



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Οδηγός Επαγγελματικής Μάθησης Εκπαιδευτικών για την Εκπαίδευση STEM

Πίνακας Περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	3
2	Σχεδιασμός για την εφαρμογή του ATS STEM.....	4
2.1	Καθορισμός σημείου εκκίνησης.....	4
2.2	Κύρια στοιχεία σχεδιασμού Μαθησιακών Κύκλων.....	4
2.3	Καθορισμός μαθησιακών στόχων	5
2.3.1	Οριζόντιες δεξιότητες	5
2.3.2	Άλλοι μαθησιακοί/γνωσιολογικοί στόχοι.....	5
2.4	Καθορισμός κριτηρίων επιτυχίας για τις υπό έμφαση οριζόντιες δεξιότητες.....	6
2.5	Καθορισμός στρατηγικών διαμορφωτικής αξιολόγησης και ψηφιακών εργαλείων.....	6
2.6	Καθορισμός χρονοδιαγράμματος υλοποίησης	7
2.7	Αναστοχασμός	7
2.8	Σχεδιασμός του επόμενου μαθησιακού κύκλου	7
2.9	Αρχές μαθησιακού σχεδιασμού ATS STEM	8
2.9.1	Σχεδιασμός και προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων.....	8
2.9.2	Επιστημονική και διεπιστημονική γνώση.....	8
2.9.3	Μεθοδολογία Σχεδιασμού και Τεχνολογίας.....	10
2.9.4	Κατάλληλη χρήση και εφαρμογή της τεχνολογίας.....	11
2.9.5	Διασύνδεση με θέματα της καθημερινής ζωής.....	11
2.9.6	Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές.....	11
2.10	Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς.....	11
3	Δεξιότητες STEM	14
3.1	Συνεργασία	14
3.2	Επίλυση προβλήματος.....	15
3.3	Δημιουργικότητα και καινοτομία	15
3.4	Κριτική σκέψη	15
3.5	Επιστημολογικές δεξιότητες.....	15
3.6	Αυτορρύθμιση.....	16
3.7	Επικοινωνία.....	16
3.8	Μεταγνωστικές δεξιότητες.....	16
3.9	Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς.....	17
4	Διαμορφωτική αξιολόγηση στο ATS STEM.....	18
4.1	Στρατηγικές ανατροφοδότησης.....	18

4.2	Κατηγορίες ανατροφοδότησης.....	18
4.3	Χρόνος Ανατροφοδότησης	18
4.4	Διαμορφωτική αξιολόγηση ως κυκλική διαδικασία.....	19
4.5	Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς.....	19
5	Εργαλεία ψηφιακής αξιολόγησης	20
5.1	Προτεινόμενα χαρακτηριστικά.....	20
5.2	Παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων	20
6	Εκπαίδευση STEM ενσωματωμένη στο Αναλυτικό Πρόγραμμα - τι και γιατί.....	23
6.1	Πιθανές προκλήσεις στην εφαρμογή ενοποιημένης προσέγγισης STEM.....	23
6.2	Δραστηριότητες με εκπαιδευτικούς.....	24
7	Πόροι.....	26
7.1	ATS STEM - Λίστες αναπαραγωγής YouTube.....	26
7.2	Πηγή έμπνευσης από ιστοσελίδες.....	26

1 Εισαγωγή

Το υλικό αυτό απευθύνεται στους μέντορες του ATS STEM, δηλαδή εκπαιδευτές που καθοδηγούν τους εκπαιδευτικούς ως προς τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν Μαθησιακούς Κύκλους στα πιλοτικά σχολεία ATS STEM. Οι μέντορες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτό το υλικό για τη διεξαγωγή δια ζώσης ή/και διαδικτυακών εργαστηρίων.

Επιπρόσθετα, ο οδηγός αυτός συνοδεύεται από:

- Παρουσίαση: Διαδικασία σχεδιασμού και εφαρμογής ATS STEM (How to design an ATS STEM implementation)
- Παρουσίαση: Εισαγωγή στο μαθησιακό μοντέλο του ATS STEM (Introduction to ATS STEM framework)

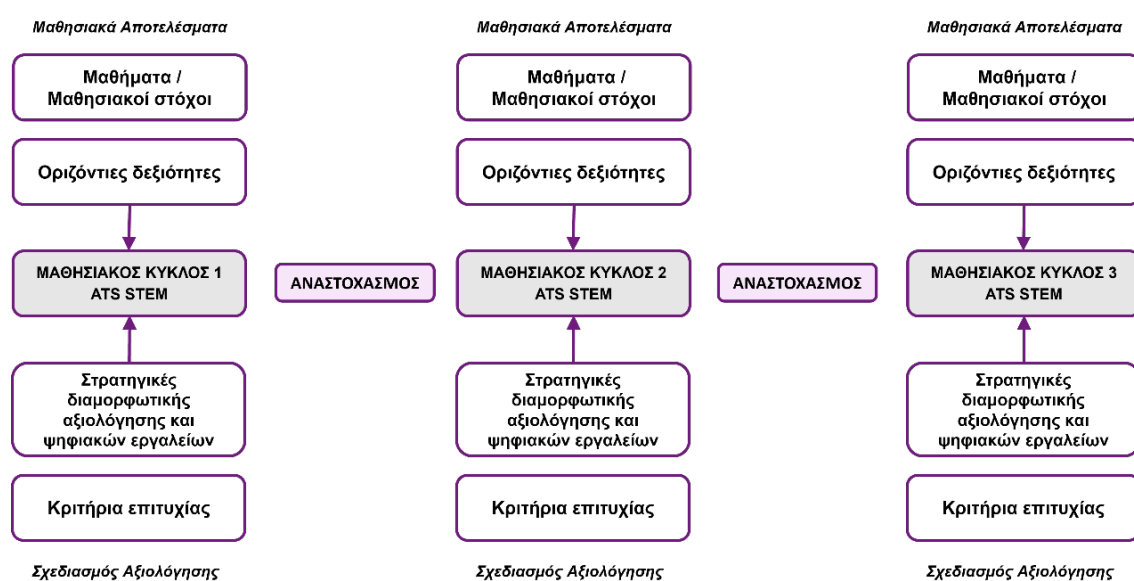
2 Σχεδιασμός για την εφαρμογή του ATS STEM

Όλα τα σχολεία πρέπει να ακολουθούν τις ίδιες αρχές σχεδιασμού κατά τη διαδικασία σχεδιασμού αλλά και υλοποίησης του ATS STEM.

2.1 Καθορισμός σημείου εκκίνησης

- Διάρκεια μαθημάτων (π.χ. 45 λεπτά)
- Αριθμός και τάξη μαθητών (π.χ. 30 μαθητές της Α' Τάξης Γυμνασίου)
- Συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί (π.χ. 1 καθηγητής Μαθηματικών, 2 καθηγητές Επιστήμης, και 1 καθηγητής Φιλολογικών μαθημάτων)

2.2 Κύρια στοιχεία σχεδιασμού Μαθησιακών Κύκλων



- Σχεδιασμός και εφαρμογή 1^{ου} Μαθησιακού Κύκλου ATS STEM.
- Αναστοχασμός εφαρμογής: Πόσο ανέπτυξαν οι μαθητές τις οριζόντιες δεξιότητες στις οποίες στόχευε ο μαθησιακός σχεδιασμός;
- Σχεδιασμός και εφαρμογή 2^{ου} Μαθησιακού Κύκλου ATS STEM, ο οποίος στοχεύει στην ανάπτυξη των ίδιων δεξιοτήτων με τον πρώτο. Υλοποιήστε τον δεύτερο κύκλο με την ίδια ομάδα μαθητών.
- Ο σχεδιασμός του 2^{ου} Μαθησιακού Κύκλου δεν χρειάζεται να αποτελεί συνέχεια του 1^{ου} Μαθησιακού Κύκλου. Ο σχεδιασμός των δύο μαθησιακών κύκλων είναι ανεξάρτητος. Μπορούν επομένως για παράδειγμα να έχουν διαφορετικό θέμα. Είναι απαραίτητο όμως να στοχεύουν στην καλλιέργεια των ίδιων δεξιοτήτων. Επίσης, κάθε νέος μαθησιακός κύκλος θα πρέπει να βασίζεται στον αναστοχασμό του προηγούμενου μαθησιακού κύκλου.
- Το πιο πάνω διάγραμμα παρουσιάζει σχηματικά τον σχεδιασμό διαφορετικών μαθησιακών κύκλων. Ο ελάχιστος αριθμός Μαθησιακών κύκλων που χρειάζεται να υλοποιήσει ένα σχολείο στο πλαίσιο της πιλοτικής εφαρμογής του ATS STEM είναι δύο (2). Ωστόσο, εάν επιθυμούν τα σχολεία μπορούν να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν τρεις ή περισσότερους μαθησιακούς κύκλους.

2.3 Καθορισμός μαθησιακών στόχων

2.3.1 Οριζόντιες δεξιότητες

- Οι εκπαιδευτικοί καθορίζουν τις δεξιότητες που έχουν ως στόχο να καλλιεργήσουν και τις οποίες θα αξιολογήσουν (διαμορφωτική αξιολόγηση) χρησιμοποιώντας ψηφιακά εργαλεία που θα επιλέξουν.

