να συμμετάσχουν. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και στο επόμενο μάθημα για τη διάκριση ετερογενών μειγμάτων – ομογενών μειγμάτων.

Παρουσίαση δραστηριότητας & Φύλλο εργασίας

Στο σημείο αυτό, η δασκάλα εξηγεί την εργασία που έχουν αναλάβει στο σημερινό μάθημα· αρχικά, θα χρησιμοποιήσουν ένα διαλύτη (νερό) και θα ελέγξουν μόνοι τους ποια από τα διαθέσιμα υλικά διαλύονται ή όχι συμπληρώνοντας το φύλλο εργασίας.

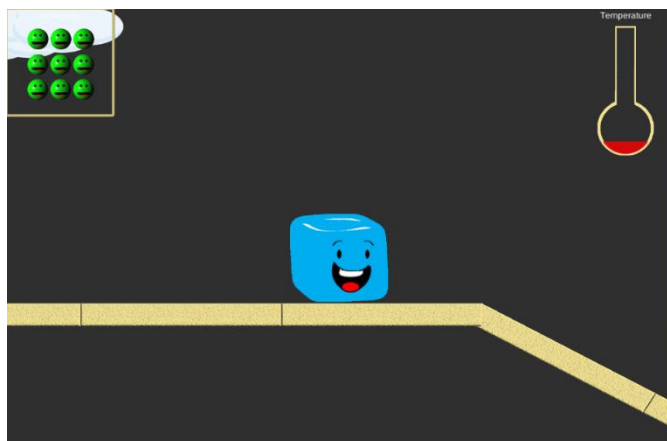
Στο επόμενο μάθημα, στους δοκιμαστικούς σωλήνες που έχουν μπροστά τους (δυο ή τρεις συνολικά) θα βάλουν υλικά τα οποία επιθυμούν οι ίδιοι, σε συγκεκριμένη ποσότητα που τους δίνει. Θα πρέπει να δημιουργήσουν τουλάχιστον ένα ετερογενές και ένα ομογενές μείγμα με τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους και να καταγράψουν το διάλυμα, τη διαλυμένη ουσία και το διαλύτη. Σε κάθε σωλήνα μπορούν να βάλουν μέχρι τρία ή λιγότερα συστατικά. Γίνεται ξεκάθαρο από την αρχή ότι θα χρειαστεί να συζητήσουν, να αποφασίσουν από κοινού για την επιλογή των υλικών και να καταγράψουν τα υλικά τους.

Η δασκάλα επιμένει στην παρατήρηση και την καταγραφή σχολίων. Εξηγεί λεπτομερώς τη διαδικασία, τις ποσότητες, τον τρόπο και τους ρόλους που θα πρέπει να έχει ο καθένας στην ομάδα. Πηγαίνει σε όλες τις ομάδες, ελέγχει ότι συμμετέχουν όλοι, βοηθάει σε πιθανές διαφωνίες ή εντάσεις και βεβαιώνεται ότι ακολουθούνται ακριβώς τα βήματα του πειράματος. Οριοθετεί χρονικά το πείραμα και ενημερώνει τους μαθητές όταν τελειώσει ο χρόνος τους. Ενθαρρύνει να καθαρίσουν τα υλικά διαχωρίζοντας τα στερεά από τα υγρά

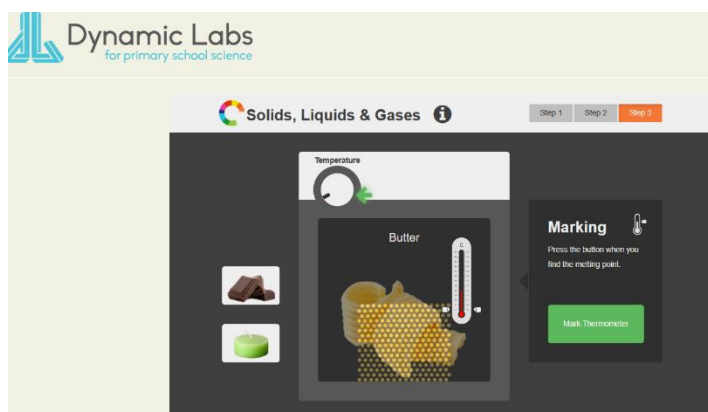


Προσομοίωση ύλης

Στο επόμενο μάθημα, οι μαθητές κάνουν το ίδιο αλλά μέσα από μια άλλη διάσταση πραγματικότητας, μέσα από τον υπολογιστή, όπου δημιουργούν νέες μορφές ύλης με διαφορετικά υλικά⁸.



Παιχνίδι 2: Journey to the Sea



Παιχνίδι 1: States of Matter

ΑΝΑΛΥΣΗ⁹

Ας σκεφτούμε!

Όλοι οι μαθητές και των δυο τμημάτων ξαφνιάζονται και ενθουσιάζονται στο κομμάτι αυτό της θεωρίας, ενώ όλοι έχουν στραμμένη την προσοχή τους σε αυτά που εξηγεί η δασκάλα του STEM. Κοιτούν με μεγάλη περιέργεια αυτά που σχεδιάζει και δείχνει. Το κομμάτι της θεωρίας δεν κρατάει πολύ, καθώς επικρατεί ησυχία και μεγάλο ενδιαφέρον από όλους. Στην αρχή επικρατούν φωνές ενθουσιασμού και γέλια, η

⁸ Παιχνίδι πρώτο: [States of Matter](#)

Παιχνίδι δεύτερο: [Journey to the Sea](#)

⁹ Ύστερα από την παρατήρηση της συμπεριφοράς των παιδιών στο εργαστήρι με διάρκεια δυο θεματικών ενοτήτων έως το σημείο αυτό, η δασκάλα επιχειρεί ορισμένες μικρές αλλαγές στη διδασκαλία αυτής της θεματικής ενότητας (περισσότερες πληροφορίες στην υποενότητα Παρέμβαση). Η ανάλυση που ακολουθεί, συνεπώς, σχετικά με τη συμπεριφορά και την αλληλεπίδραση των μαθητών, είναι ύστερα από τις αλλαγές αυτές που εφαρμόστηκαν.

δασκάλα όμως γρήγορα καταφέρνει να ελέγξει την κατάσταση πριν ξεφύγει. Όλοι είναι πρόθυμοι να απαντήσουν στις ερωτήσεις, συζητώντας στην ολομέλεια της τάξης, ενώ λίγοι από τους πιο ντροπαλούς απαντάνε στους διπλανούς τους. Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι οι μαθητές έχουν κατανοήσει πλήρως βασικές έννοιες που θα χρειαστούν και θα χρησιμοποιήσουν αργότερα μόνοι τους.

Ας παίξουμε!

Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές παραμένουν συγκεντρωμένοι και πρόθυμοι να συμμετέχουν στο κουίζ. Για πρώτη φορά, συμμετέχουν και είναι ενεργοί όλοι σχεδόν οι μαθητές, ακόμη και οι πιο ντροπαλοί. Στο πρώτο τμήμα, όμως, ορισμένα παιδιά σχολιάζουν τους πιο ντροπαλούς που καθυστερούν να απαντήσουν και ωστόσο σήκωσαν χέρι. Τα σχόλια και η πίεση που αυτά προκαλούν είναι εμφανής και στη γλώσσα του σώματος των παιδιών, τα οποία «μαζεύονται» και κοιτάνε δειλά δεξιά και αριστερά τους συμμαθητές τους. Ύστερα από παρέμβαση και της εκπαιδευτικού, η δυσκολία αυτή σταματάει και συνεχίζει ομαλά η διαδικασία. Μέσα από το κουίζ, η δασκάλα έχει διαπιστώσει που υπάρχει μεγαλύτερη δυσκολία στην κατανόηση της θεωρίας και από ποιους. Αυτό είναι εξαιρετικά βοηθητικό για να οργανώσει τα επόμενα βήματά της ακόμη και τα επόμενα μαθήματα.

Παρουσίαση δραστηριότητας & Φύλλο εργασίας

Όσο η δασκάλα εξηγεί τη δραστηριότητα και το φύλλο εργασίας, ο Β. και ο Μ. αγγίζουν τα υλικά που είναι σχετικά κοντά τους και ασχολούνται συνέχεια με αυτά. Ως αποτέλεσμα, όταν έρχεται η ώρα να εκτελέσουν τα βήματα της δραστηριότητας, δεν ξέρουν τι να κάνουν και ξεκινούν να σηκωθούν για να πάνε στα άλλα τραπέζια, να δουν τι κάνουν. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, τους προλαβαίνουν και τους εξηγούν αναλυτικά τα βήματα.

Όσο οι μαθητές πρέπει να συναποφασίσουν για τα υλικά, επικρατούν μικρές διαφωνίες, με αποτέλεσμα να χάνουν χρόνο από το πείραμα. Με άμεση παρέμβαση της δασκάλας, οι διαφωνίες ξεπεράστηκαν και οι μαθητές συνεχίζουν κανονικά. Παρατηρείται, επίσης, ότι μόλις τελικά καταλήξουν στα υλικά τους, ξεχνούν να τα καταγράψουν. Μόνο λίγες ομάδες θυμούνται να γράψουν τα υλικά. Μετά από τη σύντομη παρέμβαση της δασκάλας, οι μαθητές καταγράφουν τα υλικά τους (περισσότερες πληροφορίες δίνονται στην υποενότητα *Παρέμβαση*).

Συνολικά, τρεις ομάδες δεν κατέγραψαν τα υλικά τους με αποτέλεσμα να μην μπορούν να καταλήξουν σε συμπεράσματα. Δεν υπάρχει χρόνος για την παρουσίαση των

μειγμάτων και συζήτηση μεταξύ των ομάδων για ανταλλαγή απόψεων, καθώς χτυπάει το κουδούνι. Οι μαθητές κρατάνε τα μείγματά τους για να συνεχίσει η παρουσίαση και συζήτηση στο επόμενο μάθημα. Όταν χτύπησε το κουδούνι οι μαθητές είναι απρόθυμοι να φύγουν από το εργαστήριο και να πάνε σε διάλειμμα, ενώ πολλοί ζητούν από την εκπαιδευτικό να μείνουν για να δείξουν τα μείγματά τους, άλλοι συνεχίζουν να παρατηρούν τα μείγματα και άλλοι μοιράζονται με ενθουσιασμό τα επιτεύγματά τους με τη δασκάλα.

Περιστατικό 1:

Στο πρώτο τμήμα, ο Ν. και ο Ρ. αρνούνται να επιλέξουν μαζί τα υλικά, και γράφουν τα δικά τους που αυτοί επιθυμούν. Μετά από σύντομη παρέμβαση της δασκάλας, το πρόβλημα λύνεται και συνεργάζονται κανονικά με την ομάδα τους.

Περιστατικό 2:

Παρατηρείται μια μικρή ένταση μεταξύ ορισμένων ομάδων και των δυο τμημάτων, καθώς διαμαρτύρονται για το χρόνο που έχει ο καθένας τα εργαλεία και τα υλικά («Έλα, φέρε το σταγονόμετρο!», «Με αντιγράφεις!», «Μου το άρπαξες!», «Κλέβεις!», «Φέρε, εγώ το είχα!», «Έχεις κάνει όλα τα βήματα εσύ και εμείς δεν έχουμε κάνει τίποτα! Θα το πω στην κυρία!», «Ναι, καλά, εγώ δεν κάνω τίποτα, κάντε τα όλα εσείς, αφού λέτε ψέματα ότι τα κάνω όλα εγώ!»). Οι μικρές εντάσεις ξεπερνιούνται με την παρέμβαση της δασκάλας και οι μαθητές συνεχίζουν κανονικά το πείραμα.

Περιστατικό 3:

Κάποιες ομάδες δεν καταφέρνουν να δημιουργήσουν τουλάχιστον ένα ομοιογενές και ετερογενές μείγμα, για παράδειγμα δημιουργούσαν μόνο ομοιογενή ή μόνο ετερογενή μείγματα. Πολλοί μαθητές θύμωσαν («Βλακείες! Εγώ βαρέθηκα», «Μα τι να κάνουμε; Βλακεία είναι τελικά! Απλά ανακατεύουμε υλικά, λες και είμαστε μωρά», «Δεν ξέρω τι να κάνω, δεν μου αρέσει, πάω στους άλλους.») και αποσύρθηκαν από τη δραστηριότητα. Η ομάδα τους όμως συνέχισε, προσπαθώντας να βρει άλλο τρόπο, εξηγούσε και τους παρότρυνε να δοκιμάσουν νέα υλικά σε μικρή ποσότητα αρχικά μέχρι να βεβαιωθούν από τη δασκάλα ότι είναι σωστά τα μείγματα. Τελικά, κατάφεραν με επιμονή να ολοκληρώσουν επιτυχώς το πείραμα και να ακολουθήσουν όλα τα βήματα της δραστηριότητας σύμφωνα με το φυλλάδιο εργασίας. Το αίσθημα αποτυχίας και απογοήτευσης καλύφθηκε από συναισθήματα υπερηφάνειας και χαράς. Ιδιαίτερα οι εν λόγω μαθητές που αρχικά δυσκολεύονταν, ενώ είχε χτυπήσει το κουδούνι για διάλειμμα, δεν έφευγαν από το εργαστήριο, πήγαιναν στους

συμμαθητές τους και τη δασκάλα για να δείξουν με ικανοποίηση και ενθουσιασμό το επίτευγμά τους.

