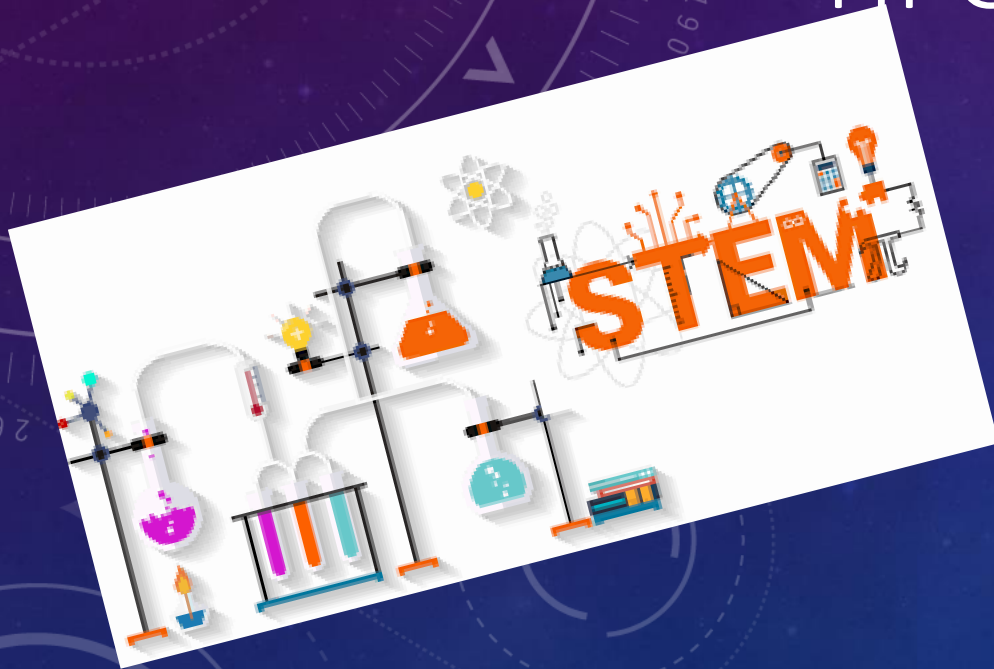


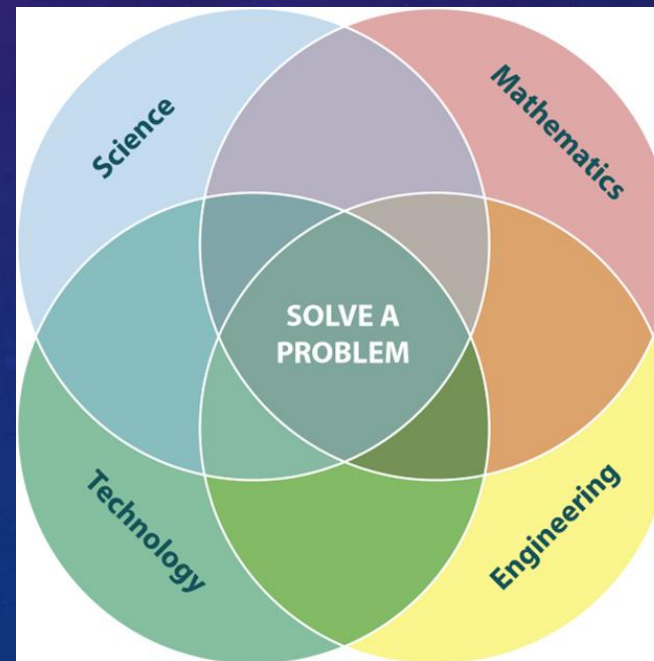
Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ **STEM+** ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ: ΟΡΙΣΜΟΣ, ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ, ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ



ΔΡ. ΖΑΧΑΡΙΑΣ Χ. ΖΑΧΑΡΙΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

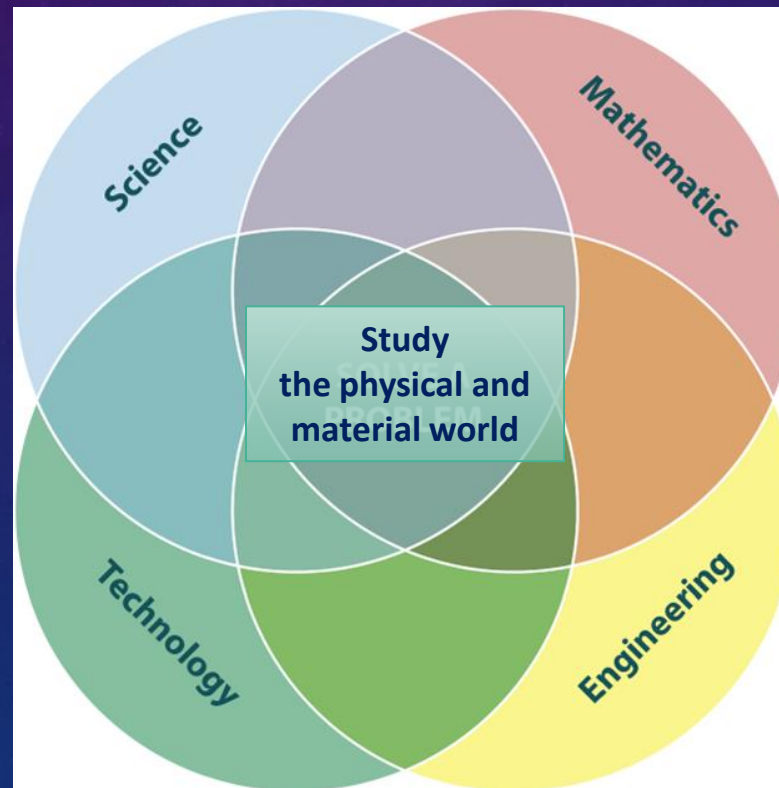
Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ STEM

- Η προσέγγιση που καταργεί τα σύνορα μεταξύ των συνιστώντων γνωστικών αντικειμένων και τα θεωρεί ως ένα συνεκτικό “όλον”, κάτω από το σκεπτικό ότι τα σύγχρονα προβλήματα είναι αρκετά σύνθετα και πολυδιάστατα για να αντιμετωπισθούν από μια μόνο επιστήμη (Morrison & Bartlett, 2009).



Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ STEM

- ... ο σύγχρονος κόσμος (κυρίως ο τεχνητός) είναι αρκετά σύνθετος και πολυδιάστατος για να μελετηθεί και να ερμηνευθεί από πλευράς μαθητών χρησιμοποιώντας γνώσεις και δεξιότητες μόνο από ένα γνωστικό αντικείμενο (Zacharia, 2018).



S T E M

S

E

T

M

S T

M E

T E

M S

S E

M T

S T

M E

T E

M S

S E

M T



S T E M

S T E M

S T E M

S T E A M

S T E A M E

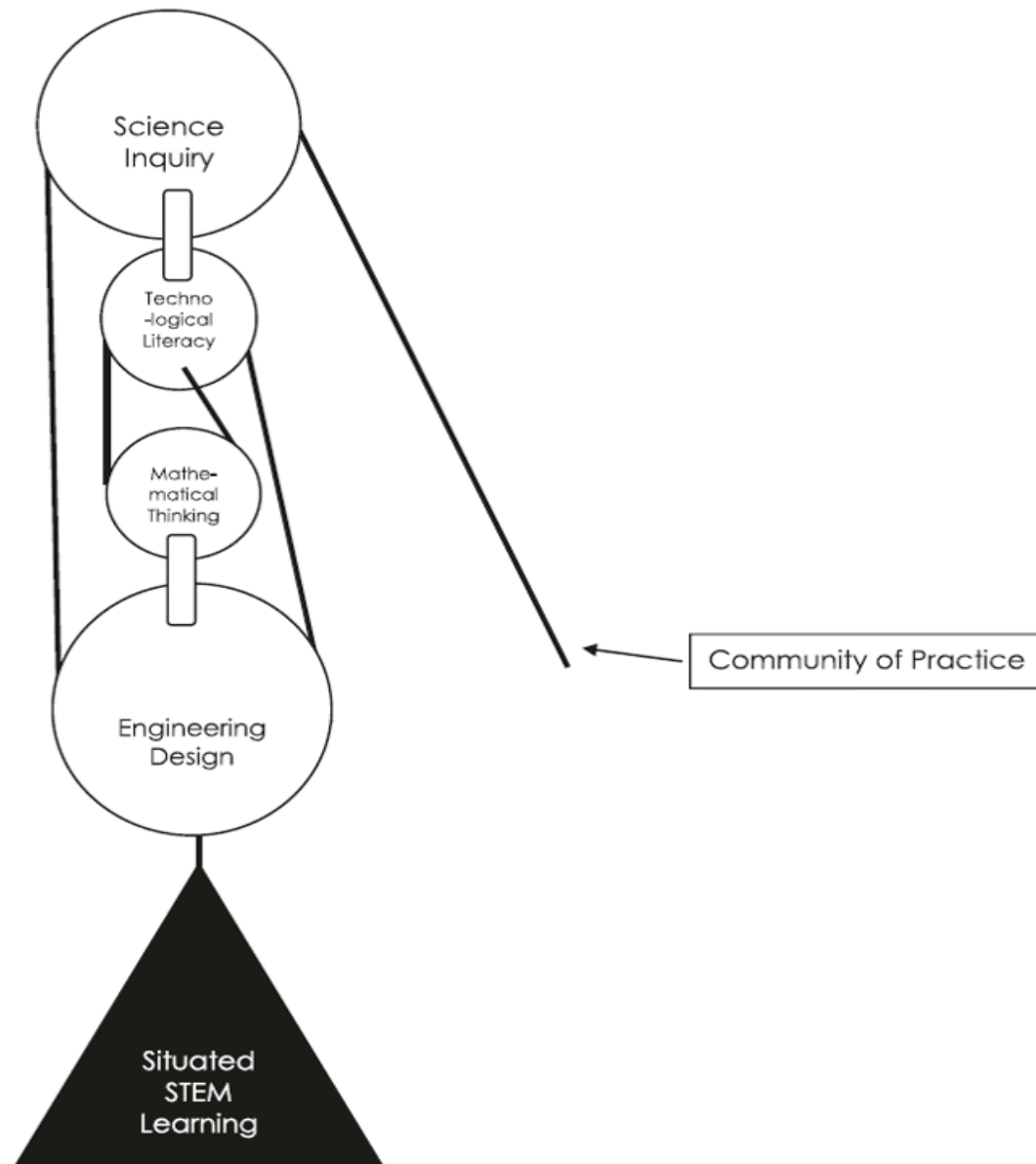


Figure 1. Conceptual framework for STEM learning (Kelley & Knowles, 2016, p.4)

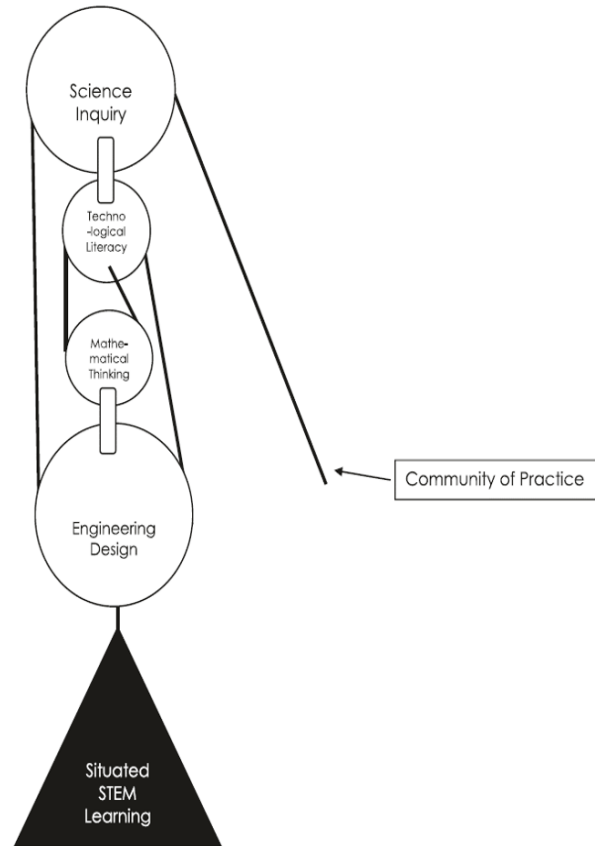


Figure 1. Conceptual framework for STEM learning (Kelley & Knowles, 2016, p.4)