#	Κύριες Δεξιότητες ATS STEM
1	Επίλυση προβλήματος
2	Καινοτομία και Δημιουργικότητα
3	Επικοινωνία
4	Κριτική σκέψη
5	Μεταγνωστικές δεξιότητες
6	Συνεργασία
7	Αυτορρύθμιση
8	Επιστημολογικές δεξιότητες

- Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες του ATS STEM, ή ακόμη και αυτές που καθορίζονται στο αναλυτικό τους πρόγραμμα.
- Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναφέρουν όχι μόνο την ονομασία της δεξιότητας που επέλεξαν (π.χ. δεξιότητα επικοινωνίας ή κριτική σκέψη), αλλά και να περιγράψουν πιο αναλυτικά τι αναμένεται να μάθουν οι μαθητές, συνεπώς, τι πρόκειται να αξιολογηθεί.
- Οι εκπαιδευτικοί δεν χρειάζεται να επιλέξουν και να αξιολογήσουν όλες τις δεξιότητες του ATS STEM (το ίδιο ισχύει και για τις δεξιότητες που καθορίζονται στο τοπικό πρόγραμμα σπουδών).
- Για καλύτερα αποτελέσματα συνιστάται η επιλογή δύο ή τριών (2-3) δεξιοτήτων που θα αξιολογούνται με ψηφιακά εργαλεία.
- Κατά τη διάρκεια του Μαθησιακού Κύκλου υπάρχει η πιθανότητα να αναπτυχθούν διάφορες δεξιότητες. Σε αυτή την περίπτωση δεν χρειάζεται να αξιολογηθούν όλες. Είναι σημαντικό να γίνει εστίαση στις οριζόντιες ικανότητες που θα αξιολογηθούν με ψηφιακά εργαλεία.
- Το πιο πάνω σημείο μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητό μέσα από ένα άλλο παράδειγμα από τον αθλητισμό. Η τεχνική του άλματος εις μήκος χωρίζεται σε 4 φάσεις: φόρα, πάτημα/ώθηση, πτήση και προσγείωση. Εάν ένας προπονητής θέλει να αξιολογήσει το πάτημα/ώθηση ενός αθλητή, τότε μπορεί για παράδειγμα να επιλέξει ως μέθοδο αξιολόγησης την βιντεοσκόπηση του αθλητή. Με την στρατηγική αυτή που έχει επιλέξει, ο προπονητής μπορεί να παρακολουθήσει όλες τις φάσεις. Θα επικεντρωθεί όμως στην αξιολόγηση του πατήματος/ώθησης.

2.3.2 Άλλοι μαθησιακοί/γνωσιολογικοί στόχοι

- Οι εκπαιδευτικοί καθορίζουν όλους τους μαθησιακούς/γνωσιολογικούς στόχους που σχετίζονται με τα μαθήματα που περιέχονται στους Μαθησιακούς Κύκλους STEM.
- Οι εκπαιδευτικοί κοινοποιούν τους μαθησιακούς στόχους προς τους μαθητές με απλό και κατανοητό τρόπο - είναι σημαντικό τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές να κατανοούν τους μαθησιακούς στόχους του Μαθησιακού Κύκλου ATS STEM.

2.4 Καθορισμός κριτηρίων επιτυχίας για τις υπό έμφαση οριζόντιες δεξιότητες

Οι εκπαιδευτικοί ορίζουν τα κριτήρια επιτυχίας βάση των οποίων θα αξιολογήσουν την ανάπτυξη των οριζόντιων δεξιοτήτων των μαθητών¹. Ο πιο κάτω πίνακας παρουσιάζει ένα παράδειγμα κριτηρίων επιτυχίας για την αξιολόγηση της δεξιότητας της «επικοινωνίας» και συγκεκριμένα της ικανότητας των μαθητών να είναι σε θέση «να διαπραγματευτούν και να εξισορροπήσουν ανάμεσα σε διαφορετικές απόψεις και πεποιθήσεις προς εξεύρεση αποτελεσματικών λύσεων»

Καταβάλλει προσπάθεια	Αναπτύσσει την ικανότητα	Κατακτά γνώση – αποκτά δεξιότητα	Βρίσκεται σε προχωρημένο επίπεδο
Υποστηρίζει σθεναρά την προσωπική του άποψη όταν παρουσιάζονται διαφορετικές γνώμες και πεποιθήσεις.	Συμμετέχει δειλά ή διστακτικά σε όλες τις προσπάθειες που γίνονται για εξεύρεση κοινής λύσης ανάμεσα σε διάφορες γνώμες και πεποιθήσεις που παρουσιάζονται.	Συμμετέχει τακτικά σε όλες τις προσπάθειες που γίνονται για εξεύρεση κοινής λύσης ανάμεσα σε διάφορες γνώμες και πεποιθήσεις που παρουσιάζονται.	Παίρνει συχνά πρωτοβουλίες σε προσπάθειες που γίνονται για εξεύρεση κοινής λύσης ανάμεσα σε διάφορες γνώμες και πεποιθήσεις που παρουσιάζονται.

2.5 Καθορισμός στρατηγικών διαμορφωτικής αξιολόγησης και ψηφιακών εργαλείων

Ποια ψηφιακά εργαλεία θα χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς για τη διαμορφωτική αξιολόγηση της επίτευξης των υπό έμφαση οριζόντιων ικανοτήτων, από τους μαθητές, που τέθηκαν ως μαθησιακοί στόχοι; Αφού επιλέξουν οι εκπαιδευτικοί τα εργαλεία, χρειάζεται να τα τοποθετήσουν, ονομαστικά, στον αντίστοιχο πίνακα (βλ. πιο κάτω). Για παράδειγμα, αν θα επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν το Padlet για συζήτηση ανάμεσα στους μαθητές της τάξης, ζητήστε τους να το προσθέσουν στον πίνακα όπως φαίνεται στο παράδειγμα πιο κάτω.

		Χρήση ψηφιακών εργαλείων για:		
		α. Αποστολή/ Εμφάνιση- Παρουσίαση	β. Επεξεργασία/ Ανάλυση	γ. Διαδραστικό περιβάλλον
Στρατηγικές Διαμορφωτικής Αξιολόγησης	1. Κοινοποίηση μαθησιακών στόχων/αποσαφήνιση των κριτηρίων επιτυχίας			
	2. Ερωτήσεις/ Συζητήσεις στην τάξη			Padlet
	3. Δίνω/ Χρησιμοποιώ την Ανατροφοδότηση			
	4. Ετερο-/ Αυτό- αξιολόγηση			

¹ Για το σκοπό αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί το «Εργαλείο Διαμορφωτικής Αξιολόγησης Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων των Μαθητών για Εκπαιδευτικούς» το οποίο έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού έργου ATS 2020: https://resources.ats2020.eu/resource-details/SCTS/skills_assessment_tool

2.6 Καθορισμός χρονοδιαγράμματος υλοποίησης

Οι εκπαιδευτικοί ορίζουν το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης ως εξής:

- **Μάθημα 1**
 - Ημερομηνία και ώρα
 - Σύντομη περιγραφή
 - Ψηφιακό εργαλείο / στρατηγική διαμορφωτικής αξιολόγησης / επιλεγμένη δεξιότητα
- **Μάθημα 2**
 - Ημερομηνία και ώρα
 - Σύντομη περιγραφή
 - Ψηφιακό εργαλείο / στρατηγική διαμορφωτικής αξιολόγησης / επιλεγμένη δεξιότητα

Και ούτω καθεξής.

2.7 Αναστοχασμός

Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι μια κυκλική διαδικασία που περιλαμβάνει τη συλλογή στοιχείων, την ανάλυση και ερμηνεία τους, και την ανάληψη δράσης βάση των στοιχείων αυτών. Μετά την υλοποίηση του μαθησιακού κύκλου STEM 1, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αφιερώσουν χρόνο για αναστοχασμό:

- Σε ποιο βαθμό θεωρώ πως έχουν βελτιώσει τις υπό έμφαση δεξιότητές τους οι μαθητές μου κατά τον 1^ο Μαθησιακό Κύκλο ATS STEM;
- Τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν με βοήθησαν να αξιολογήσω τις δεξιότητες των μαθητών μου;
- Πώς μπορεί να βελτιωθεί ο 2^{ος} μαθησιακός κύκλος ούτως ώστε να υποστηριχθεί με καλύτερο τρόπο η ανάπτυξη των επιλεγμένων οριζόντιων δεξιοτήτων;

2.8 Σχεδιασμός του επόμενου μαθησιακού κύκλου

- Ο επόμενος μαθησιακός κύκλος ATS STEM εξακολουθεί να εστιάζει στις ίδιες οριζόντιες δεξιότητες που είχαν επιλεγθεί κατά τον προηγούμενο μαθησιακό κύκλο.
- Στον επόμενο μαθησιακό κύκλο μπορούν να οριστούν διαφορετικοί μαθησιακοί στόχοι για τα μαθήματα που περιέχονται.
- Εφόσον οι οριζόντιες δεξιότητες παραμένουν οι ίδιες με αυτές που είχαν επιλεγθεί στον προηγούμενο μαθησιακό κύκλο, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα ίδια κριτήρια επιτυχίας και στον επόμενο μαθησιακό κύκλο.
- Μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικές στρατηγικές για διαμορφωτική αξιολόγηση και να γίνει επιλογή διαφορετικών ψηφιακών εργαλείων.
- Χρειάζεται να καθοριστεί νέο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης για κάθε επόμενο μαθησιακό κύκλο.

Να θυμάστε!

Το έργο ATS STEM έχει ως στόχο τη διερεύνηση των δυνατοτήτων της διαμορφωτικής αξιολόγησης με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM. Μπορείτε να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε άλλους τύπους αξιολόγησης που σχετίζονται με τις δραστηριότητες STEM, ωστόσο, σε κάθε δραστηριότητα θα πρέπει να βεβαιωθείτε ότι:

- Επιλέγονται 2-3 οριζόντιες δεξιότητες και ορίζονται ως μαθησιακοί στόχοι
- Καθορίζονται τα κριτήρια επιτυχίας για τις επιλεγμένες οριζόντιες δεξιότητες
- Επιλέγονται οι κατάλληλες στρατηγικές διαμορφωτικής αξιολόγησης και τα ψηφιακά εργαλεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας προς ανάπτυξη των επιλεγμένων οριζόντιων δεξιοτήτων.

