



ΕΓΓΡΑΦΟ ΘΕΣΗΣ

**Τα Μαθηματικά της Δημιουργικότητας και Καινοτομίας
Τα κενά στο Κυπριακό Εκπαιδευτικό Σύστημα
Μερικές σκέψεις για βελτίωση με δυναμική STEAME**

28 Αυγούστου 2019

Πρόλογος

Είναι πραγματικότητα ότι η εξέλιξη των αγαθών και ιδιαίτερα των τεχνολογιών κάνουν τη ζωή του ανθρώπου καλύτερη και πιο ποιοτική. Τον αυτοματισμό και την υψηλή τεχνολογία που ζει ο άνθρωπος σήμερα και θα ζήσει τα επόμενα χρόνια, τα απολαμβάνει χωρίς να γνωρίζει συνήθως, ότι πίσω από αυτές τις εξελίξεις βρίσκονται παντού τα Μαθηματικά.

Το πάζλ της καινοτομίας έχει στοιχεία Μαθηματικών που ανακαλύφθηκαν πριν πάρα πολλά χρόνια και υπάρχει ανησυχία ότι στο μέλλον το παζλ της καινοτομίας που θα είναι πιο περίπλοκο θα έχει κενά κομμάτια ή στοιχεία που δεν θα του επιτρέπουν να ολοκληρωθεί και αυτά τα κενά στοιχεία θα είναι νέα και μοντέρνα Μαθηματικά που δεν έχουν ανακαλυφθεί ακόμη διότι απλούστατα ξεχνάμε ότι χρειαζόμαστε καινούργια Μαθηματικά και για να έχουμε καινούργια Μαθηματικά πρέπει να επενδύσουμε στη Μαθηματική σκέψη, δεξιότητα και δημιουργικότητα από νεαρή ηλικία.

Πρόσφατη ανακοίνωση του CEDEFOP αναφέρει ότι η 4^η Βιομηχανική Επανάσταση βρίσκεται εδώ και επηρεάζει τον κόσμο της εργασίας. 43% του πληθυσμού στην Ευρώπη δήλωσε ότι τα τελευταία 5 χρόνια έχουν αλλάξει οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν στην εργασία τους και 47% δήλωσαν ότι έχουν αλλάξει και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν στην εργασία τους. Η εξέλιξη αυτή συστήνει ότι οι νέοι μας πρέπει να αναπτύσσουν δεξιότητες ανάκλησης της γνώσης και εφαρμογής της γνώσης και να μπορούν να είναι επαγγελματίες με ικανότητες προσαρμογής σε νέες τεχνολογίες. Ας μην ξεχνούμε ότι στις διεθνείς έρευνες η Κύπρος εμφανίζεται με τα μεγαλύτερα ποσοστά μαθητών με χαμηλή μαθηματική ικανότητα που ξεπερνά το 42%.

Το πρόβλημα

Τα Μαθηματικά που διδάσκονται στο Εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου δεν δίνουν τις βάσεις για ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων που χρειάζονται για δημιουργικότητα και καινοτομία στους τομείς ανάπτυξης και εξέλιξης όπως η τεχνολογία, η πληροφορική, η μηχανική, η επιχειρησιακή έρευνα και τα οικονομικά. Το αναλυτικό πρόγραμμα δεν έχει μοντέρνα Μαθηματικά και μεθόδους μάθησης αφού την τελευταία δεκαετία αφαιρέθηκαν όλα τα μοντέρνα Μαθηματικά και έμειναν τα «παραδοσιακά».

Η Αναλυτική Γεωμετρία, Γραμμική Άλγεβρα και Πίνακες, Διακριτά Μαθηματικά/Συνδυαστική, Θεωρία Αριθμών, Πιθανότητες και Στατιστική, Μιγαδικοί Αριθμοί, Ακολουθίες και ιδιότητες συναρτήσεων είναι τα μοντέρνα Μαθηματικά στο επίπεδο της Σχολικής Εκπαίδευσης που χρειάζονται για υποστήριξη της ανάπτυξης νέας καινοτομίας και μοντέρνων εφαρμογών με ικανότητες προσαρμογής σε νέες τεχνολογίες. Πρόσθετα με αυτό, οι μαθητές χρειάζονται να μπορούν να αναλύουν, να μοντελοποιούν και να επιλύουν λεκτικά προβλήματα και στη συνέχεια να μπορούν να επικοινωνούν τις σκέψεις τους σε τρίτους.