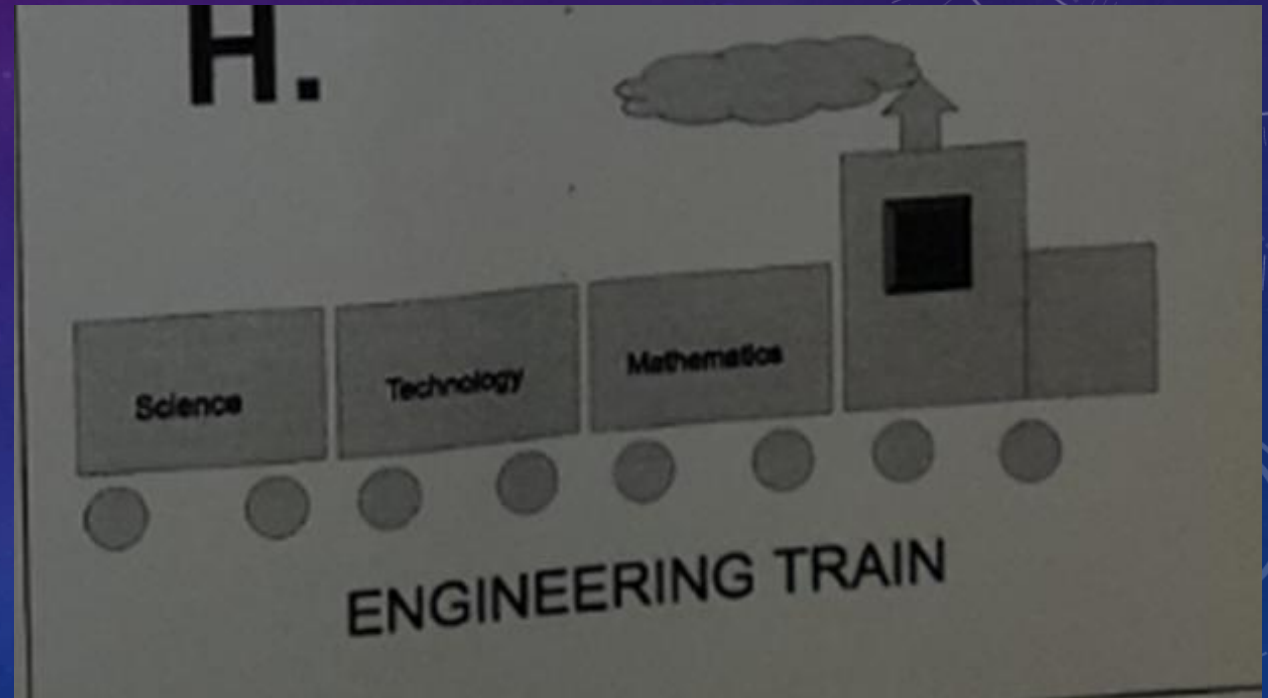
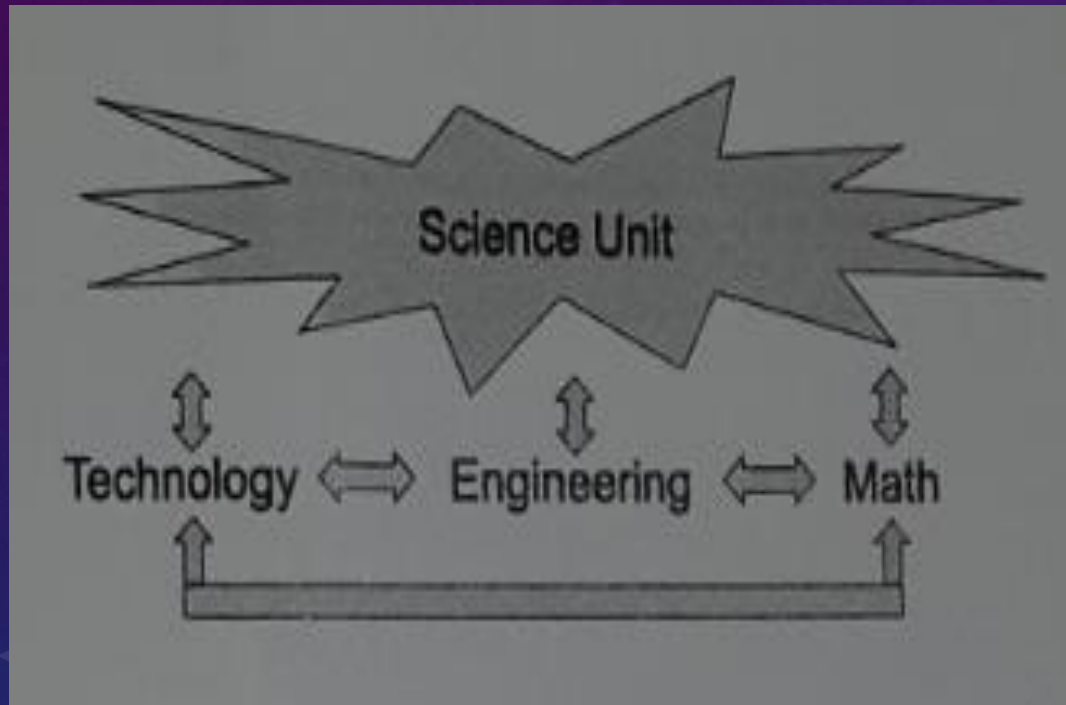
- 4 Τροχαλίες – μία για κάθε γνωστικό αντικείμενο (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά).
- 1 σύστημα – μία κοινότητα, συμβολίζει την αρμονική συνύπαρξη και αλληλεξάρτηση.
- 1 σχοινί – συμβολίζει την σύμπραξη-συνοχή-συνέργεια.
- Απουσία τροχαλίας ή του σχοινιού και το σύστημα δεν λειτουργεί.
- Οι τροχαλίες έχουν διαφορετικό μέγεθος (συμβολίζουν τη βαρύτητα σε δεδομένη εφαρμογή των 4 γνωστικών αντικειμένων)

TABLE 3 Dominant disciplines in STEM interventions

Discipline	Frequency (%)	E.g., (only first author cited)
Science	4 (21%)	Beckett et al. (2016); Marle et al. (2014); Toth (2016); Won, Evans, Carey, & Schnittka (2015)
Technology	3 (16%)	Caglar et al. (2015); S.-H. Chang et al. (2015); Duran et al. (2014)
Engineering	11 (58%)	August et al. (2016); Barak and Assal (2018); English et al. (2017); Evans et al. (2014); Kim et al. (2015); Lamb et al. (2015); Lou et al. (2017); McLurkin, Rykowski, John, Kaseman, and Lynch (2013); Shahali et al. (2017); Toma and Greca (2018); Tseng, Chang, Lou, and Chen (2013)
Mathematics	0	–
Not identified	1 (5%)	Blustein et al. (2013)

Note. STEM: science, technology, engineering, and mathematics.