2.9 Αρχές μαθησιακού σχεδιασμού ATS STEM

Σύμφωνα με το μαθησιακό μοντέλο του ATS STEM, ο μαθησιακός σχεδιασμός πρέπει να ακολουθεί τις πιο κάτω βασικές αρχές.

1. Σχεδιασμός και προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων
2. Επιστημονική και διεπιστημονική γνώση
3. Μεθοδολογία Σχεδιασμού και Τεχνολογίας (Διερευνητικός κύκλος)
4. Κατάλληλη χρήση και εφαρμογή της τεχνολογίας
5. Διασύνδεση με θέματα της καθημερινής ζωής
6. Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές

Αυτές οι έξι (6) αρχές έχουν ήδη ληφθεί υπόψη κατά την σχεδίαση των βημάτων που εμπεριέχονται τον μαθησιακό κύκλο ATS STEM. Οι εκπαιδευτικοί που καλούνται να σχεδιάσουν, να αναδιαμορφώσουν ή να εφαρμόσουν τα μαθήματα από τα οποία αποτελείται ένας μαθησιακός κύκλος ATS STEM χρειάζεται να γνωρίζουν αυτές τις αρχές για να διασφαλίζουν την εφαρμογή τους, και επομένως να προάγουν την ενοποιημένη εκπαίδευση STEM.

2.9.1 Σχεδιασμός και προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων

Η ενοποιημένη εκπαίδευση STEM πρέπει να παρέχει μια μαθησιακή εμπειρία που να περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων μέσω διερεύνησης και εξεύρεσης λύσεων.

Η διδασκαλία μπορεί να οργανωθεί γύρω από προβλήματα και ζητήματα που έχουν κοινωνική σημασία για τον πραγματικό κόσμο και πάνω στα οποία ο μαθητής μπορεί να αναπτύξει προσωπικό ενδιαφέρον. Στο στάδιο σχεδιασμού και προσέγγισης επίλυσης προβλημάτων είναι επιθυμητή η χρήση προηγούμενων εμπειριών που αποκτήθηκαν μέσα από την μαθησιακή διαδικασία αλλά και τη ζωή γενικότερα. Επίσης, είναι σημαντικό οι μαθητές να έχουν την περιέργεια για αναζήτηση ποικίλων ευκαιριών μάθησης και ανάπτυξης στο περιβάλλον που ζουν.

2.9.2 Επιστημονική και διεπιστημονική γνώση

Στην ενοποιημένη εκπαίδευση STEM αναμένεται από τους μαθητές να αξιοποιήσουν γνώσεις από διάφορα μαθήματα (όπως μαθηματικά, επιστήμη, σχεδιασμός και τεχνολογία, πληροφορική), να

σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν ερευνητικές δραστηριότητες, να αναλύσουν και να ερμηνεύσουν δεδομένα, να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν με άλλα άτομα και ομάδες μαθητών.

Η σύνθεση γνώσεων από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα συμβάλλει στην παραγωγή ενός τελικού προϊόντος που να είναι πιο σύνθετο από το άθροισμα των ξεχωριστών μερών από τα οποία αποτελείται. Ο σχεδιασμός ενοποιημένων μαθησιακών εμπειριών και η παροχή στοχευμένης υποστήριξης στους μαθητές είναι σημαντικά στοιχεία για την οικοδόμηση γνώσεων και δεξιοτήτων τόσο εντός του κάθε γνωστικού αντικείμενου όσο και διαθεματικά.

Εντούτοις, οι γνώσεις των μαθητών σε κάθε γνωστικό αντικείμενο ξεχωριστά είναι πολύ σημαντικές. Εάν οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται ή δεν γνωρίζουν βασικές αρχές και έννοιες από ένα γνωστικό αντικείμενο, είναι πολύ δύσκολο να προβούν σε διασυνδέσεις διαθεματικά. Από την άλλη, οι μαθητές συχνά αδιαφορούν για τις επιστήμες και τα μαθηματικά, αφού οι γνώσεις που αποκτούν σε αυτά είναι απομονωμένες και δεν συνδέονται με άλλα γνωστικά αντικείμενα αλλά και την καθημερινότητά τους.

Η περιπλοκότητα των σχέσεων μεταξύ των επιστημονικών πεδίων STEM αποτυπώνονται από τα ακόλουθα:

- Η **επιστήμη (science)** είναι ταυτόχρονα ένα σύνολο γνώσεων (body of knowledge) που έχουμε αποκτήσει με την πάροδο του χρόνου καθώς και διαδικασία (process) μέσα από την οποία δημιουργείται νέα γνώση. Η γνώση αυτή ενημερώνει τη διαδικασία σχεδιασμού (engineering design process).
- Η **τεχνολογία (technology)**, αν και δεν αποτελεί επιστημονικό πεδίο με την αυστηρότερη έννοια, αποτελείται από ένα σύστημα ανθρώπων και οργανισμών, γνώσης, διαδικασιών, και συσκευών τα οποία συμβάλλουν στη κατασκευή και τη λειτουργία νέων τεχνολογιών. Μεγάλο μέρος της σύγχρονης τεχνολογίας είναι προϊόν της επιστήμης και της μηχανικής, και τα τεχνολογικά εργαλεία χρησιμοποιούνται και στους δύο επιστημονικούς τομείς.
- Η **μηχανική (engineering)** είναι τόσο η επιστημονική γνώση που σχετίζεται με τον σχεδιασμό και την δημιουργία προϊόντων, όσο και η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων. Στη μηχανική γίνεται χρήση εννοιών της επιστήμης και των μαθηματικών καθώς επίσης και τεχνολογικών εργαλείων.
- Στα **μαθηματικά (mathematics)** η γνώση διαρκώς εμπλουτίζεται όπως και στην επιστήμη, όμως σε αντίθεση με αυτήν, η γνώση στα μαθηματικά δεν ανατρέπεται, εκτός αν αλλάξουν οι θεμελιώδεις υποθέσεις στις οποίες βασίζονται. Τα μαθηματικά χρησιμοποιούνται στην επιστήμη, τη μηχανική και την τεχνολογία.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας οικοδόμησης της γνώσης, ο ρόλος τους εκπαιδευτικού είναι καθοδηγητικός και υποστηρικτικός, και όχι πηγή πληροφοριών, καθώς η μάθηση προσεγγίζεται μέσω του προβληματισμού, της διερεύνησης, του σχεδιασμού, της συνεργασίας, και της υλοποίησης δραστηριοτήτων βασισμένες σε ένα έργο (project-based).

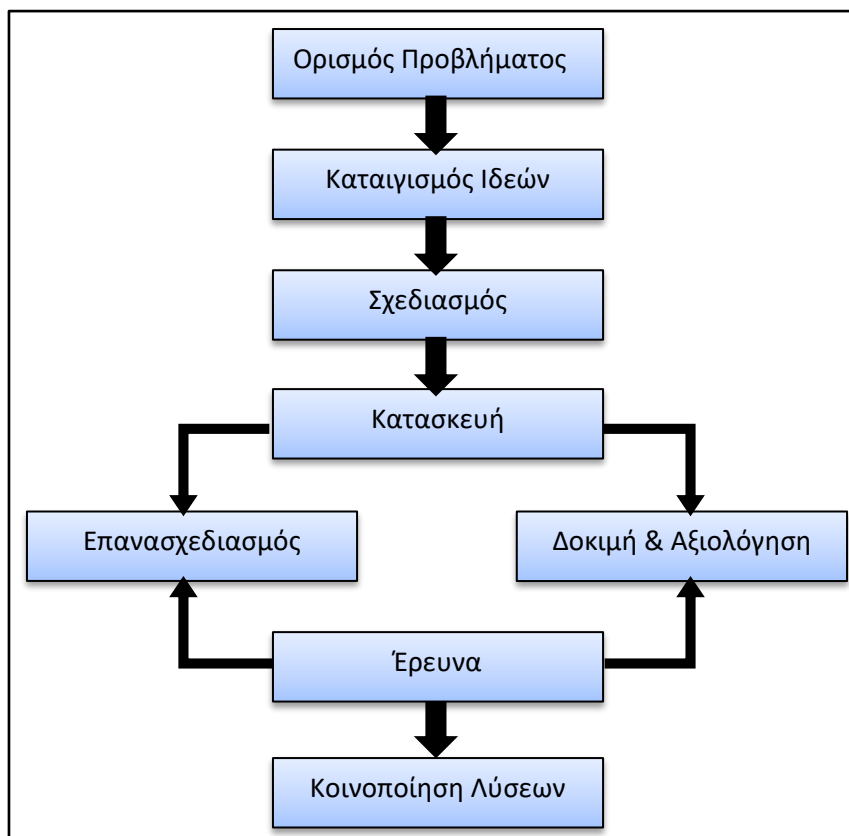
Η διασύνδεση μεταξύ των επιστημονικών πεδίων STEM δεν είναι απλή υπόθεση και απαιτεί εκπαιδευτικούς που να διδάσκουν με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν πως η γνώση που αποκτάται μπορεί να εφαρμοστεί σε προβλήματα της καθημερινής ζωής. Η διαθεματική ενασχόληση των μαθητών μέσω STEM δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν τον τρόπο σκέψης τους και να δημιουργήσουν συνδέσεις ανάμεσα στις διάφορες περιοχές αντικειμένων, εμπλουτίζοντας τη γνώση τους γύρω από πρακτικές εφαρμογές και ενισχύοντας την κατανόηση

βασικών εννοιών. Επιπρόσθετα, η εκπαίδευση STEM μπορεί να βοηθήσει του μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τη φύση των επαγγελμάτων που σχετίζονται με τους τομείς STEM (π.χ. Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών) και να τους διευκολύνει ώστε να πάρουν ενημερωμένες αποφάσεις για την επαγγελματική κατεύθυνση που θα ακολουθήσουν στο μέλλον σε σχέση με αυτά τα επαγγέλματα.