Περιστατικό 4:

Ο Β., ο Π. και ο Γ. πήραν τα υλικά αφού χτύπησε το κουδούνι για διάλειμμα και τα έχυσαν όλα στο τραπέζι παίζοντας με αυτά. Χρειάστηκε η παρέμβαση της εκπαιδευτικού.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Η δασκάλα σε αυτό το μάθημα, αφού έχει παρατηρήσει τις δυσκολίες που προέκυψαν στα δυο προηγούμενα μαθήματα, έχει εφαρμόσει κάποιες μικρές αλλαγές για να αποτραπούν οι ίδιες δυσκολίες.

Έτσι, ενώ χρησιμοποιεί αληθινά υλικά για το κομμάτι αυτό, τα έχει απομακρύνει από τους μαθητές και τα έχει τοποθετήσει σε δικό της πάγκο. Κανένας μαθητής δεν διαμαρτύρεται ούτε επιχειρεί να πιάσει τα υλικά της δασκάλας. Ως αποτέλεσμα, τα πρώτα στάδια του μαθήματος κύλησαν ομαλά με τους μαθητές να εμφανίζουν μεγάλο ενδιαφέρον. Στο πρώτο τμήμα όπου προέκυψαν κάποια σχόλια που δυσκόλεψαν τη διαδικασία, η δασκάλα σταμάτησε τη διαδικασία. Μετά από συζήτηση και εξήγηση στην ολομέλεια, αφαιρείται η δυνατότητα από τους μαθητές που σχολίαζαν να συμμετάσχουν στο παιχνίδι για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το κουίζ επιλέχθηκε για να ενθαρρυνθούν όλοι οι μαθητές, οι ντροπαλοί και όσοι δεν είναι σίγουροι, να συμμετέχουν στη διαδικασία, να αρχίζουν να σκέφτονται και να προβληματίζονται.

Κατά τη δραστηριότητα ωστόσο, παρουσιάστηκαν ορισμένες μικρές δυσκολίες, οι οποίες ξεπεράστηκαν με την παρέμβαση της δασκάλας.

Περιστατικό 1:

Μόλις ξεκινάει η διαδικασία του πειράματος, η δασκάλα κινείται ανάμεσα στις ομάδες και βεβαιώνεται ότι αποφασίζουν από κοινού και καταγράφουν τα υλικά. Παρατηρεί κάποιες ομάδες να δυσκολεύονται να συνεργαστούν και να συναποφασίσουν. Εξηγεί στην ολομέλεια ότι το πείραμα θα κάνουν οι ομάδες που ακολουθούν πιστά τις οδηγίες. Πλησιάζει το Ν. και το Ρ. και θυμίζει τι συνέβη στο προηγούμενο μάθημα όπου απέτυχε η ομάδα τους. Προσπαθεί εν συντομία να δώσει κίνητρα στους μαθητές για να συνεργαστούν ομαλά. Η κίνηση της δασκάλας ανάμεσα στις ομάδες τη βοηθάει να εντοπίζει ποιοι δυσκολεύονται στην κατανόηση των μειγμάτων, τους πλησιάζει και

εξηγεί διακριτικά, ώστε να μπορέσουν να βγάλουν και αυτοί συμπεράσματα με τους υπολοίπους. Ταυτόχρονα, τους δείχνει ποιο κομμάτι από το φύλλο εργασίας μπορούν να συμβουλευθούν.

Περιστατικό 2:

Χρειάστηκε η υπενθύμιση της δασκάλας για το ρόλο που έχει ο καθένας και το πώς θα λειτουργούν περιμένοντας υπομονετικά και παραγωγικά, διατηρώντας το ρόλο τους όσο οι συμμαθητές/τριες έχουν τα υλικά. Εξηγεί τρόπους που μπορούν όλοι να ελέγχουν και να βεβαιώνονται ότι ο χρόνος που έχει ο καθένας είναι ο ίδιος περίπου. Η δασκάλα τέλος, θυμίζει τον περιορισμό του χρόνου που έχουν για να ολοκληρώσουν το πείραμα. Οι πιο υπεύθυνοι μαθητές αναλαμβάνουν διακριτικά να εφαρμόσουν τους τρόπους που πρότεινε η δασκάλα.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Σε γενικές γραμμές το μάθημα πέτυχε τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκε. Οι αλλαγές που εφαρμόστηκαν, φάνηκε να επιδρούν στη συμπεριφορά των μαθητών. Οι μαθητές συνεργάζονταν ομαλά καθ' όλη τη δραστηριότητα, βοηθούσε ο ένας τον άλλο, αντιμετώπισαν και ξεπέρασαν μικρές συγκρούσεις που προέκυψαν, ενώ κατάφεραν να διαχειριστούν την αποτυχία τους με δημιουργικό τρόπο, χωρίς να αποσυρθούν από τη δραστηριότητα όπως συνέβαινε στα προηγούμενα μαθήματα. Όλοι οι μαθητές είναι ενεργοί και χαρούμενοι σε όλη τη διαδικασία. Κάποιοι δεν είναι τόσο σίγουροι όταν έρχεται η συμπλήρωση του φύλλου εργασίας, όμως, ύστερα από εξήγηση της δασκάλας, τα μέλη των ομάδων αλληλοβοηθούνται. Οι μαθητές αναγκάστηκαν να συνεργαστούν και να επιμείνουν στη δραστηριότητα συνεχίζοντας την προσπάθεια, καθώς είχαν ρόλους, οι οποίοι ήταν όλοι απαραίτητοι για να συνεχίσει το πείραμα. Το μοναδικό πρόβλημα σε αυτό το μάθημα, είναι ότι επικράτησε μεγάλη αταξία μετά το μάθημα (κάποιοι έχυσαν τα υλικά τους κατά λάθος), το οποίο έπρεπε να τακτοποιηθεί και να καθαριστεί άμεσα για το επόμενο μάθημα.

MATTER – MIXTURES II

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι το δεύτερο μάθημα που περιλαμβάνει πείραμα. Το μάθημα εστιάζει κατά κύριο λόγο στους κλάδους Μαθηματικών (Mathematics) και Φυσικών Επιστημών (Science). Βασικός σκοπός της δραστηριότητας που θα ακολουθήσει είναι οι μαθητές να συνεργαστούν για να οδηγηθούν σε συμπεράσματα. Έτσι, συνεχίζουν να εξοικειώνονται με τον τρόπο που θα λειτουργούν και θα εργάζονται στο εργαστήριο. Ως προς το γνωστικό κομμάτι, οι μαθητές θα εξοικειωθούν περαιτέρω με την ύλη, και μια νέα μορφή της (αέριο), με το πώς αντιδρούν οι μορφές ύλης μεταξύ τους, αλλά και μερικούς από τους τρόπους διαχωρισμού των μειγμάτων. Θα θυμηθούν βασικές έννοιες για τα μείγματα που αναλύθηκαν στα προηγούμενα μαθήματα.



Οι νέες έννοιες που αναπτύσσονται είναι: αέριο, φυσική και χημική αλλαγή/αντίδραση, απόχυση – διήθηση – εξάτμιση (gas, physical and chemical change, diffusion, filtration, evaporation).

ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τρεις διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι αυτού του μαθήματος χημείας είναι οι μαθητές να:

- Να ακολουθούν με συνέπεια γραπτές ή προφορικές οδηγίες που τους δίνονται για την εκτέλεση ενός πειράματος
- Να δίνουν παραδείγματα διαφορετικών καταστάσεων της ύλης
- Να συγκρίνουν τις αλλαγές στις ιδιότητες της ύλης

- Να διακρίνουν τα είδη αλλαγής (φυσικής και χημικής)
- Να αξιοποιούν τα βασικά κριτήρια για να αποφασίζουν αν υπάρχει φυσική ή χημική αλλαγή
- Να δημιουργήσουν μια χημική αλλαγή
- Να επινοήσουν πιθανούς τρόπους διαχωρισμού των διαλυμένων ουσιών από τους διαλύτες
- Να εφαρμόσουν τρόπους διαχωρισμού των υλικών

ΥΛΙΚΑ¹⁰

Για τους μαθητές

- Δυο πλαστικά ποτήρια για κάθε ομάδα
- Μια φιάλη για κάθε ομάδα
- Ένα σταγονόμετρο για κάθε ομάδα
- Ένα κουταλάκι για κάθε μαθητή
- Ένα δοσομετρητή για κάθε ομάδα
- Μία κιμωλία για κάθε ομάδα
- Νερό για κάθε ομάδα
- Ξύδι για κάθε ομάδα
- Μαγειρική σόδα για κάθε ομάδα
- Ένα χρώμα ζαχαροπλαστικής για κάθε ομάδα
- Λάδι για κάθε ομάδα
- Ένα φίλτρο διήθησης για κάθε ομάδα
- Ένα χωνί για κάθε ομάδα
- Φύλλο εργασίας

Για τον εκπαιδευτικό

- Καλαμπόκι
- Νερό
- Κακάο ή αλάτι ή ζάχαρη
- Ένα κουταλάκι
- Ένα δοκιμαστικό σωλήνα
- Ένα τηγάνι
- Μια διαχωριστική χοάνη (προαιρετικά)

¹⁰ Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δώσει μεγαλύτερη ποικιλία υλικών αν επιθυμεί να δυσκολέψει περισσότερο το πείραμα.

- ο Μια επιτραπέζια εστία

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ας θυμηθούμε!

Αρχικά, η δασκάλα επιχειρεί να ανακαλέσει πρότερες γνώσεις ή εμπειρίες των μαθητών (στερεό – υγρό), δίνοντάς τους χρόνο να παρουσιάσουν τα μείγματά τους στην ολομέλεια και να εξηγήσουν. Χρησιμοποιούν έννοιες που έμαθαν στα προηγούμενα μαθήματα.

Εισαγωγή

Ξεκινάει με μια ερώτηση προς όλους του μαθητές για το lava lamp, λόγου χάρη, «Έχετε δει από κοντά;». Οι μαθητές ενθαρρύνονται να εκφράσουν τα συναισθήματα και τις μνήμες τους. Αφού προβλήθηκε ένα εισαγωγικό βίντεο¹¹ για να δουν όλοι τι είναι, η δασκάλα θέτει κι άλλα ερωτήματα, τα οποία μπορούν να απαντήσουν ή να μαντέψουν όλοι οι μαθητές («τι είδους ύλη είναι αυτό που βρίσκεται μέσα στο φωτιστικό;», «μπορώ να φτιάξω κι εγώ ένα τέτοιο τότε;»). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις φούσκες που παρατηρούνται στο διάλυμα του φωτιστικού και γίνεται αναφορά σε μια επιπλέον μορφή ύλης που δεν παρουσιάστηκε στα προηγούμενα μαθήματα, χωρίς ωστόσο να εξηγείται ποια είναι



¹¹ [Lava Lamp](#)

αυτή. Αντ' αυτού προβάλλονται επιπλέον παραδείγματα και αφήνει τους μαθητές να προβληματιστούν, να κάνουν υποθέσεις και να συζητήσουν.

Ας σκεφτούμε!

Αφού εξοικειωθούν με τη νέα μορφή ύλης (το αέριο), δείχνει άλλες φωτογραφίες στους μαθητές για να εξηγήσει τη διαφορά μεταξύ φυσικής και χημικής αλλαγής. Καταγράφει στον πίνακα τις ιδιότητες των χημικών αλλαγών. Χρησιμοποιεί επιπλέον φωτογραφίες τέτοιων αλλαγών σε μορφή κουίζ για να ελέγξει το βαθμό κατανόησης από τους μαθητές. Εξηγεί ότι στο τελευταίο πείραμα που θα κάνουν, θα χρειαστεί να αποφασίσουν εάν υπάρχει φυσική ή χημική αλλαγή και να το καταγράψουν στο φύλλο εργασίας.

Ας μαντέψουμε!