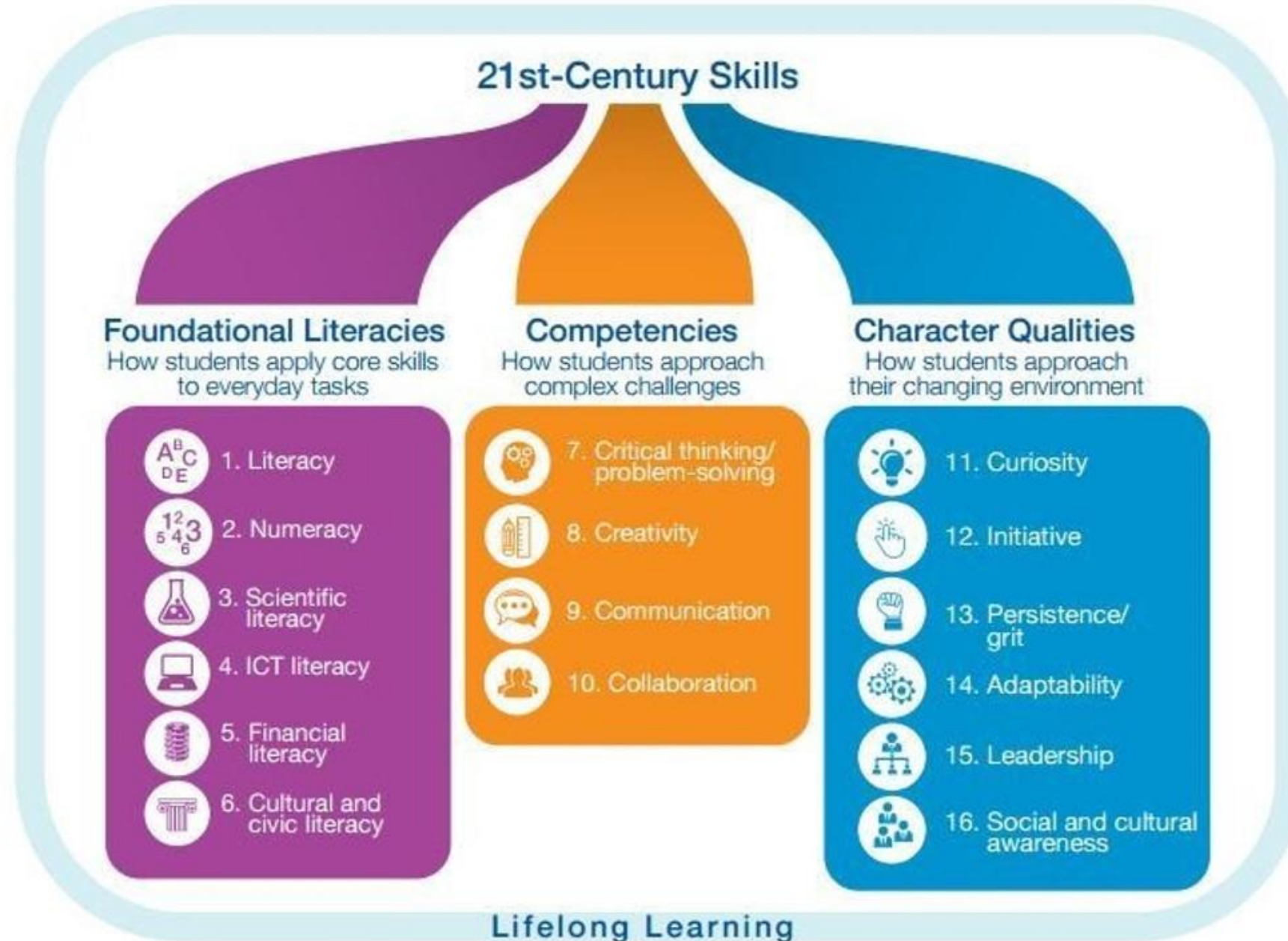
ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ STEM



ΓΙΑΤΙ STEM;

- Η εκπαίδευση STEM είναι **ζωτικής σημασίας για την οικονομική ανταγωνιστικότητα** ενός κράτους και την ικανότητα των νέων να επιτύχουν στον 21ο αιώνα.
 - Με το σύνθημα “**Educate to innovate**” (εκπαιδεύστε για να καινοτομήσουμε) ξεκίνησε μία μεγάλη εκστρατεία για την εκπαίδευση στο **STEM** αφού αποτελεί μια **οικονομική επιταγή για ένα κράτος** ... σχεδόν όλα από τα **30 αναπτυσσόμενα επαγγέλματα** (π.χ. εκπαιδευτής ρομπότ, μηχανικός τεχνητής νοημοσύνης, τεχνικός ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) μέσα στην επόμενη δεκαετία θα απαιτήσουν τουλάχιστον κάποιο υπόβαθρο σε γνώσεις επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής, και μαθηματικών.
 - Σύμφωνα με μια νέα μελέτη του Προγράμματος Πολιτικής Brookings Metropolitan, **μητροπολιτικές περιοχές με κατοίκους που έχουν τα υψηλότερα ποσοστά γνώσης STEM έχουν επίσης ισχυρότερη συνολική οικονομία και λιγότερη ανισότητα εισοδήματος.**
- Προωθεί ένα μαθησιακό περιβάλλον ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν τις **βασικές δεξιότητες του 21ου αιώνα** (Narum, 2008).