2.9.3 Μεθοδολογία Σχεδιασμού και Τεχνολογίας

Η μεθοδολογία σχεδιασμού που εφαρμόζεται στην επιστήμη της Μηχανικής είναι βασική για την μαθησιακή διαδικασία STEM. Το μοντέλο που παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τάξη για την εφαρμογή ενός μαθησιακού κύκλου ATS STEM, και περιλαμβάνει τα πιο κάτω βήματα:

1. Η κάθε ομάδα προσδιορίζει το πρόβλημα, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα και τους περιορισμούς που έχουν τεθεί.
2. Οι ομάδες συζητούν μεταξύ τους για εξεύρεση πιθανών λύσεων ή μεθόδων επίλυσης, και επιλέγουν ένα σχέδιο επίλυσης του προβλήματος που είχε ορισθεί.
3. Οι ομάδες περνούν μέσα από μια διαδικασία κατασκευής, δομικής, αξιολόγησης, και διερεύνησης η οποία πολλές φορές μπορεί να οδηγήσει σε επανασχεδιασμό. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής και αξιολόγησης, οι περιορισμοί επανεξετάζονται για να διασφαλιστεί ότι πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις για την σωστή αντιμετώπιση του προβλήματος.
4. Το τελευταίο βήμα περιλαμβάνει την κοινοποίηση/παρουσίαση των λύσεων και μεθόδων επίλυσης.



2.9.4 Κατάλληλη χρήση και εφαρμογή της τεχνολογίας

Στην εκπαίδευση STEM, η τεχνολογία μπορεί να θεωρηθεί είτε ως εργαλείο για διευκόλυνση της διδασκαλίας είτε ως παράγωγο από πρακτικές στην τάξη.

Μερικά παραδείγματα χρήσης της τεχνολογίας στην τάξη περιλαμβάνουν τη χρήση προσομοιώσεων και τεχνολογιών 3D, την ανάπτυξη ρομπότ, την εικονική πραγματικότητα και τον προγραμματισμό.

2.9.5 Διασύνδεση με θέματα της καθημερινής ζωής

Η διασύνδεση των μαθησιακών πεδίων με την καθημερινή ζωή προσδίδει περισσότερο νόημα στη μάθηση και προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών. Τα μαθήματα αντί να είναι διδάσκονται σε ένα «κενό» χρειάζεται να διασυνδέονται με την επίλυση καθημερινών προβλημάτων.

Για το έργο ATS STEM, οι μαθησιακοί κύκλοι που θα αναπτυχθούν στα σχολεία έχουν ως γενικό θεματικό πλαίσιο τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών που κατευθύνουν τη δράση όλων των εθνών για τη βελτίωση της ζωής στον πλανήτη μας έως το 2030. Τα πιλοτικά σχολεία μπορούν ελεύθερα να προσδιορίσουν τον τρόπο με τον οποίο επιθυμούν να προσεγγίσουν τα διάφορα θέματα κάτω από αυτό το πρίσμα.

2.9.6 Κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα από παιδαγωγικές πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν στις τάξεις:

- Διερευνητική Μάθηση (Inquiry-based teaching method).
- Μέθοδος πρότζεκτ (Project-based teaching method).
- Διαδικασία μοντελοποίησης βασισμένη σε δραστηριότητες STEM.
- Διδασκαλία μέσω καθοδήγησης (instructional pedagogy).
- Διδασκαλία μέσω της Μεθοδολογίας Σχεδιασμού και Τεχνολογίας.
- Διδασκαλία με χρήση υλικού που ανταποκρίνεται στο επίπεδο των μαθητών περιλαμβάνοντας βιωματικές, στοχαστικές και συνεργατικές μαθησιακές προσεγγίσεις.
- Χρήση κατάλληλων τεχνολογιών, όπως μοντελοποίηση, προσομοίωση και εξ αποστάσεως μάθηση για την ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών και της διερευνητικής διαδικασίας.
- Χρήση αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- Δημιουργία κατασκευών ή/και επίλυση προβλημάτων που μπορούν να δημιουργηθούν ή να επιλυθούν με τη χρήση αρχών Σχεδιασμού και Τεχνολογίας.

2.10 Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς

Εισαγωγή στην αειφόρο ανάπτυξη ως πλαίσιο

Η δραστηριότητα αυτή στηρίζει τους εκπαιδευτικούς στην εισαγωγική παρουσίαση του πλαισίου βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών στους μαθητές τους.

Το εκπαιδευτικό υλικό του ATS STEM περιλαμβάνει κάρτες της Ατζέντας 2030. Για κάθε στόχο υπάρχουν τρεις κάρτες. Η πρώτη κάρτα παρουσιάζει περιληπτικά τον στόχο. Η δεύτερη κάρτα παρέχει μια σύντομη δραστηριότητά που σχετίζεται με τον στόχο. Η τρίτη κάρτα παρουσιάζει μια ευρύτερη δραστηριότητα που σχετίζεται με τον στόχο.

Για να δείτε τις κάρτες ακολουθείστε τον σύνδεσμο: bit.ly/agendacards (στα αγγλικά)

Παραγωγή ιδεών

Κατά τη διαδικασία μιας ιδεοθύελλας μπορεί να είναι δύσκολο για τον εκπαιδευτικό να εξασφαλίσει ότι εισακούγεται η γνώμη του κάθε μαθητή. Η δραστηριότητα αυτή χρησιμεύει για υποστήριξη του διαμοιρασμού ιδεών αλλά και της δημιουργίας νέων ιδεών. Η έννοια της ανταλλαγής ιδεών είναι απαραίτητη και ενσωματώνεται σε αυτή τη δραστηριότητα.

Για τη δραστηριότητα αυτή χρειάζεται ένα μακρύ τραπέζι. Οι εκπαιδευτικοί κάθονται στο τραπέζι και μπροστά από όλους υπάρχει χαρτί και μαρκαδόροι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί χαρτί σε μορφή ρολού το οποίο θα ξεδιπλωθεί πάνω στο τραπέζι ώστε να γράφουν όλοι στο ίδιο χαρτί. Η δραστηριότητα είναι χωρισμένη ως εξής: 2 λεπτά για καταγραφή ιδεών, αλλαγή θέσεων και επανάληψη. Ένας ικανοποιητικός αριθμός ανταλλαγών είναι 4-6. Βήματα δραστηριότητας:

- Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το θέμα
- Οι εκπαιδευόμενοι αρχίζουν να γράφουν ελεύθερα για το θέμα που έχει οριστεί.
- Μετά από δύο λεπτά, δίνεται ένα σήμα και ο καθένας κινείται δύο καρέκλες παραδίπλα.
- Στη νέα καρέκλα, οι εκπαιδευόμενοι διαβάζουν τι έχει γράψει ο προηγούμενος και προσπαθούν να συνεχίσουν την ανάπτυξη της ίδιας ιδέας μέχρι να δοθεί το επόμενο σήμα για αλλαγή θέσεων.
- Μετά την τελική αλλαγή της θέσης, οι εκπαιδευόμενοι επιστρέφουν στις αρχικές τους θέσεις και διαβάζουν πώς εξελίχθηκε η αρχική τους ιδέα κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Όλες οι ιδέες παρουσιάζονται στην ολομέλεια και επιλέγονται προς συζήτηση οι πιο ενδιαφέρουσες απόψεις.

Ρολόι προτεραιοτήτων

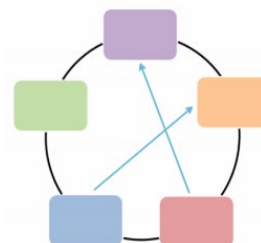
Ποιες είναι οι πιο σημαντικές πτυχές και ποιοι οι πιο σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και εφαρμογή του ATS STEM σε ένα σχολείο;

1. Ανεξάρτητη εργασία (10 λεπτά)

Καταγράψτε συγκεκριμένες πτυχές που πιστεύετε ότι είναι οι πιο σημαντικές για να τις λάβετε υπόψη κατά το σχεδιασμό ενός μαθησιακού κύκλου ATS STEM σε ένα σχολείο.

2. Σχηματίστε ζευγάρια / μικρές ομάδες (15-30 λεπτά)

- Πείτε ο ένας στον άλλο τι γράψατε στο χαρτί σας και γιατί.
- Ως ομάδα, επιλέξτε πέντε στοιχεία που θεωρείτε ότι ήταν τα πιο σημαντικά για εσάς και γράψτε τα στο πρότυπο.
- Χρησιμοποιήστε βέλη για καθορισμό προτεραιοτήτων: Από κάθε κουτάκι ξεκινά ένα βέλος το οποίο δείχνει σε άλλα κουτάκια. Το βέλος δείχνει το κουτάκι που θεωρείται πιο σημαντικό στην πορεία σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου μαθησιακού κύκλου.



3. Ενώστε δύο ζευγάρια / μικρές ομάδες και σχηματίστε μεγαλύτερες ομάδες (15-30 λεπτά)

- Πείτε στην άλλη ομάδα ποια τρία πράγματα είχαν τα περισσότερα βέλη και γιατί.
- Καταγράψτε τα σε νέο πρότυπο.
- Και πάλι, χρησιμοποιήστε βέλη για καθορισμό προτεραιοτήτων όπως στην προηγούμενη φάση.

4. Συζήτηση: Τι έδειξε η δραστηριότητα; Πώς θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη και να υλοποιηθεί κατά τη διάρκεια σχεδιασμού ενός μαθησιακού κύκλου ATS STEM στο σχολείο;

Έρευνα Ευγνωμοσύνης

Η δραστηριότητα αυτή βασίζεται στις έξι αρχές εφαρμογής του ATS STEM.