Συνεχίζει δείχνοντας τα υλικά που έχει στη διάθεσή της (ξύδι, λάδι, νερό, χρώμα, κιμωλία, μαγειρική σόδα) και θέτει ερωτήματα που είναι λίγο πιο σύνθετα («τι θα συμβεί με το λάδι που θα βάλετε μέσα στο νερό σας;», «τι θα συμβεί αν προσθέσω στο νερό, στο ξύδι ή στο λάδι χρώμα ζαχαροπλαστικής;»). Η δασκάλα παροτρύνει ακόμα και όσους δεν θυμούνται από προσωπικές εμπειρίες, να συμμετάσχουν στη συζήτηση («όποιοι δεν θυμούνται, μπορούν να μαντέψουν!»).

Ας πειραματιστούμε!

Η εργασία τους είναι να αξιοποιήσουν τα υλικά που τους παρέχει η δασκάλα για να πειραματιστούν και να δώσουν οι ίδιοι τις απαντήσεις στα ερωτήματα που τέθηκαν. Ξεκινούν χρησιμοποιώντας τα δυο πλαστικά ποτήρια. Αφού απαντήσουν στα ερωτήματα καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας, θα συζητήσουν και θα αποφασίσουν από κοινού για το πως θα μπορέσουν να δημιουργήσουν το ίδιο εφέ της λάμπας – λάβα με τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους. Παίρνουν τη γυάλινη φιάλη και για να προσθέσουν τα νέα υλικά. Θα χρειαστεί να διαλέξουν προσεκτικά τα υλικά τους¹², καθώς δεν θα τους δοθεί μεγάλη ποσότητα από αυτά, και να τα σημειώσουν στο φυλλάδιό τους. Παρατηρούν αν έχουμε κάποια φυσική ή χημική αλλαγή.

¹² Για να δυσκολέψει το πείραμα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει τη δυνατότητα να μην επιλέξουν ένα ή δυο υλικά από τη λίστα τους.



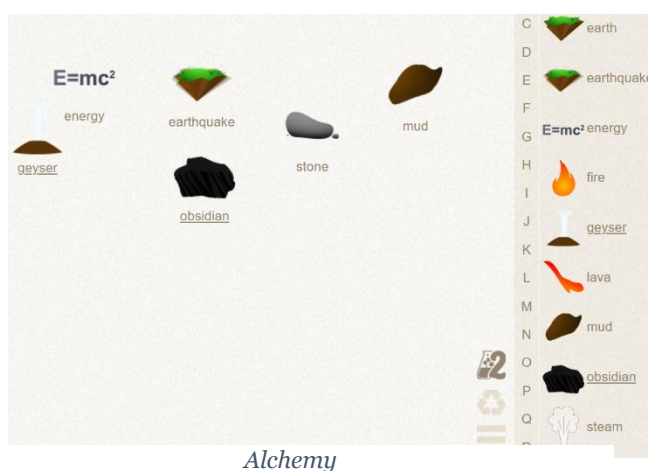
Η δασκάλα τονίζει τη σημασία να διαβάζουν πρώτα και να ακολουθούν τα βήματα στο φύλλο εργασίας, να σταματούν και να παρατηρούν, να ανταλλάσσουν απόψεις και να κρατούν σημειώσεις – παρατηρήσεις.

Όσο οι μαθητές πειραματίζονται, η δασκάλα STEM είναι κοντά τους παρέχοντας διευκρινίσεις και βοήθεια. Βεβαιώνεται ότι ακολουθούνται τα βήματα του πειράματος με καταγραφή. Ενημερώνει για το χρονικό περιθώριο που έχουν στη διάθεσή τους και στο τέλος της δραστηριότητας επιμένει στον τρόπο καθαρισμού του εργαστηρίου (διαχωρισμός των υγρών-αερίων από τα στερεά και ανακύκλωση καθαρών υλικών).

Για το επόμενο μάθημα, η εκπαιδευτικός έχει κρατήσει ένα μείγμα για να το αξιοποιήσει και να ενθαρρύνει τους μαθητές να επινοήσουν τρόπους διαχωρισμού των υλικών. Δεν υπάρχει, ωστόσο, χρόνος για να δοκιμάσουν οι ίδιοι τους τρόπους. Ακολουθεί πείραμα επίδειξης για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων και για την κατανόηση όρων, όπως απόχυση, διήθηση, εξάτμιση.

Προσομοίωση αλλαγής της ύλης

Στο επόμενο μάθημα, οι μαθητές πειραματίζονται στον υπολογιστή με υλικά τα οποία δεν θα γινόταν να έχουν πραγματικά στη διάθεσή τους¹³. Συνεργάζονται και δημιουργούν τις μορφές της ύλης.



ΑΝΑΛΥΣΗ

Ας θυμηθούμε!

Οι μαθητές γνωρίζοντας ότι θα παρουσιάσουν τα μείγματά τους από το προηγούμενο μάθημα, μπαίνουν στο εργαστήρι ανυπόμονα και χαρούμενα να δείξουν τι δημιούργησαν και να δουν τι έχουν κάνει οι άλλες ομάδες. Όσοι δεν είχαν κρατήσει σημειώσεις για τα υλικά που χρησιμοποίησαν την προηγούμενη φορά, δεν παρουσιάζουν. Η διαδικασία κύλησε και στα δυο τμήματα πολύ ομαλά, με λίγες διαφωνίες για το ποιος από την ομάδα θα παρουσιάσει. Με την άμεση παρέμβαση της εκπαιδευτικού, δεν υπήρξαν εντάσεις. Υπήρξε μεγάλη προθυμία να μοιραστούν τα

¹³ [Alchemy](#)

συμπεράσματά τους και τις παρατηρήσεις τους. Στο τέλος της παρουσίασης, όλοι οι μαθητές ήταν χαρούμενοι και υπερήφανοι για τη δημιουργία ομογενών και ετερογενών μειγμάτων. Εντυπωσιάστηκαν και πήραν ιδέες από τις άλλες ομάδες. Στο διάλειμμα, μετά το μάθημα, συζητούσαν και περιέγραφαν με ενθουσιασμό τα επιτεύγματά τους στους υπόλοιπους δασκάλους.

Εισαγωγή

Αρχικά, υπήρξε μια αναστάτωση στη φάση αυτή. Οι μαθητές ηρέμησαν μόνο με την προβολή του βίντεο¹⁴ και θέλησαν να μοιραστούν προσωπικές εμπειρίες («κυρία, το έχω αυτό το φωτιστικό στο δωμάτιό μου! Είναι έτσι ακριβώς, αλλά εμένα το δικό μου είναι μωβ», «εγώ δεν το έχω ξαναδεί», «είναι τέλειο! Το έχω ξαναδεί, το ξέρω αυτό το φωτιστικό», «κυρία, έχει φούσκες! Πως κάνει αυτές τις φούσκες; Τι έχει μέσα;», «Το θέλω αυτό το φωτιστικό!»). Η πλειονότητα των μαθητών, μιλούσαν χωρίς να σηκώνουν το χέρι και μεταξύ τους. Χρειάστηκε η αυστηρή παρέμβαση της δασκάλας για να συμμορφωθούν με τους κανόνες.

Ας σκεφτούμε!

Οι μαθητές μετά την ερώτηση της δασκάλας για την τρίτη μορφή ύλης (αέριο), άρχισαν να ρωτούν ο ένας τον άλλο και να συζητούν προσπαθώντας να βρουν την απάντηση στο ερώτημα και να είναι αυτοί που θα το μαντέψουν. Στο δεύτερο τμήμα, φάνηκε να δυσκολεύτηκαν περισσότερο από το πρώτο τμήμα και χρειάστηκαν αρκετό χρόνο. Όμως, τελικά, οι φωτογραφίες συνδυαστικά με τη συζήτηση τους βοήθησαν να βρουν την απάντηση. Όταν χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες για την περιγραφή της φυσικής και της χημικής αλλαγής, ορισμένοι μαθητές άρχισαν να συζητούν ο ένας με τον άλλο. Πολλοί μαθητές άρχισαν να εκφράζουν απορίες ή και να δηλώνουν ότι δεν κατάλαβαν. Μετά από λεπτομερή εξήγηση της δασκάλας και αρίθμηση των κριτηρίων που δείχνουν φυσική ή χημική αλλαγή, φάνηκε να γίνονται ξεκάθαρες οι έννοιες από την πλειονότητα («Α! Τώρα κατάλαβα!», «Εύκολο!», «Πολύ εύκολο κυρία, πείτε το τόση ώρα!», «Είμαι πολύ έξυπνος, το είχα καταλάβει από πριν», «Ναι, καλά!» «Κι όμως! Είμαι επιστήμονας!»). Στις ερωτήσεις της δασκάλας όπου ήταν η σειρά τους να αποφασίσουν για το τι είδους αλλαγή βλέπουν στις φωτογραφίες, παρατηρήθηκε ότι πράγματι είχε γίνει κατανοητή η διάκριση από την πλειονότητα. Παρέμεναν όμως

¹⁴ [Lava Lamp](#)

ορισμένοι οι οποίοι φάνηκε από τις απαντήσεις τους ότι δεν το είχαν καταλάβει και δεν μπορούσαν να τα διακρίνουν.

Στο σημείο αυτό με τις φωτογραφίες, ο Ν., ο Α. και τέσσερα κορίτσια, στο πρώτο τμήμα, παραπονέθηκαν («ντάξει, το καταλάβαμε», «άντε πόσες θα δούμε; Πότε θα κάνουμε το πείραμα επιτέλους;»). Έδειχναν ανυπομονησία και βαρεμάρα και άρχισαν να πιέζουν τους υπόλοιπους μαθητές που δεν το είχαν καταλάβει σχολιάζοντας. Με λεκτική αυστηρή παρέμβαση και εξήγηση της δασκάλας σταμάτησαν. Στο δεύτερο τμήμα επίσης, αρκετοί μαθητές έδειχναν να πλήττουν και να σκέφτονται τη δραστηριότητα που θα ακολουθούσε, καθώς ρωτούσαν συνέχεια τι πείραμα θα κάνουν διακόπτοντας την διαδικασία.

Ας μαντέψουμε!

Τα παιδιά είναι χαρούμενα και πρόθυμα να εκφράσουν σκέψεις, υποθέσεις, εμπειρίες («το έχω δοκιμάσει με τη μαμά μου! Δεν ανακατεύονται κυρία!», «Ανακατεύονται, κι εγώ το έχω κάνει και τα ανακάτεψα» «Δεν ανακατεύονται σου λέω!» «Ανακατεύονται, εγώ το κατάφερα», «Τι; Δεν θα βάλετε τα υλικά;», «Βάλτε τα υλικά να δούμε!», «Κυρία, να σηκωθώ να βάλω τα υλικά για να δούμε;» «Όχι, να τα βάλουμε εμείς;»). Διαπιστώνεται και πάλι από τις απαντήσεις και το δισταγμό ορισμένων μαθητών, η δυσκολία διάκρισης των αλλαγών στα καθημερινά υλικά. Όλα τα παιδιά, ωστόσο, επιθυμούν να συμμετέχουν σε αυτή τη φάση. Η συζήτηση στην ολομέλεια συνεχίζει με πιο ελεγχόμενο τρόπο αυτή τη φορά.

Ας πειραματιστούμε!

1^ο στάδιο

Στην πρώτη φάση του πειράματος, όλοι οι μαθητές συμμετέχουν, συνεργάζονται και δείχνουν ενδιαφέρον. Επίσης, αυτή τη φορά παρατηρείται ότι όλοι οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους (σε αντίθεση με το προηγούμενο μάθημα χημείας, όπου κάποιες ομάδες δεν κατάφεραν να παρουσιάσουν επειδή δεν είχαν καταγράψει στο φύλλο εργασίας τα υλικά τους και τις παρατηρήσεις τους). Όλα κύλησαν ομαλά, δεν υπήρξαν εντάσεις, οι μαθητές για πρώτη φορά μοιράζονται, περιμένουν τη σειρά τους υπομονετικά, παρατηρούν, ενθουσιάζονται και εμπλέκονται όλοι στη διαδικασία με χαρά.