Exhibit 1: Students require 16 skills for the 21st century

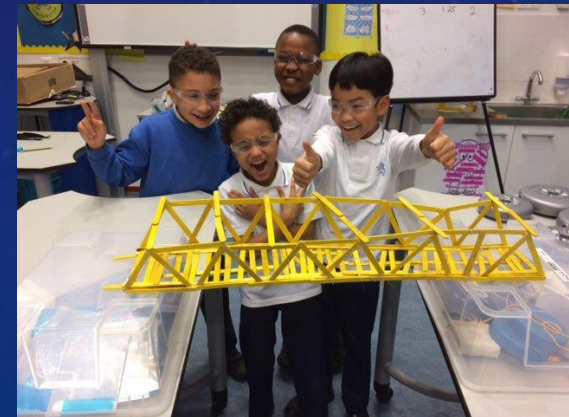


Note: ICT stands for information and communications technology.

Τρόποι σκέψης	Τρόποι εργασίας	Εργαλεία εργασίας	Δεξιότητες Κοινωνικής ζωής
Καινοτομία και Δημιουργικότητα Μεταγνώση – Μαθαίνω πώς να μαθαίνω Κριτική σκέψη Επίλυση προβλημάτων Λήψη αποφάσεων	Επικοινωνία Συνεργασία	Γραμματισμός STEM (STEM Literacy) = Επιστημονικός Γραμματισμός + Τεχνολογικός Γραμματισμός + Μηχανικός Γραμματισμός + Μαθηματικός Γραμματισμός	Πολιτότητα (Citizenship) Καριέρα και Ζωή Προσωπική και Κοινωνική υπευθυνότητα

ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ – ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Οι μαθητές μαθαίνουν να εξερευνούν, να εφευρίσκουν, να ανακαλύπτουν και να καινοτομούν (Council on Competitiveness 2005; PCAST 2010).
- Οι μαθητές εφαρμόζουν την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά σε πλαίσια που αναδεικνύουν συνδέσεις μεταξύ του σχολείου, της κοινότητας, της εργασίας, και την παγκόσμια επιχειρηματική δράση... (Tsupros, Kohler, & Hallinen, 2009)



ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ – ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η Morrison (2006) υπογράμμισε κάποιες από τις βασικές εκβάσεις μιας εκπαίδευσης στο πνεύμα του STEM. Τα άτομα που θα ολοκληρώσουν μια εκπαίδευση τύπου STEM, θα είναι:

- **Ικανοί λύτες προβλημάτων** (Problem-solvers) – είναι σε θέση να καθορίζουν τις ερωτήσεις και τα προβλήματα, να σχεδιάζουν και να υλοποιούν διαδικασίες συλλογής και οργάνωσης δεδομένων, να εξάγουν συμπεράσματα, και στη συνέχεια να εφαρμόζουν τα συμπεράσματα σε νέες καταστάσεις.
- **Καινοτόμοι** (Innovators) – είναι σε θέση να χρησιμοποιούν δημιουργικά τις έννοιες και αρχές της Επιστήμης των Μαθηματικών και της Τεχνολογίας, εφαρμόζοντάς τις στο μηχανικό σχεδιασμό.

ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ – ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η Morrison (2006) υπογράμμισε κάποιες από τις βασικές εκβάσεις μιας εκπαίδευσης στο πνεύμα του STEM. Τα άτομα που θα ολοκληρώσουν μια εκπαίδευση τύπου STEM, θα είναι:

- **Αυτοδύναμοι** (Self-reliant) – είναι σε θέση να παίρνουν πρωτοβουλίες, αναπτύσσουν εσωτερικά κίνητρα και προσδιορίζουν μια ατζέντα δράσης μέσα σε καθορισμένα χρονικά πλαίσια.
- **Λογικοί στοχαστές** (Logical thinkers) – είναι σε θέση να εφαρμόζουν διαδικασίες λογικής σκέψης των Φυσικών Επιστημών, των Μαθηματικών, και του Τεχνολογικού σχεδιασμού για την καινοτομία και την εφεύρεση.

ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **STEM** ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Δημοτική και Μέση Εκπαίδευση
- Εμπλοκή στη δημιουργία σχολείων STEM στη Δημοτική Εκπαίδευση (κυρίως λόγω νομικών θεμάτων).
 - Δράσεις STEM σε απογευματινό χρόνο και ένταξη τους στα πλαίσια του ολοήμερου σχολείου.
- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Μέση Εκπαίδευση ακολουθώντας το πρότυπο του Μουσικού Σχολείου.
 - Δράσεις STEM σε απογευματινό χρόνο

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ STEM

Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

- Benton STEM Elementary School, USA (<https://www.cpsk12.org/Page/10178>)

SCIENCE

With the release of the Next Generation Science Standards, we have aligned our curriculum to ensure we provide students with authentic science learning experiences where they can begin to develop science and engineering practices. Our teachers have developed units of study around the NGSS.

We also have developed many spaces that create the ideal learning environment for the study of science and engineering. These spaces include our STEM lab, outdoor classroom, green houses, raised beds, and composting area.

TECHNOLOGY

At Benton, we believe technology is a tool that is used to enhance student learning and solve problems. Therefore, each classroom space has an interactive SMARTboard® and a document camera. Classrooms also have close to a 1:1 ratio of either laptops or iPads. The building has a desktop computer lab, Senteo student response systems, digital microscopes, and many other software and hardware that enhance student learning.

ENGINEERING

We are excited to be the first school in Columbia to implement Project Lead the Way Launch engineering curriculum. Students explore various science and engineering concepts by participating in hands-on design challenges. As part of this program, students in 3rd-5th grade work with VEX robotics construction kits to design simple machines, cars, and robots.



To find out more information about Project Lead the Way Launch go to www.pltw.org.

We also try to incorporate engineering tasks and challenges in other ways outside of the PLTW curriculum. Each grade level has three engineering challenges that are part of the culminating experience for their science units. These include projects like designing roofs to withstand strong winds, designing devices to communicate over a distance with light and sound, and developing a clean-up system for an oil spill.

Throughout the school year, Benton partners with local businesses and organizations to expose students to STEM related careers and professions. Our fall STEM Showcase allows community members to share STEM interests with our students.

MATH

Benton uses a range of instructional tools to help students develop strong math skills. Every teacher utilizes *Every Day Counts Calendar Math* from Houghton Mifflin Harcourt which provides quick daily review of math concepts. Students also develop their math skills through the use of ST Math, a computer-based program that teaches concepts through visual-spatial reasoning. Students also build their knowledge of math facts through the use of a computer-based program, *FASTT Math*. We support this program through encouraging our students to become Math Wizards by mastering 90% of their math facts for their grade level. Finally, Benton uses the *enVisions® Math* series from Pearson to support students development of mathematical concepts.