1. Ξεκινήστε σχηματίζοντας ζεύγη εκπαιδευτικών ή μικρές ομάδες. Κάθε ομάδα θα εστιάζει σε διαφορετική πτυχή του θέματος (π.χ. κατάλληλη χρήση και εφαρμογή της τεχνολογίας).
2. Ζητήστε από τους εκπαιδευτικούς να θυμηθούν προηγούμενα επιτυχημένα παραδείγματα σχετικά με αυτόν τον τομέα και να συζητήσουν τις προϋποθέσεις για την επιτυχία: Τι έγινε, πώς συνέβη και πώς θα μπορούσαμε να κάνουμε περισσότερα επιτυχημένα παραδείγματα στο μέλλον;
3. Μοιραστείτε τα παραδείγματα που προέκυψαν από τις συζητήσεις στην κάθε ομάδα με τους υπόλοιπους. Ένα άτομο αναλαμβάνει ρόλο διευκολυντή (facilitator) και βοηθά την ομάδα να περάσει από τα αναμενόμενα απλά ή "πολιτικά ορθά" παραδείγματα σε αυτά που πραγματικά ανταποκρίνονται στις προσωπικές τους απόψεις.
4. Κάθε ομάδα γράφει «προτάσεις -προκλήσεις» που σχετίζονται με την επιτυχία. Οι προτάσεις-προκλήσεις είναι καταφατικές δηλώσεις σχετικά με τις μελλοντικές προσδοκίες επιτυχίας και οι οποίες βασίζονται σε προηγούμενες επιτυχίες που αμφισβητούν τις καθιερωμένες πρακτικές (status quo).

Οι δηλώσεις αυτές χρειάζεται να:

- Προκαλούν ή να διαταράσσουν την τρέχουσα καθημερινή πραγματικότητα
- Εδραιώνονται σε προηγούμενα παραδείγματα
- Εκφράζουν όλους τους συμμετέχοντες
- Είναι έντονες
- Διατυπώνονται σε ενεστωτικό χρόνο, έτσι ώστε η μελλοντική επιτυχία να φαίνεται ότι συμβαίνει αυτή τη στιγμή.

3 Δεξιότητες STEM

Δεν είναι πλέον αρκετό η απλή γνώση γεγονότων σε έναν τομέα ή/και η γνώση χρήσης εργαλείων ώστε να είναι κάποιος αποτελεσματικός και ανταγωνιστικός σε μια ολοένα πιο σύνθετη κοινωνία. Αυτό που μετράει περισσότερο είναι οι δεξιότητες που θα αναπτύξουν οι μαθητές, μέσα από το σχολείο, ώστε να είναι σε θέση να ακολουθήσουν μια σταδιοδρομία στις επιστήμες STEM .

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η ενοποιημένη εκπαίδευση STEM επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν μια σειρά οριζόντιων δεξιοτήτων. Δεξιότητα είναι ένα σύνθετο χαρακτηριστικό που μπορεί να έχει ένα άτομο και είναι άμεσα συνδεδεμένο με τη δυνατότητά του ατόμου να αντιμετωπίζει καθημερινές προκλήσεις. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει τις δεξιότητες ως ένα συνδυασμό γνώσεων, ικανοτήτων και στάσεων, όπου:

- Οι **γνώσεις** συνίστανται στα ήδη εδραιωμένα γεγονότα και αριθμητικά στοιχεία, έννοιες, ιδέες και θεωρίες που υποστηρίζουν την κατανόηση ενός συγκεκριμένου τομέα ή αντικειμένου.
- Οι **ικανότητες** ορίζονται ως η δυνατότητα διεκπεραίωσης εργασιών και αξιοποίησης υφιστάμενων γνώσεων για την επίτευξη αποτελεσμάτων.
- Οι **στάσεις** αντιστοιχούν στην προδιάθεση και τις νοοτροπίες για ανάληψη δράσης ή αντίδρασης απέναντι σε ιδέες, άτομα ή καταστάσεις.

Αρκετές χώρες έχουν προχωρήσει στην ενσωμάτωση δεξιοτήτων στα αναλυτικά προγράμματα. Στο ATS STEM, τα συμμετέχοντα σχολεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες που έχει ορίσει η χώρα τους. Πιο κάτω, παρουσιάζονται 8 δεξιότητες οι οποίες εμφανίζονται πιο συχνά στην βιβλιογραφία η οποία σχετίζεται με την εκπαίδευση STEM.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) έχουν εντοπίσει κάποιες γενικές δεξιότητες που θεωρούνται απαραίτητες για την επιτυχή πορεία κάθε ατόμου στη ζωή. Οι δεξιότητες αυτές συνάδουν με τις 8 δεξιότητες STEM που παρατίθενται παρακάτω.

3.1 Συνεργασία

Η δεξιότητα η οποία εμφανίζεται πιο συχνά στη βιβλιογραφία είναι αυτή της «συνεργασίας». Η δεξιότητα αυτή αναφέρεται στη συνεργασία με κάποιον για την παραγωγή ενός προϊόντος και μπορεί να συνδεθεί ή να έχει αντίκτυπο σε άλλες δεξιότητες. Υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον σχετικά με το πόσο σημαντικό είναι να μαθαίνει κάποιος μέσω της συνεργασίας και να παράγει έργο σε συνεργασία με άλλους για αποτελεσματική συμμετοχή του στην κοινωνία.

Η συνεργασία μεταξύ των μαθητών μπορεί να τους βοηθήσει να διεκπεραιώσουν δύσκολες εργασίες και να προχωρήσουν περαιτέρω σε σχέση με αυτά που γνωρίζουν τη δεδομένη στιγμή. Επιπλέον, η συνεργασία και η μάθηση σε ομάδες, με πνεύμα συν-δημιουργίας, ενισχύει τις βασικές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για τον 21ο αιώνα, και μπορεί να οδηγήσει σε ακόμη μεγαλύτερα οφέλη. Μπορεί να υποστηρίξει την ανάδειξη της μάθησης μέσω διερεύνησης (inquiry-oriented learning) και την ανάδειξη θετικών στάσεων υπέρ της επιστήμης.

3.2 Επίλυση προβλήματος

Η δεύτερη δεξιότητα η οποία αναφέρεται πιο συχνά στη βιβλιογραφία είναι η δεξιότητα της «επίλυσης προβλήματος». Η επίλυση προβλήματος μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία εξεύρεσης λύσεων σε δύσκολα ή σύνθετα ζητήματα.

Η εκπαίδευση STEM, η οποία ενσωματώνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα, θα πρέπει να παρέχει στους μαθητές εμπειρίες με δραστηριότητες που θα περιλαμβάνουν την επίλυση προβλημάτων τόσο μέσω της ανάπτυξης λύσεων όσο και μέσω διερεύνησης. Η διδασκαλία STEM δε χρειάζεται μόνο να επικεντρωθεί στη γνώση του περιεχομένου, αλλά και να συμπεριλάβει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διδασκαλία μέσω διερεύνησης (inquiry-based instruction).

Η διδασκαλία μπορεί να οργανωθεί γύρω από προβλήματα και θέματα προσωπικής και κοινωνικής σημασίας για τον πραγματικό κόσμο. Η υιοθέτηση μιας τέτοιας προσέγγισης όχι μόνο αναπτύσσει τις δεξιότητες των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων, αλλά βοηθά επίσης στην ενσωμάτωση ουσιαστικού περιεχομένου και αξιοποιεί την ικανότητά των μαθητών να κατανοούν έννοιες και να τις τοποθετούν μέσα σε ένα πλαίσιο πραγματικών καταστάσεων.

3.3 Δημιουργικότητα και καινοτομία

Η τρίτη ικανότητα που θεωρείται βασική για την εκπαίδευση STEM είναι αυτή της «δημιουργικότητας και καινοτομίας».

Η καινοτομία είναι μια εξαιρετικά διαδραστική και διεπιστημονική διαδικασία ή/και προϊόν που σπάνια εμφανίζεται μεμονωμένα και συνδέεται στενά με την καθημερινή ζωή. Οι μαθητές όλων των ηλικιών θα πρέπει να προσεγγίζουν με καινοτόμο και επιχειρηματικό τρόπο σκέψης τη διαδικασία δημιουργίας ιδεών καθώς και την εφαρμογή των ιδεών αυτών για την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη βιώσιμων λύσεων στις προκλήσεις της κοινωνίας.

Η καλλιέργεια της δημιουργικότητας μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη του αλφαριθμητισμού, της ψηφιακής ικανότητας, της επιχειρηματικότητας, της πολιτισμικής ευαισθητοποίησης και της ικανότητας έκφρασης. Για παράδειγμα, η ικανότητα στην πολιτισμική ευαισθητοποίηση και έκφραση περιλαμβάνει την κατανόηση και τον σεβασμό του τρόπου με τον οποίο οι ιδέες και το νόημα εκφράζονται και κοινοποιούνται σε διαφορετικούς πολιτισμούς και μέσω μιας σειράς τεχνών και άλλων πολιτιστικών μορφών.

3.4 Κριτική σκέψη

Η «κριτική σκέψη» αναφέρεται στη βιβλιογραφία τόσο συχνά όσο και η «δημιουργικότητα και καινοτομία». Για την αποτελεσματική συμμετοχή στην κοινωνία είναι πολύ σημαντικό να μάθουμε να σκεφτόμαστε κριτικά, καθώς και να αναλύουμε και να συνθέτουμε πληροφορίες προκειμένου να επιλύουμε διεπιστημονικά προβλήματα.

3.5 Επιστημολογικές δεξιότητες

Οι «επιστημολογικές δεξιότητες» δεν αναφέρονται μόνο σε κάθε κλάδο της επιστήμης μεμονωμένα, αλλά και στον συνδυασμό αυτών των κλάδων. Πράγματι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρεί τις δεξιότητες STEM ως βασικές δεξιότητες διά βίου μάθησης.