2^ο στάδιο

Μόλις τελειώνει η πρώτη φάση του πειράματος με τις ακριβείς οδηγίες, ακολουθεί μια απροθυμία και ένας φόβος. Πιο συγκεκριμένα, στο σημείο αυτό όλοι οι μαθητές και

των δυο τμημάτων, αμφιβάλλουν για το ότι μπορούν να φτιάξουν κάτι τέτοιο και ορισμένοι τα παρατούν και κάνουν κάτι άλλο ή απλά ασχολούνται με άλλα αντικείμενα γύρω τους. Μετά τη σύντομη παρέμβαση της δασκάλας, τα παιδιά επιμένουν: «Αφού δεν θα μπορέσω να το φτιάξω!», «Μα κυρία τι λέτε... τι μας βάλατε να κάνουμε; Πώς θα το φτιάξουμε; Παιδιά είμαστε, όχι αληθινοί επιστήμονες...», «Πιστεύτε πολύ σε μας, τότε, ενώ είμαστε μαθητές κυρία...! Μα πώς είναι δυνατόν;», «Τι προσπαθείς... Ναι, ναι, νόμιζες ότι θα το κατάφερνες εσύ...!». Στο σημείο αυτό χρειάστηκε και πάλι η παρέμβαση της εκπαιδευτικού για να προχωρήσει η διαδικασία και να μην σταματήσουν απογοητευμένοι (περισσότερες λεπτομέρειες στην υποενότητα *Παρέμβαση*). Μετά από τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, κάποιοι μαθητές αναθάρρησαν και με φράσεις σαν αυτές που καταγράφονται παρακάτω, κινητοποιήσαν τους υπόλοιπους μαθητές. Ειδικότερα, η πλειονότητα των κοριτσιών και αγοριών που είναι γνωστικά δυνατοί μαθητές άρχισαν να ενθουσιάζονται: «Μα, η κυρία λέει ότι μπορούμε να το καταφέρουμε αν δοκιμάσουμε τα νέα υλικά που δεν είχαμε πριν και σκεφτούμε.», «Αφού λέει ότι μας φανέρωσε τη λύση σε μια φωτογραφία που μας έδειξε. Τι μας έδειξε;», «Ελάτε, παιδιά, να θυμηθούμε τις φωτογραφίες που μας έδειχνε. Ποιος θυμάται;! Πείτε! Πείτε! Θα τα καταφέρουμε!», «Η κυρία λέει ότι η λύση είναι στο φυλλάδιο και δεν το έχουμε δει! Βρείτε το, γρήγορα!». Οι μαθητές σιγά – σιγά αρχίζουν να δοκιμάζουν συνδυασμούς των υλικών που είχαν αφήσει έξω από τις προτιμήσεις τους, χωρίς αποτέλεσμα. Έπειτα, μια ομάδα εντοπίζει τη μικρή οδηγία στο φυλλάδιό τους και βρίσκει ποιο υλικό χρειάζεται να προσθέσουν στη φιάλη τους («Το καταφέραμε! Είμαστε επιστήμονες!», «Είμαστε ιδιοφυΐες!»). Το αποτέλεσμα είναι πολύ εντυπωσιακό. Μόλις η ομάδα καταφέρνει να δημιουργήσει χημική αντίδραση δημιουργώντας το ίδιο εφέ που έχει το lava lamp, ακολουθούν κραυγές ενθουσιασμού και έκπληξης όχι μόνο από τους ίδιους αλλά και από τις υπόλοιπες ομάδες, που πηγαίνουν βιαστικά στην ομάδα να τη ρωτήσουν τι υλικό έβαλαν και που το λέει στο φυλλάδιο. Το κουδούνι χτύπησε, αλλά οι μαθητές δεν αποχωρούν, επιμένουν να κάθονται στο εργαστήρι και να βλέπουν τα μείγματα όλων των ομάδων με ενθουσιασμό. Επικρατεί φασαρία, καθώς οι μαθητές συζητούν μεταξύ τους για το επίτευγμά τους. Χρειάστηκε η παρέμβαση της εκπαιδευτικού για να αποχωρήσουν ομαλά από το εργαστήρι.

Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές που δεν είχαν καταλάβει τη διαφορά φυσικής και χημικής αλλαγής, φαίνεται να τους είναι ξεκάθαρη πλέον η διαφορά, καθώς διαπιστώνουν όλοι τις ιδιότητες της χημικής αλλαγής.

3^ο στάδιο

Η δραστηριότητα με το τελευταίο βήμα, ολοκληρώνεται στο επόμενο μάθημα, όπου οι μαθητές έρχονται στο εργαστήρι αναστατωμένοι ρωτώντας «τι θα κάνουμε σήμερα;». Οι μαθητές, τελικά, ηρεμούν και απορούν με την ερώτηση της δασκάλας για το διαχωρισμό των υλικών. Όλοι δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον και απορία («Κι άλλο δύσκολο κυρία; Πώς θα το καταφέρουμε;», «Έτυχε, κυρία, και το βρήκαμε το προηγούμενο. Δεν είμαστε μεγάλοι, πώς θα τα κάνουμε αυτά που ζητάτε;»). Το αποτέλεσμα, όμως, από την επίλυση του προβλήματος που πέτυχαν μόνοι τους στο προηγούμενο μάθημα, όπως φαίνεται παραμένει αρκετά δυνατό κίνητρο. Έτσι, όλοι οι μαθητές προσπαθούν και σε αυτό το τελευταίο στάδιο του πειράματος, με τη διαφορά ότι αυτή τη φορά δεν εγκαταλείπουν, αλλά συζητούν και σκέφτονται πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους. Παίρνουν λίγο χρόνο για να σκεφτούν. Λίγοι μαθητές καταφέρνουν να σκεφτούν και να μοιραστούν στην ολομέλεια τις ιδέες τους για το πώς μπορούμε να διαχωρίσουμε τα υλικά μας. Ωστόσο, όλοι συμμετέχουν στη διαδικασία. Οι μαθητές δοκιμάζουν τις ιδέες των συμμαθητών τους και δείχνουν έκπληκτοι («Μα, πώς δεν το σκέφτηκα!», «Εγώ το είχα σκεφτεί αλλά δεν το είπα...» «Κι εγώ...» «Κι εγώ το είχα σκεφτεί...!», «Ναι, καλά όλοι το είχατε σκεφτεί τώρα που την είπαν τη λύση...»). Παρατηρείται ότι και σε αυτό το μάθημα, σχεδόν όλοι οι μαθητές κρατούν σημειώσεις (σε αντίθεση με τα πρώτα μαθήματα). Όταν η δασκάλα δείχνει και τον τελευταίο τρόπο διαχωρισμού με την εξάτμιση, οι μαθητές παρατηρούν ήσυχα με μεγάλη χαρά και συζητούν χαμηλόφωνα μεταξύ τους για το τι θα γίνει. Η δυσκολία στο κομμάτι αυτό είναι ότι οι μαθητές σηκώνονται όρθιοι ανυπόμονα για να δουν καλύτερα, με αποτέλεσμα όσοι δεν βλέπουν να παραπονιούνται ή να σηκώνονται και αυτοί όρθιοι δημιουργώντας μια μικρή αναστάτωση.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Ας θυμηθούμε!

Η μικρή αναστάτωση που προέκυψε κατά τη μετάβαση από την παρουσίασή τους στη νέα θεωρία, αντιμετωπίστηκε επιτυχώς με την προβολή του βίντεο, το οποίο αποτελεί και έναρξη για το νέο μάθημα. Δεν χρειάστηκε η αυστηρή λεκτική παρέμβαση της δασκάλας, καθώς τα παιδιά εντυπωσιάστηκαν και συγκεντρώθηκαν στο νέο θέμα διδασκαλίας.

Ας πειραματιστούμε!

Στο σημείο αυτό, επιτυγχάνεται να εκδηλωθεί και να αντιμετωπιστεί το θέμα της διαχείρισης της αποτυχίας (που είχε παρατηρηθεί στις προηγούμενες δραστηριότητες). Η δασκάλα αφήνει τους μαθητές να δυσκολευτούν και να απογοητευτούν μέχρι ένα σημείο. Όταν τους πλησιάζει και συζητάει μαζί τους για να τους παροτρύνει να προσπαθήσουν να σκεφτούν λύσεις, δίνοντάς τους κάποιες πιθανές ιδέες, ορισμένοι μαθητές επιχειρούν να δοκιμάσουν, χωρίς επιτυχία. Η εκπαιδευτικός παρατηρώντας σχεδόν όλες τις ομάδες να εγκαταλείπουν την προσπάθεια, δοκιμάζει να βοηθήσει πιο αποτελεσματικά χωρίς όμως να τους δίνει την απάντηση στο πρόβλημα ακόμα. Τους παροτρύνει να σκεφτούν τις φωτογραφίες που έβλεπαν καθώς η απάντηση ήταν σε μια φωτογραφία που είδαν και σχολίασαν μαζί. Ταυτόχρονα, τους δίνει δεύτερη εναλλακτική αναζήτησης της λύσης, αποκαλύπτοντας ότι η απάντηση βρίσκεται στο φύλλο εργασίας αλλά τους έχει διαφύγει. Τους παροτρύνει να παρατηρήσουν τα υλικά που είχαν χρησιμοποιήσει στο προηγούμενο πείραμα και να τα συγκρίνουν με αυτά που έχουν ήδη βάλει στις φιάλες τους, ώστε με την αφαιρετική σκέψη να καταλήξουν στο υλικό που λείπει και που χρειάζεται να προσθέσουν για να επιτύχουν το στόχο τους. Περιφέρεται στο χώρο πλησιάζοντας τις ομάδες, παρατηρώντας τα μείγματά τους και εστιάζοντας σε όλα όσα έχουν καταφέρει έως τώρα.

Αφού πέτυχαν το πείραμα, η δασκάλα απομακρύνει από τα τραπέζια τις φιάλες για να χαμηλώσουν τον τόνο της φωνής τους και τους δίνει χρόνο για να ηρεμήσουν για να αποχωρήσουν ομαλά από το εργαστήριο. Το τελευταίο βήμα του πειράματος υλοποιείται στο επόμενο μάθημα, καθώς δεν υπάρχει χρόνος. Η εκπαιδευτικός αποθηκεύει σε ασφαλές μέρος τα μείγματά τους για να την επόμενη φορά.

Στο τελευταίο στάδιο του πειράματος, οι μαθητές πάλι αμφιβállουν για τις ικανότητές τους. Με μια μικρή υπενθύμιση τόσο από την εκπαιδευτικό όσο και από τους συμμαθητές τους για τα επιτεύγματά τους έως τώρα, οι μαθητές δεν τα παρατούν, αλλά δείχνουν επιμονή και αποφασιστικότητα.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Ας θυμηθούμε!

Η απουσία χρόνου στο προηγούμενο μάθημα, για την παρουσίαση των μειγμάτων και τη συζήτηση στην ολομέλεια, λειτούργησε τόσο επικοδομητικά για τους μαθητές όσο

και αρνητικά για τη δασκάλα στη διαχείριση της τάξης. Η δυσκολία, δηλαδή, που προέκυψε μετά το στάδιο της παρουσίασης, ήταν να επικρατήσει και πάλι τάξη και οι μαθητές να ηρεμήσουν, να σταματήσουν να συζητούν για να αρχίσει η νέα δραστηριότητα. Υπήρξε, με άλλα λόγια, μια αναστάτωση κατά τη μετάβαση από την παρουσίασή τους στη νέα θεωρία. Ωστόσο, όπως φάνηκε αργότερα, η αποχή από τη διαδικασία αυτή των μαθητών που δεν είχαν κρατήσει παρατηρήσεις – σημειώσεις κατά τη διάρκεια του προηγούμενου πειράματος, τους ώθησε να συνειδητοποιήσουν τη σπουδαιότητα των σημειώσεων και κατά συνέπεια, να κρατήσουν σημειώσεις ακολουθώντας πιο πιστά τις οδηγίες του νέου πειράματος. Επομένως, τα βήματα του πειράματος ακολουθήθηκαν για πρώτη φορά από όλους με μεγάλη ακρίβεια και όλοι οι μαθητές συμμετείχαν, μοιράζονταν, συζητούσαν, αντάλλασσαν πρότερες γνώσεις – εμπειρίες για να βρουν τη λύση στο πείραμα, δοκίμαζαν και συναποφάσιζαν. Διαφωνίες υπήρχαν, ωστόσο οι μαθητές πλέον ήξεραν να τις χειριστούν καλύτερα μόνοι τους, χωρίς ιδιαίτερη παρέμβαση της δασκάλας.

Εισαγωγή

Το βίντεο λειτούργησε ως ένας τρόπος να επικρατήσει ηρεμία και ησυχία τραβώντας την προσοχή των μαθητών και το ενδιαφέρον τους. Τους ώθησε να ανακαλέσουν πρότερες γνώσεις και εμπειρίες αλλά και να δημιουργηθούν νέες απορίες σχετικά με αυτό.

Ας σκεφτούμε!

Το στάδιο αυτό αποτέλεσε μια μετάβαση από τον έναν αρκετά ενεργό ρόλο των μαθητών (ρόλος παρουσιαστή) σε αυτό του πιο παθητικού (ρόλος ακροατή/θεατή που εκφράζει τις σκέψεις του).