LITERACY

At Benton, we know that the foundation upon which all learning rests is literacy. Without proficient reading and writing skills, students are unable to be successful in the STEM areas of study. While you may not find an "L" in STEM, rest assured that you will definitely find literacy in Benton!

As a school-wide Title I building, we are able to offer all students additional supports in the area of literacy, such as one-on-one or small group instruction, to ensure that they are reading and writing on grade level. We have an abundant supply of various fiction and nonfiction texts in our leveled book room and also implement an RtI (Response to Intervention) model which includes such research-based interventions as Reading Recovery®.

We have also been fortunate enough to receive grant funding from the Laura Bush Foundation to purchase additional books which support our STEM centered learning for our school library.

We support literacy development by providing our students with authentic opportunities to read and write during all content areas. This integration teaches students reading and writing are tools they can use to learn science, mathematics, and other content. Our teachers use nonfiction texts frequently as a way to connect content knowledge to reading instruction. Our students are also frequently asked to apply their writing skills through the use of science and math journals. These journals help them apply their newly learned writing skills as they share their thinking and process for learning math and science.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ STEM

Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

- STEM School Highlands Ranch Elementary School, USA (https://www.stemk12.org/apps/pages/index.jsp?uREC_ID=741313&type=d&pREC_ID=1153742)
- Osceola Science Charter School (OSCS), USA (<http://osceolascience.org/index.php/about/about-oscs>)

Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

- Thomas Jefferson High School of Science and Technology, **USA** (<http://www.tjhsst.edu/>)
- The North Carolina School of Science and Mathematics, **USA** (<http://www.ncssm.edu/>
<https://www.ncssm.edu/for-nc-schools/nc-public-schools/stem-scholars-program>)
- The Illinois Mathematics and Science Academy, **USA** (<https://www3.imsa.edu/>)
- Brooklyn Technical High School, **USA** (<http://www.bths.edu/>)
- Stamford American School Hong Kong, China (<https://www.sais.edu.hk/about-us/welcome>)
- Canadian International School Singapore, Singapore (<https://www.cis.edu.sg/learning/steam>)

ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **STEM** ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Δημοτική και Μέση Εκπαίδευση
- Εμπλοκή στη δημιουργία σχολείων STEM στη Δημοτική Εκπαίδευση (κυρίως λόγω νομικών θεμάτων).
 - Δράσεις STEM σε απογευματινό χρόνο και ένταξη τους στα πλαίσια του ολοήμερου σχολείου.
- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Μέση Εκπαίδευση ακολουθώντας το πρότυπο του Μουσικού Σχολείου.

ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **STEM** ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Δημοτική και Μέση Εκπαίδευση
- Εμπλοκή στη δημιουργία σχολείων STEM στη Δημοτική Εκπαίδευση (κυρίως λόγω νομικών θεμάτων).
 - Δράσεις STEM σε απογευματινό χρόνο και ένταξη τους στα πλαίσια του ολοήμερου σχολείου.
- Δημιουργία Σχολείων STEM στη Μέση Εκπαίδευση ακολουθώντας το πρότυπο του Μουσικού Σχολείου.
 - Δράσεις STEM σε απογευματινό χρόνο

Δημοτικό Σχολείο Λεμεσού ΙΑ' (ΚΒ) - Τσίρειο

[Οικοσελίδα](#)[Ιστορικό](#)[Προσωπικό](#)[Εκπαιδευτικό Υλικό](#)[Δράσεις](#)[Προγράμματα](#)

Πρόγραμμα STEM

Πρόγραμμα STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

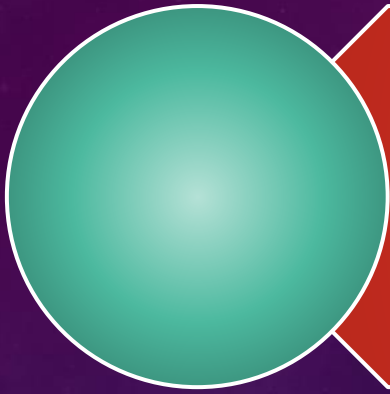
Αναζήτηση

Ανακοινώσεις

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ STEM ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

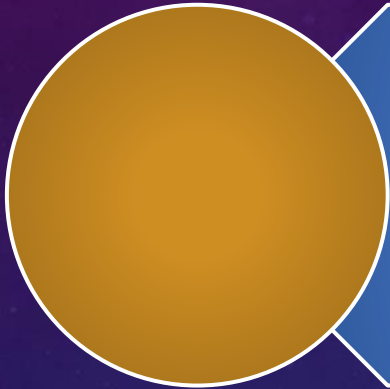
- Αντιγραφή του προτύπου του Μουσικού Σχολείου.
 - Ακολουθεί το αναλυτικό των δημόσιων σχολείων.
 - Αποκλίνει 5-7 περιόδους σε πρωινό χρόνο.
 - Συμπεριλαμβάνει και απογευματινή φοίτηση.
- Αυτή τη στιγμή εφαρμόζονται μόνο απογευματινές δράσεις STEM.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ



Εκπαιδευτικός

- Γνώσεις περιεχομένου
- Παιδαγωγική κατάρτιση (π.χ. διδακτικές προσεγγίσεις)
- Δεξιότητες