Ο σχεδιασμός μαθησιακών εμπειριών, οι οποίες εμπλέκουν τους μαθητές σε αυθεντικές, πραγματικές προκλήσεις, επιτρέπει την ανάπτυξη των επιστημολογικών δεξιοτήτων μεταξύ των συνδυσασμένων κλάδων STEM.

3.6 Αυτορρύθμιση

Η «αυτορρύθμιση» αναφέρεται στην αυτοδιαχείριση και την αυτοανάπτυξη, και περιλαμβάνει τις προσωπικές δεξιότητες που απαιτούνται για την εργασία εξ αποστάσεως, σε εικονικές ομάδες, έχοντας αυτονομία και εσωτερικά κίνητρα για αυτοκριτική και αυτοβελτίωση.

Μια πτυχή της αυτοδιαχείρισης είναι η προθυμία και η δυνατότητα απόκτησης νέων πληροφοριών και ικανοτήτων. Επιπλέον, οι κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες, όπως η ενσυναίσθηση, η αυτογνωσία, ο σεβασμός προς τους άλλους και η δυνατότητα επικοινωνίας, καθίστανται απαραίτητες καθώς οι αίθουσες διδασκαλίας και οι χώροι εργασίας αποκτούν όλο και περισσότερη πολυμορφία με διεθνικά, διαπολιτισμικά και διαγλωσσικά χαρακτηριστικά.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτές οι μη-γνωστικές δεξιότητες (non-cognitive skills) χρησιμεύουν για την προώθηση της απόκτησης γνωστικών δεξιοτήτων, νωρίς στην ανάπτυξη ενός παιδιού, αλλά αυτή η σχέση δεν φαίνεται να είναι αμοιβαία.

3.7 Επικοινωνία

Είναι αναμφισβήτητο ότι η «επικοινωνία» είναι αναπόφευκτο μέρος της καθημερινής μας ζωής. Δεν αποτελεί μόνο αναπόφευκτο μέρος των κοινωνικών σχέσεων, αλλά και σημαντικό στοιχείο επιτυχίας στην επαγγελματική μας ζωή, καθώς οι εργοδότες θεωρούν πολύτιμη την δυνατότητα επικοινωνίας με κατανοητό και σαφή τρόπο.

Ένα άτομο ικανό στην επικοινωνία είναι σε θέση να επιλέξει τα βασικά στοιχεία μιας σύνθετης έννοιας και να τα μεταφέρει μέσω λέξεων, ήχων και εικόνων, προκειμένου να δημιουργήσει μια κοινή κατανόηση του θέματος. Η σημασία της επικοινωνίας με ένα πετυχημένο τρόπο δεν μπορεί να υποτιμηθεί. Στην πραγματικότητα, καθώς οι αίθουσες διδασκαλίας και οι χώροι εργασίας μας αποκτούν όλο και περισσότερη πολυμορφία με διαπολιτισμικά και πολυγλωσσικά χαρακτηριστικά, η ικανότητα επικοινωνίας είναι υψίστης σημασίας.

3.8 Μεταγνωστικές δεξιότητες

Η «μεταγνώση» ορίζεται ως η επιστημονική μελέτη των γνώσεων ενός ατόμου σχετικά με τις δικές του γνωστικές ικανότητες. Η γνωστική λειτουργία είναι μια νοητική διαδικασία που περιλαμβάνει τη μνήμη, την προσοχή, την παραγωγή και κατανόηση της γλώσσας, τη σκέψη, τη μάθηση, την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων. Συχνά αναφέρεται ως επεξεργασία πληροφοριών, εφαρμογή γνώσεων και αλλαγή προτιμήσεων.

Η ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων αξίζει μεγαλύτερης προσοχής αν αναλογιστεί κανείς ότι η μεταγνώση και τα συναισθήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ικανότητα των μαθητών να παρακολουθούν και να ρυθμίζουν τη μάθησή τους σχετικά με τις οριζόντιες δεξιότητες που σχετίζονται με το περιεχόμενο STEM.

3.9 Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς

Μαντέψτε ποια δεξιότητα

Απαριθμήστε τις οριζόντιες ικανότητες του Αναλυτικού Προγράμματος στην χώρα σας.

1. Σχηματίστε ομάδες 4 εκπαιδευτικών, όπου οι εκπαιδευτικοί θα χωριστούν σε ζευγάρια. Σε κάθε ζευγάρι, το ένα άτομο θα έχει το ρόλο να εξηγεί και το άλλο να μαντεύει.
2. Ο εκπαιδευτικός που εξηγεί επιλέγει μια δεξιότητα και προσπαθεί να εξηγήσει τι σημαίνει και πώς μοιάζει η διδασκαλία και η ανάπτυξη αυτής της δεξιότητας στην πράξη.
3. Μετά από 2 λεπτά, προσπαθεί το άλλο ζευγάρι. Το ζευγάρι που μαντεύει σωστά τις περισσότερες δεξιότητες κερδίζει το παιχνίδι. Η δραστηριότητα έχει ως στόχο να αποκαλύψει τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται οι εκπαιδευτικοί όσον αφορά τις δεξιότητες.

4 Διαμορφωτική αξιολόγηση στο ATS STEM

Για να είναι έγκυρη η διαμορφωτική αξιολόγηση, πρέπει να οδηγεί σε περαιτέρω μάθηση. Εάν μια αξιολόγηση διαμορφωτικού τύπου δεν υποστηρίζει τη μάθηση των μαθητών, δεν μπορεί να είναι έγκυρη για τον επιδιωκόμενο σκοπό της. Επομένως, ουσιαστικό μέρος της εγκυρότητας της αξιολόγησης που εξυπηρετεί τον διαμορφωτικό σκοπό είναι η έμφαση στη μάθηση που προκύπτει μέσα από αυτήν.

Δεδομένης της σημασίας του καθορισμού της εγκυρότητας στη διαμορφωτική αξιολόγηση και του κεντρικού ρόλου που διαδραματίζει η ανατροφοδότηση στη διαμορφωτική αξιολόγηση, απαιτείται εξέταση του τι συνιστά αποτελεσματική ανατροφοδότηση. Αναμφισβήτητα, το πιο σημαντικό όσον αφορά την ανατροφοδότηση είναι το πώς αξιοποιείται από τους μαθητές. Αν και δεν υπάρχει τρόπος να εγγυηθούμε ότι οι μαθητές θα κάνουν χρήση της ανατροφοδότησης σε μια δεδομένη κατάσταση, υπάρχουν ορισμένες μορφές ανατροφοδότησης που έχουν περισσότερες πιθανότητες να είναι πιο αποτελεσματικές σε σχέση με άλλες.

4.1 Στρατηγικές ανατροφοδότησης

- Δώστε προσοχή στη διατύπωση των τελικών στόχων για τους μαθητές (“Feed Up” - Πού πρέπει να φτάσει ο μαθητής;)
- Δώστε στους μαθητές μια ένδειξη της προόδου τους (“Feed Back” - Πού βρίσκεται τώρα ο μαθητής;)
- Δείξτε στους μαθητές πού πρέπει να φτάσουν στη συνέχεια (“Feed Forward” - Πώς θα φτάσει εκεί;)

Κατά την παροχή ανατροφοδότησης είναι απαραίτητη η έμφαση προς τον τελικό στόχο. Εάν τα σχόλια ανατροφοδότησης δεν επικεντρώνονται στην προώθηση της προόδου των μαθητών προς τους στόχους, τότε δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της μάθησής τους.

4.2 Κατηγορίες ανατροφοδότησης

Τα σχόλια ανατροφοδότησης μπορούν να εμπίπτουν σε μία από τις τέσσερις κατηγορίες:

- Ανατροφοδότηση για την εργασία
- Ανατροφοδότηση για τη διαδικασία
- Ανατροφοδότηση για την αυτορρύθμιση
- Ανατροφοδότηση για το άτομο

Η ανατροφοδότηση τόσο για τη διαδικασία όσο και την αυτορρύθμιση είναι πιο χρήσιμη στην ενίσχυση της μάθησης. Η ανατροφοδότηση για την εργασία μπορεί επίσης να είναι χρήσιμη. Ωστόσο, η ανατροφοδότηση για το άτομο δεν είναι τόσο χρήσιμη επειδή επικεντρώνεται στον μαθητή ως άτομο αντί να κατευθύνεται προς τον εκπαιδευτικό στόχο (π.χ. «Κάνετε εξαιρετική δουλειά!»).

4.3 Χρόνος Ανατροφοδότησης

Ο χρόνος είναι επίσης μια βασική μεταβλητή που συμβάλλει στην αξιοποίηση της ανατροφοδότησης από τους μαθητές. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να σχεδιάζουν και να οργανώνουν το χρόνο τους τόσο

για να παρέχουν ανατροφοδότηση όσο και για να βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν την ανατροφοδότηση που έλαβαν. Εάν παρέχεται ανατροφοδότηση σε έναν μαθητή, αλλά το μάθημα προχωρά γρήγορα, δεν υπάρχει πραγματική ευκαιρία για τον μαθητή να μάθει από τα σχόλια που δόθηκαν.

4.4 Διαμορφωτική αξιολόγηση ως κυκλική διαδικασία

Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι μια κυκλική διαδικασία που περιλαμβάνει την συγκέντρωση τεκμηρίων μάθησης, την ερμηνεία τους, καθώς και τη δράση πάνω στην οποία βασίζονται. Υπάρχουν πέντε στρατηγικές που υποστηρίζουν αυτή τη διαδικασία:

- Αποσαφήνιση, ανταλλαγή και κατανόηση των μαθησιακών στόχων και κριτηρίων επιτυχίας.
- Οργάνωση αποτελεσματικών συζητήσεων, ερωτήσεων και εργασιών στην τάξη από τις οποίες αντλούνται τεκμήρια μάθησης.
- Παροχή ανατροφοδότησης η οποία παρακινεί τους μαθητές να προχωρήσουν.
- Ενεργοποίηση των μαθητών ως διδακτικούς πόρους μεταξύ τους.
- Ενεργοποίηση των μαθητών ως ιδιοκτήτες της δικής τους μάθησης.