Το κομμάτι αυτό με τις φωτογραφίες έδειξε ότι δεν βοήθησε όλους τους μαθητές, ενώ η διαδικασία ήταν χρονοβόρα και κουραστική τόσο για τους μαθητές που το είχαν κατανοήσει όσο και για αυτούς που δεν το είχαν καταλάβει, καθώς χρειαζόνταν χρόνο και δέχονταν τα σχόλια των υπόλοιπων μαθητών. Συνεπώς, τα παραδείγματα με τις φωτογραφίες θα έπρεπε να ήταν λιγότερα και να χρησιμοποιηθεί η επίδειξη πειράματος από την εκπαιδευτικό ή ακόμη και να αφήσει τους μαθητές να το κατανοήσουν μόνοι τους πειραματιζόμενοι. Όπως τελικά διαπιστώθηκε, με την ολοκλήρωση του πειράματος έγινε ξεκάθαρη η έννοια της φυσικής και χημικής αλλαγής. Το πείραμα από μόνο του και η ενεργή εμπλοκή των μαθητών αποδείχθηκε ο καλύτερος τρόπος διδασκαλίας αυτής της περίπλοκης έννοιας.

Ας μαντέψουμε!

Ορισμένοι μαθητές δυσκολεύονται να διακρίνει το είδος της αλλαγής σε καταστάσεις της καθημερινότητας. Τα παιδιά, ωστόσο, δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον στο στάδιο αυτό όπου χρησιμοποιούνται τα αληθινά υλικά του εργαστηρίου συγκριτικά με τις φωτογραφίες και επιθυμούν την επίδειξη από τη δασκάλα ή τον έλεγχο από τους ίδιους.

Ας πειραματιστούμε!

Στο πείραμα αυτό χρειάστηκε ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο διαχείρισης των ομάδων, καθώς το αίσθημα απογοήτευσης και αποτυχίας που ξεκίνησε να εμφανίζεται στους μαθητές, θα μπορούσε να εγκαθιδρυθεί και να έχει αρνητικά αποτελέσματα που θα επηρέαζαν τη μετέπειτα στάση των μαθητών στο μάθημα¹⁵.

Στο συγκεκριμένο μάθημα, οι σαφείς οδηγίες, ιδέες και συνεχής παρότρυνση της δασκάλας συνδυαστικά με τη λειτουργία των ομάδων σαν σύνολο με κοινό πρόβλημα και στόχο, είχαν καθοριστικό ρόλο στο αποτέλεσμα της δραστηριότητας, ώστε στο τέλος ένα γενικό συναίσθημα επάρκειας και υπερηφάνειας να επικρατήσει στα παιδιά. Αποφεύχθηκε η εδραίωση ενός γενικού συναισθήματος ανεπάρκειας και αποτυχίας. Αντ' αυτού επικράτησε η αίσθηση υπερηφάνειας και ικανοποίησης μέσα από την επίτευξη του στόχου. Στην υλοποίηση αυτή φάνηκε ότι όλα τα μέλη των ομάδων συμμετείχαν ενεργά συζητώντας, ανταλλάσσοντας ιδέες και πρότερες εμπειρίες και χρησιμοποιώντας τα λάθη τους για να επανασχεδιάσουν και να πειραματιστούν εκ νέου έως την επίτευξη του στόχου.

Τα θετικά αυτά συναισθήματα δημιουργούν γερές βάσεις και προθυμία των παιδιών να επιχειρήσουν και πάλι στο μέλλον να αντιμετωπίσουν απαιτητικές καταστάσεις και προβλήματα με την αφαιρετική μέθοδο και τη συνεργασία. Έχοντας εφόδια την επιμονή και μεθοδικότητα, βάση των οποίων αποτελεί το συναίσθημα επάρκειας, θα είναι σε θέση να επιλύσουν νέες προκλήσεις.

¹⁵ Κάτι τέτοιο παρατηρήθηκε στο δεύτερο μάθημα της Γεωμετρίας, όπου οι μαθητές δυσκολεύτηκαν τόσο πολύ που αποχώρησαν από τη δραστηριότητα με κυρίαρχο το συναίσθημα της ανεπάρκειας όπως φάνηκε από τα λεγόμενα και τη συμπεριφορά τους (ενότητα *Geometry: Symmetry – Ανάλυση*).

CATAPULTS - ENGINEERING

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το συγκεκριμένο μάθημα, εστιάζει κατά κύριο λόγο στους κάδους της Μηχανικής (Engineering) και των Φυσικών Επιστημών (Science - Physics).

Βασικός σκοπός του μαθήματος είναι οι μαθητές να συνεργαστούν για να κατασκευάσουν έναν λειτουργικό καταπέλτη και να εξετάσουν την οριζόντια βολή που επιχειρούν κάθε φορά βελτιώνοντάς τη. Θα πειραματιστούν με ορισμένους παράγοντες που την επηρεάζουν (*launch angle* - γωνία εκτόξευσης, *weight of projectile* - βάρος φορτίου και *push force*) και θα διαχειριστούν με εποικοδομητικό τρόπο πιθανές αποτυχίες σε αυτή την προσπάθεια.

Οι έννοιες στις οποίες εισάγονται οι μαθητές με δημιουργικό και ρεαλιστικό τρόπο είναι: φορτίο, βολή, ελεύθερη πτώση¹⁶, οριζόντια βολή¹⁷, βεληνεκές¹⁸, γωνία εκτόξευσης, τροχιά (projectile, projectile motion, free fall, range, launch angle, trajectory).

ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τρεις διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι αυτού του μαθήματος μηχανικής είναι οι μαθητές:

- Να εξηγούν τι είναι ο καταπέλτης, το βεληνεκές και το φορτίο
- Να αναγνωρίζουν τα δυο είδη καταπέλτη
- Να σχεδιάσουν το δικό τους καταπέλτη
- Να υλοποιήσουν το σχέδιο του καταπέλτη τους
- Να πειραματιστούν κάνοντας μετρήσεις με τον καταπέλτη τους

¹⁶ Όταν ένα σώμα χωρίς αρχική ταχύτητα πέσει από κάποιο ύψος και εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση με μοναδική δύναμη που ενεργεί σε αυτό, το βάρος του.

¹⁷ Όταν ένα σώμα χωρίς αρχική ταχύτητα βρίσκεται σε κάποιο ύψος και του δίνεται μια ώθηση προς τα δεξιά ή αριστερά, ενώ αυτό πέφτει, ταυτόχρονα μετατοπίζεται οριζόντια. Το σώμα επιταχύνει κινούμενο μόνο με την επίδραση του βάρους του. Η επίδραση του αέρα παραλείπεται.

¹⁸ Η μέγιστη οριζόντια απόσταση που διανύει το σώμα κατά την οριζόντια βολή.

- Να επαληθεύσουν ή να διαψεύσουν αρχικές τους υποθέσεις αναφορικά με την ελεύθερη πτώση και την οριζόντια βολή
- Να βελτιώσουν το τεχνούργημα τους

ΥΛΙΚΑ

Καταπέλτης Α

- 5-6 λαστιχάκια για κάθε ζευγάρι
- 1 καπάκι από μπουκάλι για κάθε ζευγάρι
- 5 ξυλάκια χειροτεχνίας για κάθε ζευγάρι
- 1 χάρακας για κάθε ζευγάρι
- 1 μολύβι για κάθε μαθητή
- 2 - 3 μπαλάκια (ένα ελαφρύ και ένα βαρύ) για κάθε ζευγάρι¹⁹
- Φύλλο εργασίας

Καταπέλτης Β (προαιρετικά)

- 10 ξυλάκια χειροτεχνίας ²⁰
- 1 καπάκι από μπουκάλι για κάθε ζευγάρι
- 17-18 λαστιχάκια για κάθε ζευγάρι
- 1 μολύβι για κάθε ζευγάρι
- 1 χάρακας για κάθε ζευγάρι
- 1 μολύβι για κάθε μαθητή
- 2 - 3 μπαλάκια (ένα ελαφρύ και ένα βαρύ) για κάθε ζευγάρι
- Φύλλο εργασίας

¹⁹ Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν καθημερινά αντικείμενα που χρησιμοποιούν οι μαθητές, όπως γόμες ή μπάλα από χαρτί, αρκεί να έχουν διαφορετικό βάρος για να πειραματιστούν με τους παράγοντες που επηρεάζουν την οριζόντια βολή.

²⁰ Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν 12 μολύβια.



⚔️ Medieval Wars ⚔️



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Εισαγωγή

Αρχικά, η δασκάλα δείχνει μια εικόνα, για να παροτρύνει τους μαθητές να μοιραστούν στην ολομέλεια πράγματα που τους έρχονται στο μυαλό βλέποντας την εικόνα, προσωπικές εμπειρίες και συναισθήματα.

Το ήξερες;

Ενισχύει τη συζήτηση²¹ προβάλλοντας το βίντεο²² και εστιάζει στους καταπέλτες. Αρχίζει μια νέα συζήτηση με περαιτέρω λεπτομέρειες για τους καταπέλτες – από ποιους χρησιμοποιούνταν, για ποιο λόγο και τα είδη του καταπέλτη.

Η επιστήμη του καταπέλτη!

Η δασκάλα σχεδιάζει στον πίνακα για να εξηγήσει την οριζόντια βολή και ενθαρρύνει τους μαθητές να μοιραστούν υποθέσεις που πιστεύουν ότι μπορούν να την επηρεάσουν. Για να τους βοηθήσει τους ζητάει να σκεφτούν μια αγαπημένη τους προσωπική αντίστοιχη δραστηριότητα και τι έχουν παρατηρήσει. Σε αυτό το σημείο, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο βεληνεκές, καθώς οι μαθητές θα πειραματιστούν στην πορεία με αυτό.

Ας πειραματιστούμε!

Η δασκάλα παρουσιάζει τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους και τους εξηγεί την εργασία τους: θα διαπιστώσουν μόνοι τους την κίνηση της ελεύθερης πτώσης και οριζόντιας βολής.

Αρχικά, οι μαθητές σχεδιάζουν το δικό τους καταπέλτη (βασισμένοι στον καταπέλτη mangonel που προβλήθηκε), έπειτα τον κατασκευάζουν με τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους και καταγράφουν τις υποθέσεις τους για την απόσταση που θα διανύσουν τα φορτία που επέλεξαν²³. Στη συνέχεια, δοκιμάζουν τον καταπέλτη και τα φορτία. Παίρνουν το χάρακα για να μετρήσουν την απόσταση σε κάθε γύρο και

²¹ Λεπτομέρειες στην υποενότητα *Παρέμβαση* (σελ. 75)

²² [How to attack and defend a castle](#)

²³ Ο εκπαιδευτικός, αν το επιθυμεί, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν συνολικά δυο είδη καταπέλτη και να πειραματιστούν με αυτά.

καταγράφουν τα αποτελέσματά τους²⁴. Αναπροσαρμόζουν τον καταπέλτη τους με σκοπό να τον βελτιώσουν. Στο τέλος, τον παρουσιάζουν και συναγωνίζονται τις άλλες ομάδες προσπαθώντας να ρίξουν το τρισδιάστατο κάστρο «του εχθρού» που έχει κατασκευάσει νωρίτερα η δασκάλα από χαρτί και έχει τοποθετήσει σε συγκεκριμένη απόσταση από τα τραπέζια των μαθητών.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών τους, η δασκάλα τονίζει ότι είναι σημαντικό να κρατούν σημειώσεις – παρατηρήσεις με την ομάδα τους στο φύλλο εργασίας. Εξηγεί αναλυτικά πώς θα τους βοηθήσει το φύλλο εργασίας. Όσο οι μαθητές σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και μετρούν, η δασκάλα πηγαίνει σε όλες τις ομάδες, βοηθάει με ερωτήσεις και ελέγχει ότι οι οδηγίες ακολουθούνται από όλους. Ενημερώνει για το χρονικό υπόλοιπο και βοηθάει να αντιμετωπιστούν πιθανές συγκρούσεις ή διαφωνίες όπου χρειαστεί.

Στο επόμενο μάθημα, αφού καταγράφουν τα συμπεράσματά τους, προσεγγίζουν το ίδιο θέμα μέσα από μοντέλο προσομοίωσης στον υπολογιστή²⁵.

ΑΝΑΛΥΣΗ

Εισαγωγή

Μόλις έρχονται οι μαθητές ρωτούν με ανυπομονησία «τι θα κάνουμε σήμερα;». Μπαίνουν στο εργαστήρι πιο ήρεμα συγκριτικά με τις προηγούμενες εβδομάδες και μόλις βλέπουν την εικόνα, ακούγονται επιφωνήματα ενθουσιασμού και έκπληξης - κυρίως από τα αγόρια. Αρχίζουν να κάνουν υποθέσεις μεταξύ τους για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν και τι θα κατασκευάσουν. Με μεγάλη προθυμία κυρίως τα αγόρια μοιράζονται προσωπικές εμπειρίες και συναισθήματα για το θέμα. Οι μαθητές ξεχνούν να σηκώσουν χέρι για να πουν τη γνώμη τους, όμως ύστερα από σύντομη και άμεση παρέμβαση της δασκάλας συμμορφώνονται με τον κανόνα.