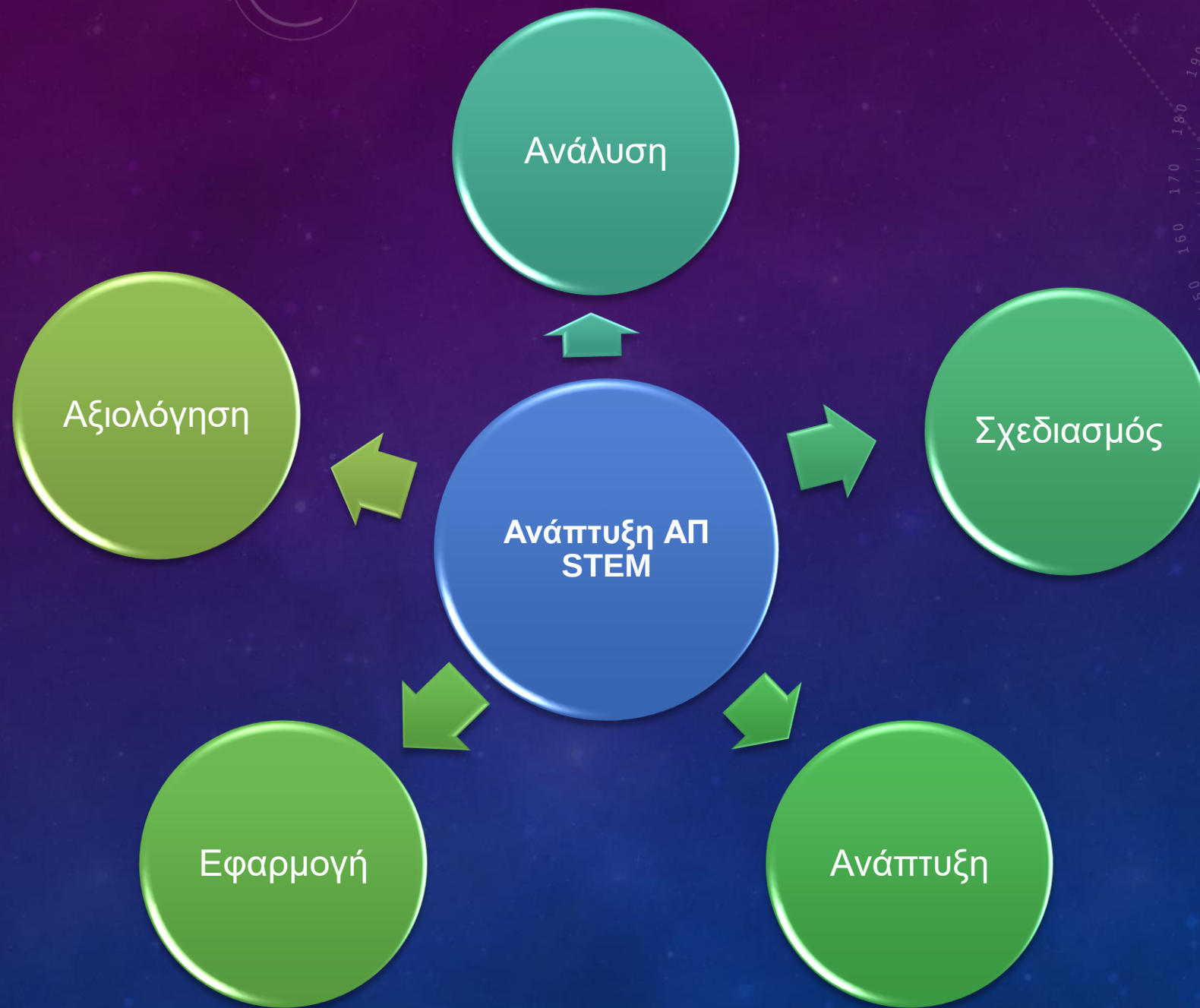
Μαθητής

- Γνώσεις
- Δεξιότητες
- Στάσεις



Υλικό - Εργαστήρια

- Διδακτικό υλικό
- Μέσα και υλικά
- Υλικοτεχνική υποδομή



ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ STEM

Παράμετροι Ενσωμάτωσης	Προβληματισμοί-Λήψη Αποφάσεων
Τι;	STEM...
Γιατί;	Μαθησιακές επιδιώξεις... Επίλυση προβλήματος διεπηστημονικής φύσεως.
Για ποιον;	Καθορίζεται το κοινό και τα μαθησιακά χαρακτηριστικά του...
Για να κάνει τι;	Στόχοι, Έννοιες, Δεξιότητες, Ακολουθία δραστηριοτήτων...
Πότε;	Πριν, κατά τη διάρκεια, μετά...
Πώς;	Διδακτική προσέγγιση... & Οργάνωση δραστηριοτήτων: χώροι εργασίας, ομάδες, κατανομή εργασιών και ρόλων...

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΙ STEM

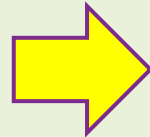
- Διερώτηση (Inquiry learning)
- Διαδικασία επίλυσης προβλημάτων μηχανικής (Engineering design)
- Λύση προβλήματος (Problem-based learning)
- Μάθηση μέσω εργασιών τύπου Project (Project-based learning)
- Συνεργατική μάθηση (Collaborative learning)



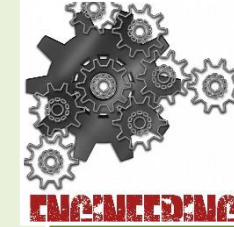
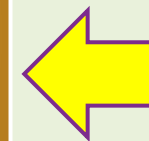