4.5 Δραστηριότητες με τους εκπαιδευτικούς

Κυκλικό διάγραμμα αξιολόγησης

Η δραστηριότητα αυτή αποσκοπεί στην αποσαφήνιση των πτυχών ή των μεθόδων αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται. Ποιες πρακτικές αξιολόγησης χρησιμοποιείτε; Πώς θα έμοιαζε μια ιδανική πρακτική αξιολόγησης; Χαρακτηριστικά δραστηριότητας:

1. Ατομική εργασία: Καταγράψτε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζετε τις διάφορες πτυχές/μεθόδους αξιολόγησης στη διδασκαλία σας. Τοποθετήστε τις πτυχές/μεθόδους αξιολόγησης σε «κυκλικό διάγραμμα αξιολόγησης», ανάλογα με το πόσο μεγάλο μερίδιο κατέχει η κάθε πτυχή/μέθοδος αξιολόγησης στη δική σας πρακτική.
2. Ομαδική εργασία: Σχηματίστε μικρές ομάδες 2-4 εκπαιδευτικών. Προχωρήστε στο επόμενο κυκλικό διάγραμμα αξιολόγησης και εισηγηθείτε πώς θα πρέπει να είναι η κατάσταση. Με άλλα λόγια, δημιουργήστε το ιδανικό «κυκλικό διάγραμμα αξιολόγησης».
3. Συζήτηση: Ποια πτυχή/μέθοδος είναι η πιο σημαντική και γιατί; Συγκρίνετε το ατομικό σας διάγραμμα και αυτό που δημιουργήσατε κατά την ομαδική εργασία. Πώς διαφέρει η εικόνα των τρέχων πρακτικών αξιολόγησης από την εικόνα του ιδανικού «κυκλικού διαγράμματος αξιολόγησης»; Τι θα μπορούσε ή πρέπει να γίνει για να υπάρξει σύγκλιση;

5 Εργαλεία ψηφιακής αξιολόγησης

Τα σχολεία επιλέγουν ποιο ψηφιακό εργαλείο θέλουν να χρησιμοποιήσουν στις δραστηριότητες του μαθησιακού κύκλου ATS STEM. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες οδηγίες που πρέπει να ακολουθηθούν.

5.1 Προτεινόμενα χαρακτηριστικά

Το ενδιαφέρον για την ενίσχυση της διαμορφωτικής αξιολόγησης με ψηφιακά εργαλεία έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες. Ένας από τους κύριους λόγους είναι η δυνατότητα της τεχνολογίας να υποστηρίξει και να διευκολύνει την παροχή έγκαιρης και αποτελεσματικής ανατροφοδότησης. Η αξιολόγηση με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων ενδέχεται επίσης να είναι σε θέση να μετρήσει γνωστικές δομές και διαδικασίες οι οποίες προηγουμένως ήταν απρόσιτες.

Λειτουργικότητα

Υποστηρίζει 1) αποστολή και προβολή (π.χ. σύστημα απόκρισης στην τάξη όπου οι μαθητές απαντούν σε δραστηριότητες με τη χρήση κινητών τηλεφώνων ή ταμπλετών (tablets) και τα αποτελέσματα εμφανίζονται για την τάξη), 2) επεξεργασία και ανάλυση (π.χ. πίνακας δεδομένων που συνοψίζει την απόδοση των μαθητών) και 3) διαδραστικό περιβάλλον (π.χ. λογισμικό που επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν γεωμετρικά σχέδια).

Ευελιξία

Υποστηρίζει την αξιολόγηση των διαφόρων τύπων μάθησης.

Πρακτικότητα

Απαιτεί επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, αλλά είναι σχετικά εύκολο στη χρήση και οικονομικό.

Χρησιμότητα

Βοηθά στη βελτίωση της μάθησης διευκολύνοντας την έγκαιρη ανατροφοδότηση που επικεντρώνεται στα μαθησιακά αποτελέσματα και τους στόχους.

5.2 Παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων

Όνομα	Περιγραφή	Δεξιότητες STEM στις οποίες μπορεί να βοηθήσει	Σύνδεσμος
ABCYA	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία σύννεφου λέξεων (word clouds) με τη χρήση κειμένου. Δωρεάν πρόσβαση.	Επίλυση προβλήματος, Επικοινωνία, Μεταγνωστικές δεξιότητες	https://www.abcya.com/games/word_clouds
Google Forms MS Forms	Χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό ερωτηματολογίων διαδικτυακά, τα οποία μπορούν να σταλούν μέσω	Συνεργασία, Επίλυση	https://docs.google.com/forms https://forms.office.com/

	<p>συνδέσμου. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων μπορούν να εμφανίζονται σε μορφή γραφικών παραστάσεων και μπορούν να κατέβουν στον υπολογιστή σε μορφή υπολογιστικού φύλλου excel. Δωρεάν πρόσβαση</p>	<p>Προβλήματος, Επικοινωνία</p>	
<p>Sketch up</p>	<p>Χρησιμοποιείται για σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων στον σχεδιασμό και τεχνολογία. Δίνει τη δυνατότητα δημοσίευσης των μοντέλων που δημιουργούνται. Σύνδεση με τον λογαριασμό σας@te.schools.ac.cy</p>	<p>Δημιουργικότητα και καινοτομία</p>	<p>https://www.sketchup.com</p>
<p>Plickers Kahoot</p>	<p>Δίνουν τη δυνατότητα σε μαθητές να απαντήσουν σε ερωτήσεις τύπου κουίζ με απλό και διαδραστικό τρόπο. Οι απαντήσεις λαμβάνονται σε πραγματικό χρόνο δημιουργώντας ένα περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν να μαθαίνουν με ευχάριστο τρόπο υπό μορφή παιχνιδιού. οποίο ευχάριστο Οι μαθητές μπορούν να απαντούν στις ερωτήσεις ομαδικά ή ατομικά. Δωρεάν πρόσβαση</p>	<p>Συνεργασία, Επικοινωνία</p>	<p>https://kahoot.com https://get.plickers.com</p>
<p>App Inventor</p>	<p>Δίνει τη δυνατότητα εύκολης δημιουργίας εφαρμογών για Android συσκευές. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μπορούν να εξοικειωθούν με την με την ανάπτυξη λογισμικών.</p>	<p>Επίλυση προβλήματος, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα και καινοτομία</p>	<p>https://appinventor.mit.edu</p>
<p>Nearpod</p>	<p>Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία παρουσιάσεων που να προσφέρουν διάδραση με τους μαθητές. Στις διαφάνειες μπορούν να ενσωματωθούν ιστοσελίδες, στατικό κείμενο ή βίντεο καθώς και ερωτήσεις, ασκήσεις συμπλήρωσης κειμένου, τρισδιάστατα αντικείμενα, πίνακες συνεργασίας, ψηφοφορίες κ.α Το εργαλείο αυτό θα παρουσιάσει την άσκηση αυτόματα στη συσκευή του μαθητή με τον ίδιο</p>	<p>Συνεργασία, Επίλυση Προβλήματος, Αυτορρύθμιση</p>	<p>www.nearpod.com</p>

	τρόπο που αλλάζουν οι σελίδες στις παρουσιάσεις. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δει τις απαντήσεις και να τις δείξει στον πίνακα ή στις συσκευές των μαθητών.		
Padlet	Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν χώρους στους οποίους να συνεργάζονται με τους μαθητές για Ιδεοθύελλα, δημιουργία χρονοδιαγράμματος, ερωτήσεων, ανάρτηση υλικού προς συζήτηση κα.	Συνεργασία, Επίλυση Προβλημάτων, Κριτική Σκέψη, Δημιουργικότητα και Καινοτομία	https://padlet.com/dashboard
GoLabz	Προσφέρει στους διδάσκοντες των φυσικών επιστημών την ευκαιρία να δημιουργήσουν εξαιρετικά διαδραστικές και εξατομικευμένες εμπειρίες διερευνητικής μάθησης για τους μαθητές τους. Προσφέρει ένα μοναδικό και ευρύ σύνολο διαδικτυακών εργαστηρίων (εικονικών, απομακρυσμένων και σύνολα δεδομένων) που αποτελούν την αφετηρία για τους Χώρους Διερευνητικής Μάθησης.	Επίλυση προβλήματος, Κριτική σκέψη, Επιστημολογικές δεξιότητες, Επικοινωνία, Μεταγνωστικές Δεξιότητες	https://www.golabz.eu
Glogster EDU	Επιτρέπει σε μαθητές και εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν διαδικτυακές αφίσες που να είναι διαδραστικές και να περιέχουν κείμενο, βίντεο, εικόνες γραφικές παραστάσεις, ήχους, κα.	Κριτική σκέψη, Επίλυση προβλήματος, Δημιουργικότητα και καινοτομία	https://edu.glogster.com
Tiki Toki	Επιτρέπει την δημιουργία χρονοδιαγράμματος με το οποίο ο μαθητής μπορεί να διαδράσει.	Δημιουργικότητα και καινοτομία	http://www.tiki-toki.com
Screencastify	Μπορείς να ηχογραφείς, να βιντεοσκοπείς, να επεξεργάζεσαι και να μοιράζεσαι βίντεο	Δημιουργικότητα και καινοτομία	https://www.screencastify.com/

Περισσότερα παραδείγματα και έμπνευση για εργαλεία ψηφιακής αξιολόγησης μπορείτε να δείτε π.χ. στο www.toptools4learning.com.