Το ήξερες;

Μεγαλύτερος ενθουσιασμός παρατηρείται όταν προβάλλεται το βίντεο, όπου οι μαθητές μιλούν συνεχώς μεταξύ τους. Χρειάστηκε και πάλι η παρέμβαση της δασκάλας για να επικρατήσει ησυχία. Σε κάθε παύση του βίντεο, πολλοί μαθητές σηκώνουν το χέρι για να εκφράσουν απορίες ή απόψεις – ιδέες στην ολομέλεια. Ακούν

²⁴ Οι ομάδες που επέλεξαν να φτιάξουν δυο είδη καταπέλτη, δοκιμάζουν, καταγράφουν και συγκρίνουν τα αποτελέσματα και για τους δυο καταπέλτες.

²⁵ [Cannon Shot Game](#)

τη δασκάλα με μεγάλο ενδιαφέρον καθώς τους δίνει πληροφορίες που δεν ήξεραν για τους καταπέλτες.

Η επιστήμη του καταπέλτη!

Καθώς η δασκάλα εξηγεί και σχεδιάζει στον πίνακα για να εξηγήσει τις νέες έννοιες, οι μαθητές είναι ήσυχοι και προσηλωμένοι σε αυτά που δείχνει η εκπαιδευτικός. Ύστερα από παρότρυνση με ερωτήσεις από την εκπαιδευτικό, οι μαθητές παραλληλίζουν την κίνηση του αντικειμένου του καταπέλτη με το ποδόσφαιρο, το ελατήριο και το μπέιζμπολ. Παρατηρείται ότι σε αυτές τις ερωτήσεις, οι πιο ντροπαλοί μαθητές και όσοι δεν είναι πολύ σίγουροι, διστάζουν να μοιραστούν τις σκέψεις τους.

Ας πειραματιστούμε!

Και στα δυο τμήματα τα μέλη των ομάδων διαφωνούν, όμως σε αντίθεση με τα πρώτα μαθήματα, οι μαθητές καταφέρνουν να διαχειριστούν επιτυχώς τις μικρές συγκρούσεις. Έτσι, καταγράφονται διάλογοι όπως:

Διάλογος 1

A: «Ε, παιδιά, να κάνουμε αυτό, να δείτε!» (σχεδιάζει στο χαρτί)

B: «Όχι! Τι λες! Αν κάνουμε ... τότε δεν θα μπορεί να ρίχνει μακριά. Εγώ λέω να κάνουμε αυτό...» (δεν προλαβαίνει να σχεδιάσει γιατί βάζει το χέρι της πάνω στο χαρτί του)

A: «Όχι, περίμενε! Τι λες! Πώς το ξέρεις ότι δεν θα ρίχνει μακριά;»

B: «Γιατί δεν θα μπορεί αυτό το κομμάτι να γυρίσει πολύ. Και η κυρία είπε ότι πρέπει να είναι μεγάλο αυτό εδώ, η... γωνία»

A: «Βλακείες λες! Μια χαρά θα λυγίσει, θα το δεις.»

B: «Μα, τι λες! Πως θα γυρίσει πολύ αφού... να δες...» (της δείχνει παίρνοντας τα υλικά και δοκιμάζοντας πρόχειρα)

A: «Α... Ίσως έχει δίκιο παιδιά! Θα σκεφτώ κάτι άλλο! Πείτε κι εσείς ιδέες! Τι να κάνουμε;»

B: «Στο 'πα. Εγώ έχω μια ιδέα! Να, δείτε!» (παίρνει το χαρτί του και σχεδιάζει) «Θα κάνουμε αυτό για να έχει χώρο εδώ και να μπορεί να γυρίζει πιο πολύ.»

Γ: «Κάτσε να πάρουμε τα υλικά να το δοκιμάσουμε λίγο πρώτα όσο το σχεδιάζουμε. Τι λέτε;»

Διάλογος 2

A: «Ακούστε! Να κάνουμε γερή βάση. Θυμάστε που μας έλεγε η κυρία ότι τα κτήρια έχουν γερές βάσεις; Θυμάστε που είχαμε κάνει τους πύργους με τις οδοντογλυφίδες και είχαμε...»

B: (τον διακόπτει) «Α, ναι! Είχαμε βάλει τρίγωνα και τετράγωνα και κάναμε τον πιο γερό πύργο.»

Γ: (τον διακόπτει) «Ναι! Ναι! Να βάλουμε τρίγωνο κάτω σαν βάση!»

A: (Ύστερα από πρόχειρες και γρήγορες δοκιμές) «Ρε αν βάλουμε τρίγωνο, πώς θα κρατάμε τον καταπέλτη;»

B: «Τι λες! Γιατί να τον κρατάμε;» (λέει φωναχτά με παράπονο)

A: «Σταμάτα να φωνάζεις! Μου πήρες τα αυτιά!»

B: «Δεν φωνάζω...»

Γ: «Όντως, κοιτάξτε!»

B: «Δεν πειράζει! Ας το, μην το κρατάς!» (κάνει να ρίξει με τον καταπέλτη και πέφτει)

Δ: «Έλα, φίλε δεν γίνεται τίποτα. Εγώ κουράστηκα, δεν με νοιάζει.»

A: «Ρε κάτσε λίγο. Είναι απλό, να θα πάμε το λαστιχάκι εδώ...» (δείχνει)

Γ: «Ωραία, έλα βοήθα γρήγορα, δεν θα προλάβουμε!»

Διάλογος 3

A: «Θα πάρουμε τα sticks και θα τα βάλουμε έτσι... κι έτσι... Άσε αυτό το ξυλάκι. Και μετά θα πάρουμε...»

B: (την διακόπτει) «Όχι! Έχουμε μόνο δέκα λέει η κυρία, δεν θα μας φτάσουν.»

A: «Θα μας φτάσουν!»

B: «Δεν θα μας φτάσουν τι λέτε!»

A: «Θα μας φτάσουν, άκου τι θα κάνουμε...»

B: (την διακόπτει) «Θα χάσουμε, δεν θα φτάσουν... Να δες... (δείχνει) Αντί να κάνουμε αυτό, μπορούμε να τα βάλουμε έτσι εδώ. Να, έτσι κι έτσι... (σχεδιάζει).»

Γ: «Ναι, έχει δίκιο. Ας κάνουμε αυτό.»

A: «Δεν πιάνει, να σας το 'πα.» (ύστερα από την ολοκλήρωση και δοκιμή του καταπέλτη)

Δ: «Δεν πειράζει, γρήγορα να τον αλλάξουμε. Είμαστε μηχανικοί, θα το καταφέρουμε!»

A: «Σιγά που 'μαστε μηχανικοί! Τι λες!»

Δ: «Κι όμως, δεν θυμάσαι που φτιάξαμε την προηγούμενη φορά τη λάμπα;»

A: «Ποια λάμπα; Τι λες όλη την ώρα!»

Δ: «Ναι! Το lava lamp. Το φτιάξαμε μόνοι μας! Άρα είμαστε μηχανικοί. Κυρία, δεν είμαστε μηχανικοί; Δεν με πιστεύουν.»

Σε γενικές γραμμές, παρατηρείται ότι ορισμένες ομάδες δυσκολεύονται να κατασκευάσουν έναν λειτουργικό καταπέλτη. Κάποιοι κουράζονται και απογοητεύονται, κανένας όμως δεν εγκαταλείπει την προσπάθεια, όπως συνέβαινε στα προηγούμενα μαθήματα και ιδιαίτερα στα πρώτα μαθήματα. Δεν εμφανίζονται αλληλοκατηγορίες ούτε επικρατεί το αίσθημα του θυμού μεταξύ των μελών. Αντιθέτως, ο ένας ακούει τον άλλο και οι μαθητές μόνοι τους προσεγγίζουν τη δασκάλα ζητώντας βοήθεια ή ιδέες. Η δασκάλα παρέχει άμεσα βοήθεια για να μην επικρατήσει το αίσθημα ανεπάρκειας και αδιεξόδου. Έτσι, τους προσεγγίζει και δίνει ιδέες ώστε να πειραματιστούν με τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το βεληνεκές («Θα άλλαζε κάτι αν ήταν πιο χαμηλά;», «Αν άλλαζες τη γωνία εκτόξευσης;», «δοκιμάστε και άλλα φορτία». Αλλάζει κάτι;», «Άρα λες ουσιαστικά ότι το λαστιχάκι είναι πολύ χαλαρό και δεν τα κρατάει καλά. Αν έβαζες ένα πιο σφιχτό; Θα υπήρχε διαφορά;», «Γιατί διήνυσε τόσο μικρή απόσταση το φορτίο σου;»). Ενθαρρύνει όλους να δοκιμάσουν χωρίς φόβο.

Στο πρώτο τμήμα κάποιες ομάδες μόλις κατασκευάζουν και δοκιμάζουν τον καταπέλτη, ξεχνούν το φυλλάδιο και αρχίζουν να παίζουν με τον καταπέλτη χωρίς να καταγράφουν. Μετά την αυστηρή παρέμβαση της δασκάλας, σταμάτησαν και άρχισαν να κρατούν σημειώσεις, χωρίς να παίζουν με το τεχνούργημα.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα προβλήματα και συγκρούσεις μεταξύ των μαθητών. Οι μαθητές οι ίδιοι έλυναν τις διαφωνίες και τις παρεξηγήσεις μόνοι τους. Χρειάστηκε η συνεχής ενθάρρυνση των μαθητών που δυσκολεύονταν για να συνεχίσουν να βρίσκουν λύση και να ανακατασκευάσουν τον καταπέλτη τους.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Η δραστηριότητα πέτυχε τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκε το μάθημα, τόσο γνωστικά όσο και κοινωνικά. Όλοι οι μαθητές συμμετείχαν και έδειχναν να έχουν κατανοήσει τις βασικές έννοιες του μαθήματος, λειτούργησαν σαν ομάδα με κοινό σκοπό, και ξεπέρασαν τις τυχόν διαφωνίες, και απογοητεύσεις μόνοι τους, χωρίς ιδιαίτερη παρέμβαση της δασκάλας. Οι αλλαγές που γίνονταν σταδιακά από τα πρώτα

κιόλας μαθήματα στο εισαγωγικό, στο θεωρητικό και κατασκευαστικό – συνεργατικό κομμάτι έδειξαν να φέρνουν αλλαγές στη στάση των μαθητών. Επικράτησε ένα αίσθημα χαράς και ικανοποίησης, όπως οι ίδιοι μαθητές δήλωναν («Κυρία, ήταν τέλεια η κατασκευή που κάναμε!», «Κυρία, ήταν το καλύτερο μάθημα σήμερα! Τα κατάλαβα όλα πολύ καλά! Είναι πανεύκολα!», «Το STEM είναι το καλύτερο μάθημα από όλα», «Το STEM είναι το αγαπημένο μου μάθημα και στενοχωριέμαι όταν το χάνουμε επειδή κάνουμε φασαρία», «Κυρία, να κάτσω μέσα να δοκιμάσω τον καταπέλτη στο διάλειμμα;», «Κυρία, να ξαναέρθουμε να κάνουμε αλλαγές στον καταπέλτη μας; Γιατί ο Φ. είχε μια ιδέα για να γίνει πιο δυνατός, αλλά χτύπησε το κουδούνι. Σας παρακαλούμε...»). Οι μαθητές και πάλι δεν ήθελαν να αποχωρήσουν από το εργαστήριο και χρειάστηκε να έρθει ο/η βασικός/ή δάσκαλος/α του κάθε τμήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Συμπεράσματα

Με την πάροδο του χρόνου και το πέρας των μαθημάτων, παρατηρήθηκαν ορισμένες αλλαγές στη συμπεριφορά των μαθητών μέσα στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Οι αλλαγές παρατηρήθηκαν και από το/τη βασικό/ή δάσκαλο/α των τμημάτων στα βασικά μαθήματα, οι οποίοι μοιράστηκαν τα σχόλιά τους με την εκπαιδευτικό STEM.