- **Διερώτηση**

- Διατύπωση ερωτημάτων
- Επιστημονικές εξηγήσεις

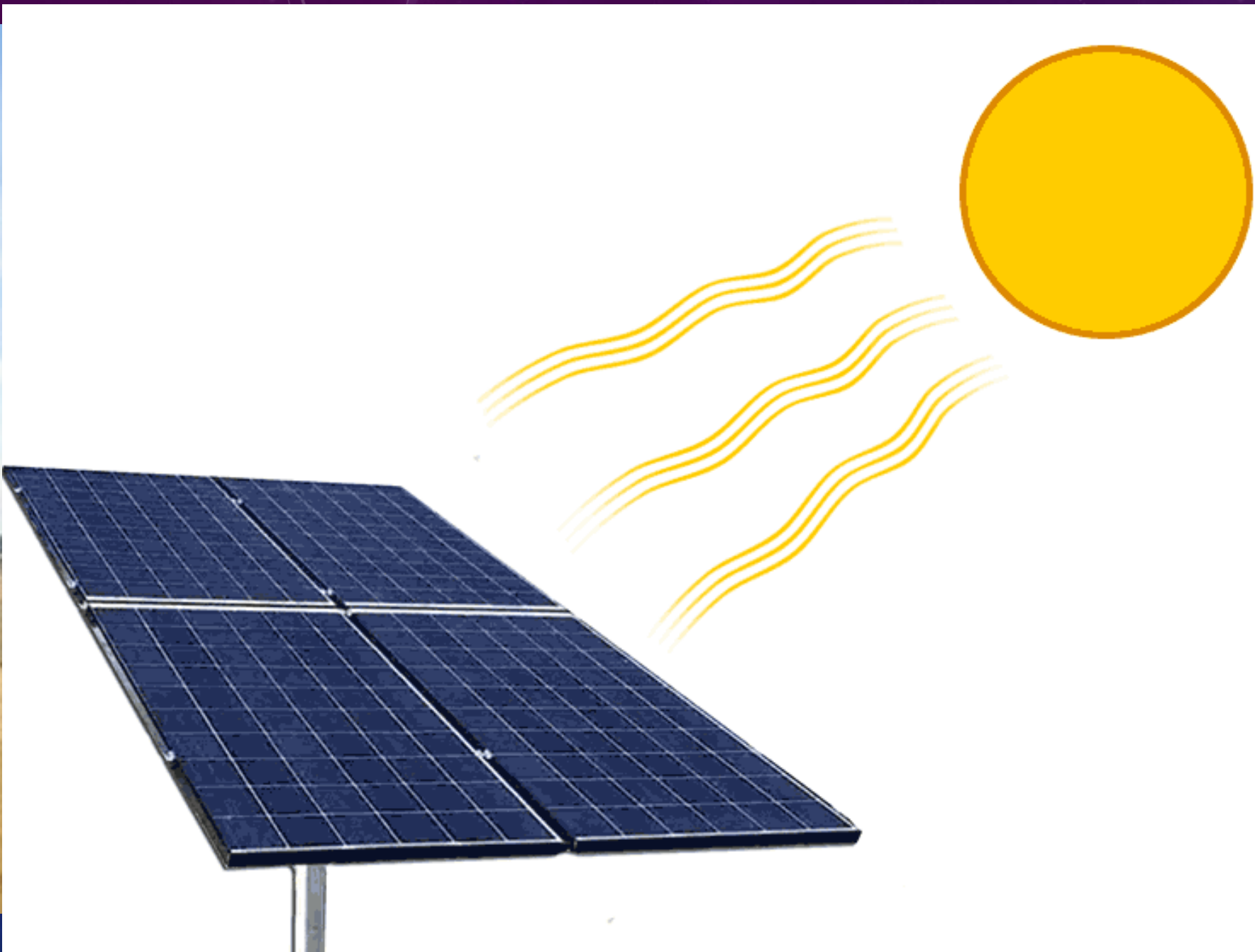


- Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων
- Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων
- Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων
- Επιχειρηματολογία
- Επικοινωνία
- Αναστοχασμός



- **Μηχανικός σχεδιασμός**

- Ορισμός μιας ανάγκης ή ενός προβλήματος
- Σχεδιασμός λύσεων





Δ

-

ZH

-

UT

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



Φύλλο Εργασίας 6



Ένας ηλιακός φούρνος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για το ψήσιμο φαγητού, με τη βοήθεια του ήλιου ως πηγής θέρμανσης!



3. Πάρτε τα υλικά και κατασκευάστε τον ηλιακό φούρνο.
4. Στη συνέχεια, τοποθετήστε μέσα στο κουτί μία φέτα ψωμί με τυρί ή μπισκότο με σοκολάτα. Τοποθετήστε τον φούρνο στον ήλιο, περιμένετε λίγη ώρα και... καλή όρεξη!



Φύλλο Εργασίας 6



1. ΩΡΑ ΓΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ...

Ο Ζαχαρίας και η Μαίρη λατρεύουν το ψάρεμα στη θάλασσα. Δύσκολο, όμως, να πάνε, όταν δεν βρίσκονται σε καλοκαιρινές διακοπές. Τι λέτε, παιδιά; Τώρα που μάθατε τόσα πολλά για τους μαγνήτες, θα μπορούσατε να βοηθήσετε τον Ζαχαρία και τη Μαίρη να κατασκευάσουν ένα παιχνίδι ψαρέματος για να διασκεδάζουν στον ελεύθερο τους χρόνο.



Να έχετε υπόψη σας ότι:

- Το παιχνίδι θα πρέπει να κατασκευάζεται εύκολα και γρήγορα.
- Να αποτελείται από απλά και οικονομικά υλικά.
- Να έχει βαθμό δυσκολίας.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

ΕΡΩΤΗΣΗ: Πώς προωθείται ο πύραυλος;



Υλικά



καλαμάκι



μπαλόνι



νήμα



συγκολλητική
ταινία



1. Σκεφτείτε έναν τρόπο, για να μετακινήσετε το καλαμάκι κατά μήκος του τεντωμένου νήματος με τη βοήθεια του μπαλονιού.

2. Σχεδιάστε πιο κάτω τον τρόπο που εργαστήκατε.

3. Δείξτε με βέλη σε ποια κατεύθυνση κινείται το καλαμάκι και σε ποια κατεύθυνση φεύγει ο αέρας από το στόμιο του μπαλονιού.

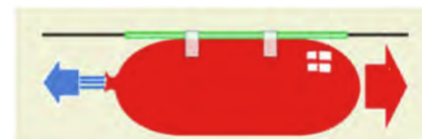
ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Κατασκευάστε το μοντέλο που θα επιτρέψει στο μπαλόνι να διανύσει τη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση.

1. Με τη βοήθεια των συμπερασμάτων που ανακοινώθηκαν από τις ομάδες, συζητήστε και σημειώστε ποια υλικά θα χρησιμοποιήσετε, για να αναγκάσετε το μπαλόνι να ταξιδέψει πιο μακριά.

2. Σχεδιάστε πιο κάτω το μοντέλο σας.

3. Κατασκευάστε το μοντέλο σας, δοκιμάστε το και ετοιμαστείτε να το παρουσιάσετε για το διαγωνισμό.

4. Η Κική κατασκεύασε το πιο κάτω μοντέλο πυραύλου.



ΜΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- STEM με έμφαση στη Μηχανική <https://stemforall2018.videohall.com/presentations/1074>
- STEM με έμφαση στην Επιστήμη <https://stemforall2018.videohall.com/presentations/1141>
- STEM με έμφαση στην Πληροφορική <https://stemforall2018.videohall.com/presentations/1188>
- STEM με έμφαση στα Μαθηματικά <https://stemforall2018.videohall.com/presentations/1301>
- STEM & Vocational Education <https://stemforall2018.videohall.com/presentations/1297>