6 Εκπαίδευση STEM ενσωματωμένη στο Αναλυτικό Πρόγραμμα - τι και γιατί

Η ενσωμάτωση των κλάδων STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά) στο Αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί κύριο μέλημα των υπεύθυνων χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής σε όλο τον κόσμο. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για την στήριξη της εκπαίδευσης STEM, όπως για παράδειγμα:

- για κάλυψη του οικονομικού ανταγωνισμού,
- για κοινωνική, περιβαλλοντική ή/και οικονομική ανάπτυξη,
- για προώθηση καινοτομίας,
- για προσέλκυση φοιτητών STEM στην αγορά εργασίας, και
- για μείωση του χάσματος μεταξύ των φύλων στον χώρο των STEM.

Είναι παγκόσμια αποδεκτό ότι στην αγορά εργασίας υπάρχουν ελλείψεις εργαζομένων STEM σε όλα τα επίπεδα, τόσο εκείνων που εργάζονται ως επαγγελματίες στον τομέα όσο και σε άλλους ρόλους. Η ζήτηση για επαγγελματίες STEM και συνεργάτες αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο από 2,5 φορές το ποσοστό της συνολικής αγοράς εργασίας έως το 2025.

Αναιρώντας τα παραδοσιακά εμπόδια μεταξύ των ειδικοτήτων STEM, η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEM στο Αναλυτικό Πρόγραμμα μαθημάτων παρέχει ευκαιρίες μάθησης οι οποίες είναι λιγότερο αποσπασματικές, έχουν μεγαλύτερη συνάφεια και συνοχή και παρέχουν κίνητρα στους μαθητές. Η ενοποιημένη εκπαίδευση STEM προσφέρει ταυτόχρονη ανάπτυξη πολλαπλών μαθησιακών στόχων STEM. Η ραχοκοκαλιά της εκπαίδευσης STEM ορίζεται το πλαίσιο το οποίο περιέχει σύνθετα φαινόμενα ή καταστάσεις και τα οποία μελετώνται μέσω εργασιών που απαιτούν από τους μαθητές να χρησιμοποιούν γνώσεις και δεξιότητες από πολλαπλούς κλάδους.

Η εκπαίδευση STEM ενισχύει τις δεξιότητες των μαθητών για τη μεταφορά γνώσεων που αποκτώνται μέσα από διαφορετικά πλαίσια. Η ενοποίηση και των τεσσάρων κλάδων STEM βελτιώνει τις γνώσεις των μαθητών στους διάφορους κλάδους STEM και διευκολύνει τη διασύνδεσή τους.

Παρόλα τα οφέλη της εκπαίδευσης STEM, υπάρχουν δυσκολίες για την εφαρμογή της στην πράξη, καθώς η παραδοσιακή αποσπασματική προσέγγιση των πεδίων STEM στο Αναλυτικό Πρόγραμμα έχει κυριαρχήσει στα εκπαιδευτικά συστήματα πολλών χωρών. Επί του παρόντος, τα εκπαιδευτικά συστήματα αποτυγχάνουν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν πώς να λύσουν πραγματικά προβλήματα χρησιμοποιώντας γνώσεις που αποκτήθηκαν μέσω των ειδικοτήτων STEM.

6.1 Πιθανές προκλήσεις στην εφαρμογή ενοποιημένης προσέγγισης STEM

Οι πιθανές προκλήσεις που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν οι εκπαιδευτικοί είναι:

- έλλειψη χρόνου για τη διδασκαλία των STEM
- έλλειψη διδακτικών πόρων
- έλλειψη επαγγελματικής ανάπτυξης
- έλλειψη διοικητικής υποστήριξης
- έλλειψη γνώσεων σχετικά με τους κλάδους STEM
- έλλειψη γονικής συμμετοχής
- απροθυμία των εκπαιδευτικών να συνεργαστούν.

Υπάρχει μια σειρά από εμπόδια και προκλήσεις που φαίνεται να επηρεάζουν την εφαρμογή μιας ενοποιημένης προσέγγισης STEM, η οποία περιλαμβάνει:

- πίεση για την προετοιμασία των μαθητών για εξετάσεις και διαγωνίσματα
- ανεπαρκή τεχνική υποστήριξη των εκπαιδευτικών
- οργάνωση σχολικού χώρου (μέγεθος τάξης, έπιπλα κ.λπ.)
- περιορισμοί στον προϋπολογισμό για την πρόσβαση σε επαρκές περιεχόμενο και υλικό για τη διδασκαλία
- έλλειψη παιδαγωγικών μοντέλων για τη διδασκαλία STEM με τρόπο ελκυστικό προς τους μαθητές

6.2 Δραστηριότητες με εκπαιδευτικούς

Συζητήσεις ταχύτητας

Ζητήστε από τους εκπαιδευτικούς να σηκωθούν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Εκτυπώστε μια λίστα ερωτήσεων ή παρουσιάστε τις ερωτήσεις σε μια οθόνη.

Για τον πρώτο γύρο συνομιλιών, ζητήστε από τους εκπαιδευτικούς να βρουν έναν συνάδελφο με τον οποίο συνήθως δεν συζητούν ή δεν συνεργάζονται συχνά.

Ένα άτομο, το οποίο αναλαμβάνει ρόλο διευκολυντή, χρονομετρεί 2 λεπτά και στη συνέχεια ζητά από τους εκπαιδευτικούς να αλλάξουν τον συνομιλητή τους. Η δραστηριότητα αυτή επαναλαμβάνεται.

Ερωτήσεις:

- Ποια είναι το μεγαλύτερο επαγγελματικό σας προτέρημα σχετικά με τη διεπιστημονική διδασκαλία;
- Ποια είναι η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίζετε ως εκπαιδευτικός σχετικά με τη διεπιστημονική διδασκαλία;
- Ποια πτυχή των STEM σας εξάπτει περισσότερο την περιέργεια;
- Ποια πτυχή των STEM σας κάνει να είστε πιο επιφυλακτικός;
- Τι ελπίζετε να επιτύχετε συμμετέχοντας στο έργο ATS STEM;
- Ποιες είναι οι ανησυχίες σας σχετικά με τη συμμετοχή σας στο έργο ATS STEM;
- Τι είδους εμπειρία έχετε που να σχετίζεται με τη διεπιστημονική διδασκαλία;

Γκράφιτι

Χωρίστε τους εκπαιδευτικούς τυχαία γύρω από τέσσερα τραπέζια. Κάθε πίνακας έχει ένα μεγάλο κενό φύλλο χαρτιού στο οποίο αναγράφεται ένας τίτλος και κάθε δάσκαλος έχει μια πένα.

Οι τίτλοι είναι: 1) STEM και το μέλλον της επαγγελματικής ζωής, 2) STEM και πραγματική ζωή, 3) Μάθηση ανά γνωστικό αντικείμενο εναντίων διεπιστημονικής μάθησης και 4) Χάσμα μεταξύ των φύλων στις σταδιοδρομίες που σχετίζονται με τα πεδία STEM.

1. Σιωπηλή εργασία για 7 λεπτά: Οι εκπαιδευτικοί κυκλοφορούν αργά στο τραπέζι τους και γράφουν ή σχεδιάζουν σκέψεις, απόψεις, ιδέες, ερωτήσεις και σχόλια σχετικά με τον τίτλο (συγκεκριμένες ή αφηρημένες).
2. Ζητήστε από τους εκπαιδευτικούς να αλλάξουν τραπέζια και να συνεχίσουν τη σιωπηλή εργασία για άλλα 7 λεπτά.
3. Επιθεωρήστε σιωπηλά τα γκράφιτι στα διαφορετικά τραπέζια για 5 λεπτά.

4. Ζητήστε από τους εκπαιδευτικούς να επιλέξουν το τραπέζι που τους ενδιαφέρει περισσότερο και στη συνέχεια να κάνουν μια ομαδική συζήτηση για αυτό το γκράφιτι.

Αρνητικός καταϊγισμός ιδεών

Η δραστηριότητα αυτή χρησιμεύει ως εργαλείο για τη κατάρριψη υποθέσεων, αμφιβολιών και φόβων σχετικά με όλα όσα θα μπορούσαν να πάνε στραβά κατά τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση μαθησιακών κύκλων STEM.

1. Σκεφτείτε διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους θα μπορούσατε να αποτύχετε στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση μαθησιακών κύκλων STEM. Χρησιμοποιήστε κουκκίδες ή αρίθμηση κατά την καταγραφή των αρνητικών ιδεών σας.
2. Τώρα, σκεφτείτε άλλες ιδέες σχετικά με τη δημιουργία λύσεων για τις απειλές που αναφέρατε στην προηγούμενη φάση. Ο στόχος είναι να είμαστε όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστές. Έτσι, εάν η πρόκληση είναι "ανεπαρκής χρηματοδότηση για εκδρομές", η λύση θα πρέπει να είναι πιο επικοινωνιακή από απλά "περισσότερα χρήματα". Στοχεύστε να προτείνετε σε πιο δημιουργικές λύσεις, όπως η "χρήση διαδικτυακών επισκέψεων".

7 Πόροι

7.1 ATS STEM - Λίστες αναπαραγωγής YouTube

Λίστα αναπαραγωγής 1: Σύντομα βίντεο με εκπαιδευτικούς, ειδικούς, ερευνητές κ.λπ. Παράγεται από τους εταίρους της ATS STEM.

<https://www.youtube.com/watch?v=5iHr-S9zI0A&list=PLGzhyiftVxIknmfZesaZd7WEAPuucjBNp>

Λίστα αναπαραγωγής 2: Βίντεο που σχετίζονται με το STEM και συλλέγονται στη λίστα αναπαραγωγής.

<https://www.youtube.com/watch?v=i6yYg1BbnWA&list=PLGzhyiftVxIn6k64CbLH0cf59uiupmJKW>

7.2 Πηγή έμπνευσης από ιστοσελίδες

- <https://www.stem.org.uk/resources>
- <https://intranet.bloomu.edu/stem-resources>
- <https://sites.nationalacademies.org/DBASSE/BOSE/Science-Investigations-and-Design/index.htm>