Συγκεκριμένα, η πλειονότητα των μαθητών με ελάχιστες εξαιρέσεις **συμμετείχαν** σε όλα τα στάδια και κατά κύριο λόγο στο κατασκευαστικό και πειραματικό κομμάτι· σε σύνολο είκοσι έξι μαθητών μόνο δυο αγόρια δεν συμμετείχαν σε ορισμένες δραστηριότητες και έπαιζαν μόνο στον υπολογιστή. Οι ντροπαλοί μαθητές σήκωναν το χέρι τους για να μοιραστούν εμπειρίες και ιδέες τους ή ακόμη για να ζητήσουν βοήθεια από τη δασκάλα ή τους συμμαθητές τους αρκετά συχνότερα συγκριτικά με τα πρώτα μαθήματα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι γνωστικά αδύναμοι και «ανήσυχoi» μαθητές προσήλωνα την **προσοχή** τους κατά την κατασκευή ή το πείραμα, αλλά και κατά τη διδασκαλία νέων εννοιών για περισσότερη ώρα. **Μοιράζονταν** ιδέες, απορίες, πρότερες γνώσεις και συναισθήματα (όπως ενθουσιασμό, έκπληξη, αηδία, ανυπομονησία).

Μια νέα αλλαγή που υπήρξε, επίσης, αφορά στον **τρόπο αλληλεπίδρασης** των μαθητών μεταξύ τους. Ειδικότερα, στα πρώτα μαθήματα παρουσιάστηκαν πολλές συγκρούσεις μεταξύ των ομάδων ή ακόμα ακόμα μεταξύ των μελών ίδιας ομάδας. Για παράδειγμα, οι μαθητές τσακώνονταν για την ποσότητα πλαστελίνης (Δραστηριότητα 1: Geometry Everywhere!), για το μοίρασμα κομματιών LEGO για την από κοινού κατασκευή συμμετρικών αντικειμένων (Δραστηριότητα 2: Geometry: Symmetry) και για την από κοινού επιλογή των υλικών για το πείραμα (Δραστηριότητα 3: Matter - Mixtures I). Απουσιάζει, δηλαδή, το ομαδικό πνεύμα και η λήψη αποφάσεων από κοινού για την επίλυση προβλημάτων. Στα πρώτα μαθήματα, μάλιστα, η παρέμβαση της δασκάλας δεν ήταν αρκετή για να πείσει όλους τους μαθητές να μοιράζονται και να αλληλοβοηθούνται. Στις επόμενες δραστηριότητες, όπου τα παιδιά εκτέθηκαν και πάλι στις ίδιες συνθήκες και προκλήσεις – δυσκολίες, άρχισαν σταδιακά να λειτουργούν σαν μια ομάδα, να μοιράζονται, να ανταλλάσσουν ιδέες, να βοηθάει ο ένας τον άλλο, αρχικά με την παρέμβαση της δασκάλας και τελικά καταφέρνοντας να διευθετούν μόνοι τους τις **συγκρούσεις**, να συζητούν, να εξηγούν, να ακούν και να βρίσκουν μόνοι τους λύσεις. Συνεπώς, άρχισε να ενισχύεται η αίσθηση αυτονομίας των παιδιών. Οι προσβολές και οι κατηγορίες εξαλείφθηκαν σιγά-σιγά και αντικαταστάθηκαν από την κατανόηση και αλληλοπεριχώρηση.

Επιπρόσθετα, μια μεγάλη δυσκολία που εντοπίστηκε ήταν η έντονη αίσθηση **ανεπάρκειας** που κυριαρχούσε σε πολλά παιδιά ή σε απαιτητικές δραστηριότητες. Οι περισσότεροι μαθητές έδειχναν ανυπόμονοι και περίμεναν γρήγορα και άμεσα αποτελέσματα μετά από τις ενέργειές τους. Όταν δεν είχαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα επιτυχίας, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές αποσύρονταν από τη δραστηριότητα, ασχολούνταν με κάτι άλλο κατηγορώντας τους συμμαθητές τους ή την ίδια τη δραστηριότητα και τα υλικά. Το πνεύμα **αποτυχίας** και απογοήτευσης ήταν έντονο και χρειάστηκε ιδιαίτερη προσοχή και εγρήγορση από τη δασκάλα. Στα τελευταία μαθήματα, ωστόσο, όλα αυτά μειώθηκαν αισθητά και τη θέση τους πήραν συναισθήματα **επάρκειας, ικανοποίησης και χαράς**. Οι μαθητές άρχισαν να **εξοικειώνονται** με τα λάθη και την αποτυχία, αφού συνειδητοποίησαν τα λάθη ως μέρος της διαδικασίας μάθησης. Για παράδειγμα, στο μάθημα χημείας όπου όλοι οι μαθητές είχαν τη βεβαιότητα ότι δεν θα τα καταφέρουν, το αναπάντεχο τελικό αποτέλεσμα όλων των ομάδων τους προκάλεσε έκπληξη δίνοντάς τους ώθηση για τις επόμενες κατασκευές και πειράματα. Όπως οι ίδιοι οι μαθητές δήλωναν «*Είμαστε*

μηχανικοί, θα το καταφέρουμε!». Ορισμένοι μαθητές, μάλιστα, ζητούσαν από τη δασκάλα να τους δίνει δύσκολα πειράματα και κατασκευές.

Τέλος, στο γνωστικό κομμάτι, οι μαθητές **κατανόησαν** και χρησιμοποίησαν σε ρεαλιστικές καταστάσεις τις νέες έννοιες με μεγάλη προθυμία και άνεση. Η πλειονότητα των μαθητών – αγοριών και κοριτσιών – έδειχνε μεγάλο ενδιαφέρον για να **ανακαλύπτουν** και να **διαπιστώνουν** μόνοι τους έννοιες της των φυσικών επιστημών και της μηχανικής, και περίμεναν με ανυπομονησία τα επόμενα μαθήματα, κάτι που φαίνεται σε φράσεις όπως «Τι θα μάθουμε κυρία σήμερα;», «το STEM είναι το αγαπημένο μου μάθημα», «ελάτε...! Κάντε ησυχία! Θα χάσουμε το STEM...!», «κυρία ήταν τέλεια πάλι η κατασκευή που κάναμε, μου άρεσε πολύ. Θα την ξανακάνουμε;», «κυρία, να έρθουμε στο επόμενο διάλειμμα για να τελειώσουμε την κατασκευή;». Τα θετικά αυτά συναισθήματα δημιουργούν γερές βάσεις και προθυμία των παιδιών να επιχειρήσουν και πάλι στο μέλλον να αντιμετωπίσουν απαιτητικές καταστάσεις και προβλήματα με την αφαιρετική μέθοδο και συνεργασία. Έχοντας εφόδια την **επιμονή** και **μεθοδικότητα**, βάση των οποίων αποτελεί το συναίσθημα επάρκειας, θα είναι σε θέση να επιλύσουν νέες προκλήσεις.

Σε αυτές διαδικασίες μάθησης μέσω της προσέγγισης STEM διαπιστώθηκε η **ενεργή εμπλοκή** όλων των μαθητών (τόσο των αδύναμων όσο και των ντροπαλών) στη μαθησιακή διαδικασία, η αναγνώριση προβλημάτων αρχικά, και στη συνέχεια, η καλλιέργεια της ικανότητας λήψης αποφάσεων για επίλυση δύσκολων καταστάσεων και κατ' επέκταση η αίσθηση αυτονομίας των μαθητών σε ένα ασφαλές και σταθερό περιβάλλον.

Η διδασκαλία μέσω της διεπιστημονικής προσέγγισης STEM παρείχε τις κατάλληλες **συνθήκες** για να εκδηλωθούν κοινωνικές συγκρούσεις μεταξύ των παιδιών στο σχολικό περιβάλλον στα πλαίσια ενός δομημένου χώρου με περιορισμούς, κανόνες και με την ανάληψη ενός καθήκοντος: να ανταποκριθούν και να αντιμετωπίσουν προκλήσεις στη μάθηση. Η φύση και ο βαθμός **δυσκολίας** των προκλήσεων κατέστησαν αναγκαία τη συνεργασία με ανθρώπους που έχουν διαφορετικά βιώματα, άλλες γνώσεις και αντιλήψεις. Κατ' επέκταση ο τρόπος εργασίας ανακινεί συναισθήματα και κοινωνικές συγκρούσεις, τις οποίες πρέπει να διαχειριστούν προκειμένου να επιλύσουν την πρόκληση.

Η διαδικασία αυτή της μεθόδου του STEM, συνεπώς, παρέχει ευκαιρίες για ανάληψη της **ευθύνης** και αντιμετώπισης δύσκολων καταστάσεων που θυμίζουν τον πραγματικό κόσμο στον οποίο θα ζήσουν πλέον σαν αυτόνομα όντα οι μαθητές. Η **συνεχής επαφή** με τη διαδικασία αυτή και τον συνεργατικό τρόπο εργασίας δημιουργεί μια εξοικείωση των παιδιών με τέτοιες καταστάσεις και καλλιεργεί στοιχεία **συναισθηματικής ωριμότητας και αυτορρύθμισης**.

Περιορισμοί

Για την υλοποίηση των μαθημάτων που περιεγράφηκαν λεπτομερώς παραπάνω απαραίτητη ήταν η ύπαρξη ειδικής αίθουσας σε μορφή εργαστηρίου με πλήθος υλικών κατασκευής και συγκεκριμένων τεχνολογικών μέσων (υπολογιστές, τάμπλετ). Χωρίς τα απαραίτητα **μέσα** δεν θα ήταν εφικτή η εφαρμογή διδασκαλίας μέσω της διεπιστημονικότητας STEM. Επίσης, η συνεχής **εγρήγορηση**, η εφαρμογή **θετικής ενίσχυσης** από τη μεριά της εκπαιδευτικού για επιθυμητές συμπεριφορές και η καθιέρωση σαφών **κανόνων** και **συνεπειών** ήταν απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιτυχή υλοποίηση των συγκεκριμένων μαθημάτων.

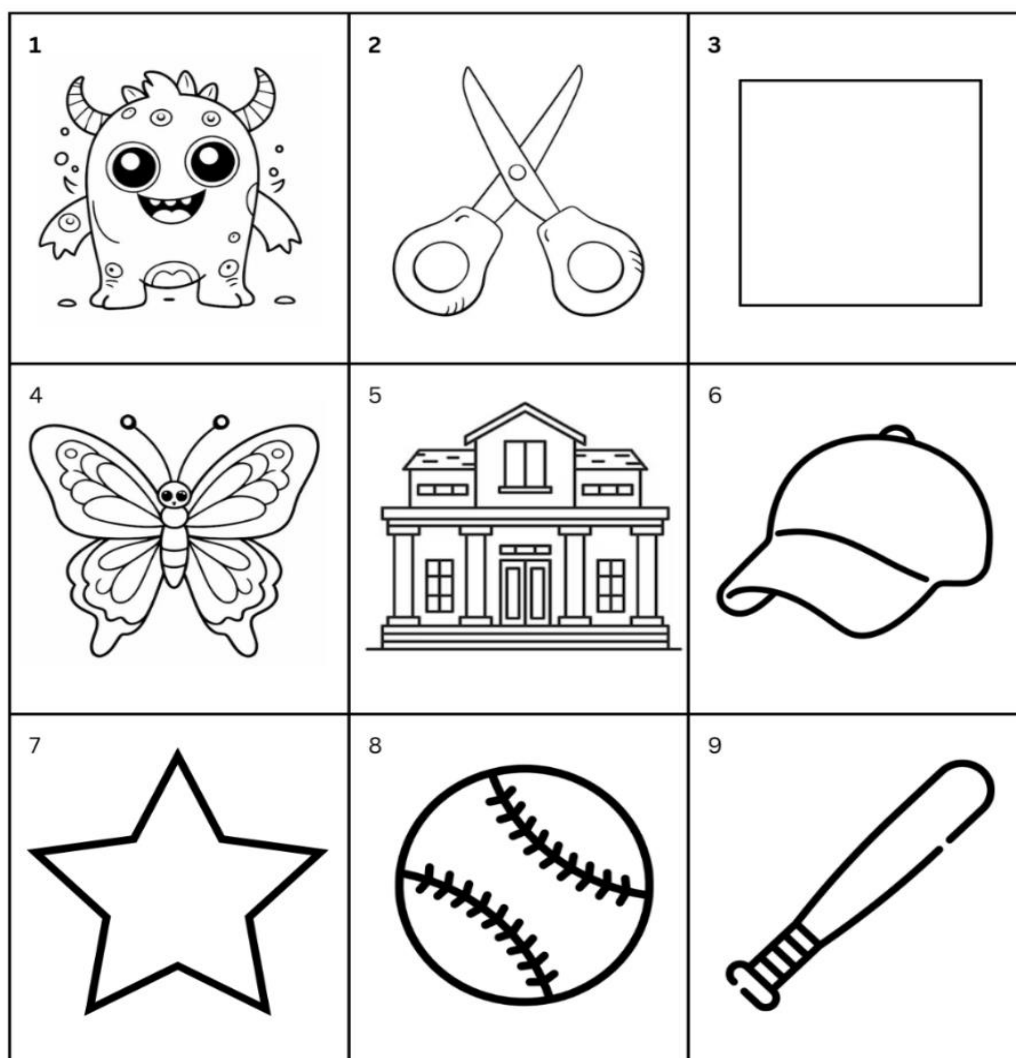
Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν σε σχολείο όπου οι μαθητές ήταν **εξοικειωμένοι** από την πρώτη δημοτικού με τον τρόπο διδασκαλίας του εν λόγω μαθήματος, τους κανόνες και τις συνέπειες που ακολουθούνται από την μη τήρησή τους. Το μάθημα διδάσκεται σε σταθερή βάση, κάθε εβδομάδα και αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία. Έχει διαπιστωθεί στο ίδιο σχολείο ότι η εφαρμογή των μαθημάτων STEM (ειδικά σε πιο μικρές ηλικίες όπου οι μαθητές δεν γνωρίζουν και δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας), απαιτεί **χρόνο, προσωπικό** και ειδικές, συχνές **τροποποιήσεις** στα σχέδια μαθήματος.

GEOMETRY: SYMMETRY



ACTIVITY 2: SYMMETRY

Use a ruler to draw any lines of symmetry on the shapes.
Some shapes may have more than one line of symmetry and some shapes
may have none.



MATTER – MIXTURES I



MIXTURES I

Which materials dissolve in the water?

Guess which materials dissolve or don't dissolve in the water.

Write the materials in the correct box. Then put the materials and check your answers.



It dissolves		It doesn't dissolve

1



MIXTURES I

Strong Bubbles !

Follow the steps of the experiment. Then answer the questions.

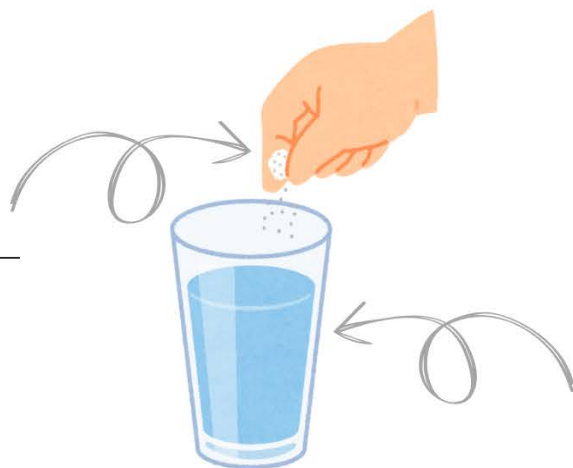
Instructions

1. Pour 4 tablespoons of sugar into the bowl. Add 4 tablespoons of hot water. Mix.
2. Leave the water somewhere to cool down.
3. Pour $\frac{1}{2}$ cup of dish-washing liquid. Add about 2 cups of hot water. Mix.
4. When the sugar syrup is cooled down, add to the bubble wash and mix together.
5. Add the mixture to a large bowl with a flat bottom for all children to access.
6. Use equipment such as fly swats, plastic piping with material on the end, sieves or pipe cleaners to experiment with making different sized and shaped bubbles.

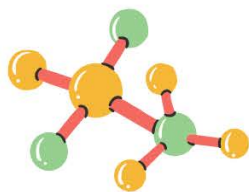


What type of mixture did you make?

Label the picture.

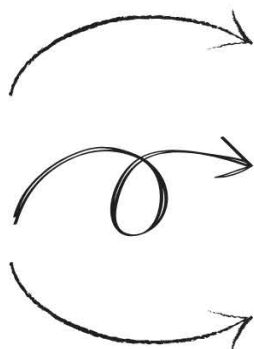
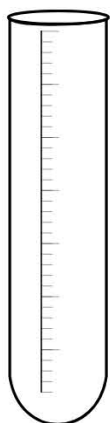


2



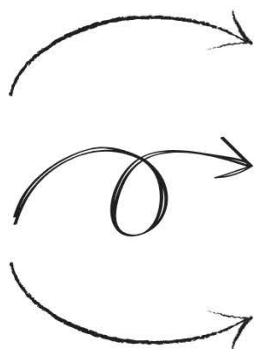
MIXTURES I

Discuss and choose two or three materials to put into your test tube.
Write the materials, observe your mixture and then answer the question.



QUESTION

What type of mixture did you have?



QUESTION

What type of mixture did you have?

3

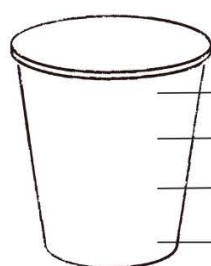


MATTER – MIXTURES II

MIXTURES II



Add and mix the materials in the cups. Mix them. What happened?
Observe and take notes. Then, create your own lava lamp!



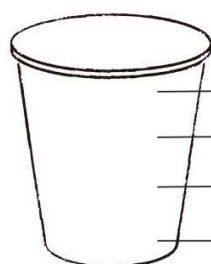
water
vinegar
chalk
food colouring

What happened?

1 _____

2 _____

3 _____



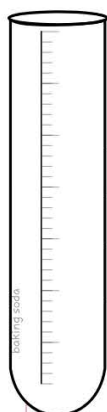
water
oil
baking soda
food colouring

What happened?

1 _____

2 _____

3 _____



What happened?

1 _____

2 _____

3 _____



CATAPULTS – ENGINEERING

ENGINEERING: CATAPULTS



Create a catapult that will send projectiles flying across the room.

Your goal is to destroy the castle.

First, design your own catapult, then test it and take notes.

Design your own
catapult.



Test and evaluate!

Test Number	Distance in meters/cms	Projectile
1		
2		
3		

Which test was the most successful? _____

What made your model successful? _____

How could you improve your catapult? _____



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Aspinwall, L. G., & Taylor, S. (1993). Effects of social comparison direction, threat, and self-esteem on affect, self-evaluation, and expected success. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 708–722. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.64.5.708>
- 2) Aunola, K., Stattin, H., & Nurmi, J.-E. (2000). Parenting styles and adolescents' achievement strategies. *Journal of Adolescence*, 23(2), 205–222. <https://doi.org/10.1006/jado.2000.0308>
- 3) Berk, L. E. (2015). *Η ανάπτυξη των Βρεφών, των Παιδιών και των Εφήβων* (Ε. Μακρή-Μπότσαρη, Ed.; Α. Αποστολοπούλου & Ν. Κουβαράκου, Trans.). Ίων.
- 4) Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention. *Child Development*, 78(1), 246–263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- 5) Burnett, P., & Proctor, R. (2002). Elementary School Students' Learner Self-Concept, Academic Self-Concepts and Approaches to Learning. *Educational Psychology in Practice*, 18(4), 325–333.
- 6) Cole, M., & Cole, S. R. (2002). *Η ανάπτυξη των παιδιών: Vol. 2. Γνωστική και ψυχοκοινωνική ανάπτυξη κατά τη νηπιακή και μέση παιδική ηλικία*. Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.
- 7) Darling-Fisher, C. S. (2018). Application of the modified erikson psychosocial stage inventory: 25 Years in Review. *Western Journal of Nursing Research*, 41(3), 431–458. <https://doi.org/10.1177/0193945918770457>
- 8) Feldman, R. S. (2011). *Εξελικτική Ψυχολογία Δια Βίου Ανάπτυξη* (Η. Γ. Μπεζεβέγκης, Ed.; Ζ. Αντωνοπούλου, Trans.). Gutenberg.
- 9) Ferguson, T., Stegge, H., & Damhuis, I. (1991). Children's understanding of guilt and shame. *Child Development*, 62(4), 827–839. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01572.x>
- 10) Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117–140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- 11) Fitzgerald, D. P., & White, K. J. (2003). Linking children's social worlds: Perspective-taking in parent-child and peer contexts. *Social Behavior and*

Personality: An International Journal, 31(5), 509–522.
<https://doi.org/10.2224/sbp.2003.31.5.509>

- 12) Garner, P. W. (1996). The relations of emotional role taking, affective/moral attributions, and emotional display rule knowledge to low-income school-age children's social competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 17(1), 19–36. [https://doi.org/10.1016/S0193-3973\(96\)90003-9](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(96)90003-9)
- 13) Harter, S. (2003). The Development of Self-Representation during Childhood and Adolescence. In M. R. Leary, & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of Self and Identity* (pp. 610-642). New York: Guilford.
- 14) Harter, S. (2006). The Self. In N. Eisenberg, W. Damon, & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development* (6th ed., pp. 505–570). John Wiley & Sons, Inc..
- 15) Harter, S., & Whitesell, N. (1989). Developmental changes in children's understanding of single, multiple, and blended emotion concepts. In C. Saarni & P. Harris (Eds.), *Children's understanding of emotion* (pp.81116). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 16) Kliewer, W., Fearnow, M. D., & Miller, P. A. (1990). Coping socialization in middle childhood: Tests of maternal and paternal influences. *Child Development*, 67(5), 2339–57. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1996.tb01861.x>
- 17) Kurdek, L. A., & Fine, M. A. (1994). Family acceptance and family control as predictors of adjustment in young adolescents: Linear, curvilinear, or interactive effects? *Child Development*, 65(4), 1137–1146. <https://doi.org/10.2307/1131310>
- 18) Lawrence, A. Pervin & Oliver, P. John (2001). *Θεωρίες Προσωπικότητας, Έρευνα και Εφαρμογές*, Γιώργος Δαρδάνος, Αθήνα
- 19) Lazarus, R. S., & Lazarus, B. N. (1994). *Passion and reason: Making sense of our emotions*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780195087574.001.0001>
- 20) Lerner, R. M., Theokas, C., & Jellicic, H. (2005). Youth as Active Agents in Their Own Positive Development: A Developmental Systems Perspective. In W. Greve, K. Rothermund, & D. Wentura (Eds.), *The adaptive self: Personal continuity and intentional self-development* (pp. 31–47). Hogrefe & Huber Publishers.

- 21) Lindsay-Hartz, J., de Rivera, J., & Mascolo, M. F. (1995). Differentiating guilt and shame and their effects on motivation. In J. P. Tangney & K. W. Fischer (Eds.), *Self-conscious emotions: The psychology of shame, guilt, embarrassment, and pride* (pp. 274–300). Guilford Press.
- 22) Maree, J. G. (2022). The psychosocial development theory of Erik Erikson: critical overview. *The Influence of Theorists and Pioneers on Early Childhood Education*, 119-133.
- 23) Marsh, H., & Ayotte, V. (2003). Do multiple dimensions of self-concept become more differentiated with age? The differential distinctiveness hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 687–706.
- 24) Marsh, H., & Hau, K.-T. (2004). Explaining paradoxical relations between academic self-concepts and achievements: Cross-cultural generalizability of the internal/external frame of reference predictions across 26 countries. *Journal of Educational Psychology*, 6(1), 56–67.
- 25) McDowell, D., & Parke, R. D. (2000). Differential knowledge of display rules for positive and negative emotions: Influences from parents, influences on peers. *Review of Social Development*, 9(4), 415–432.
<https://doi.org/10.1111/1467-9507.00136>
- 26) Mills, R. S. L. (2005). Taking stock of the developmental literature on shame. *Developmental Review*, 25(1), 26–63.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.08.001>
- 27) Misailidi, P. (2006). Young children's display rule knowledge: Understanding the distinction between apparent and real emotions and the motives underlying the use of display rules. *Social Behaviour and Personality*, 34(10), 1285–1296.
<https://doi.org/10.2224/sbp.2006.34.10.1285>
- 28) The Physics Classroom. (n.d.). [Characteristics of a Projectile's Trajectory](#). Projectile Motion. Retrieved Sept. 27, 2012.
- 29) Saarni, C. (2000). Emotional competence: A developmental perspective. In R. Bar-On & J. D. A. Parker (Eds.), *The handbook of emotional intelligence: Theory, development, assessment, and application at home, school, and in the workplace* (pp. 68–91). Jossey-Bass/Wiley.
- 30) Shavelson, R., Hubner, J., & Stanton, G. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46(3), 407–441.
<https://doi.org/10.3102/00346543046003407>

- 31) Sotiriou, A., & Zafiropoulou, M. (2003). Changes of children's self-concept during transition from kindergarten to primary school. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 10(1), 96–118.
https://doi.org/10.12681/psy_hps.23961
- 32) Suls, J., & Wills, T. A. (1991). *Social comparison: Contemporary theory and research* (J. Suls & T. A. Wills, Eds.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003469490>
- 33) Vohs, K. D., & Heatherton, T. (2004). Ego threat elicits different social comparison processes among high and low self-esteem people: Implications for interpersonal perceptions. *Social Cognition*, 22(1), 168–191.
<https://doi.org/10.1521/soco.22.1.168.30983>
- 34) Widick, C., Parker, C. A., & Knefelkamp, L. (1978). Erik Erikson and psychosocial development. *New Directions for Student Services*, 1978(4), 1–17.
<https://doi.org/10.1002/ss.37119780403>