Όλα αυτά χρειάζονται για όσους θέλουν να ακολουθήσουν σπουδές και να αναπτύξουν δημιουργικές ικανότητες στα αντικείμενα των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Πληροφορικής, Μηχανικής, Οικονομικών, Ρομποτικής με εφαρμογές σε όλες τις επιστήμες συμπεριλαμβανομένων των Ιατρικών, Κυβερνοασφάλειας, Φυσικών επιστημών κ.α.

Τα θέματα αυτά, μαζί με ερευνητικές ικανότητες, γνωρίζουμε ότι είναι ψηλά στις προτεραιότητες για ειδικότητες ανάγκης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αναμένεται η ζήτηση να αυξηθεί ακόμη περισσότερο .

Ένα από τα βασικά παιδαγωγικά κενά και εργαλεία για εκπαιδευτικούς ώστε να εξηγούν τη χρήση των μαθηματικών στις πραγματικές φυσικές εφαρμογές τους είναι να έχουν οι εκπαιδευτικοί πηγές εφαρμογών ως παραδείγματα και πολύ περισσότερο αυτά τα παραδείγματα να μπορούν να παρουσιάζονται στους μαθητές σε βίντεο και αναπαραστάσεις. Αυτό θα μπορούσε να ονομαστεί «Εφαρμοσμένη Μαθηματική Παιδεία».

Αν όμως τα Μαθηματικά που εφαρμόζονται στην πραγματική ζωή απουσιάζουν από τα αναλυτικά τότε η επίδειξη των εφαρμογών είναι χωρίς περιεχόμενο και χωρίς κίνητρο.

Με άλλα λόγια οι δύο ανάγκες στο Εκπαιδευτικό σύστημα είναι αλληλένδετες, από τη μια, τα μοντέρνα Μαθηματικά πρέπει να συνοδεύονται με εφαρμογές στη δημιουργική ζωή για να κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών δίνοντας τους σκοπό σε αυτό που μαθαίνουν, να υποκινούμε τη δημιουργικότητα , να ξυπνούμε την περιέργεια και από την άλλη, η εφαρμοσμένη Μαθηματική Παιδεία πρέπει να περιέχει τα μοντέρνα Μαθηματικά που εφαρμόζονται στις νέες και μοντέρνες τεχνολογίες και την εξέλιξη των αγαθών.

10+1 Παραδείγματα από τα χιλιάδες παραδείγματα των εφαρμογών των Μαθηματικών

1. Πως η αναμενόμενη τιμή της στατιστικής καταλήγει να εφαρμόζεται στην ιδέα του κέντρου βάρους που έχει τις ρίζες της στον Αρχιμήδη και είναι η βασική ιδιότητα λειτουργίας των γνωστών "Drone" που έχουμε σήμερα.
2. Πως οι καμπύλες, οι ιδιότητες τους και η μοντελοποίηση τους έχουν εφαρμοστεί στις μηχανικές εφαρμογές κίνησης και ιδιαίτερα στην αυτόκινητοβιομηχανία και σε συνέχεια στην όλη σχέση τους με τη βιομηχανική επανάσταση.
3. Η αύξηση του πληθυσμού και τα μαθηματικά μοντέλα γύρω από αυτή μπορούν να εξηγηθούν μέσω της εκθετικής συνάρτησης η οποία εφαρμόζεται στο τραπεζικό σύστημα, στην εξυπηρέτηση πελατών, την χρονολόγηση άνθρακα, κ.α.
4. Αριθμοί, πρώτοι αριθμοί και η κρυπτογράφηση RSA και πως αυτά προκύπτει να είναι σήμερα τόσο χρήσιμα και απαραίτητα στην κυβερνοασφάλεια.
5. Γραφικά και Δίκτυα και πως αυτά εφαρμόζονται στην προτεραιότητα εμφάνισης αναζήτησης μέσω Google (page rank algorithm).
6. Πλανητική κίνηση και μετάβαση στο φεγγάρι.
Πώς από την ανακάλυψη από τους Έλληνες της πλανητικής κίνησης πηγαίνουμε στους Κέπλερ και τον Νεύτωνα που ανέπτυξαν την επιστήμη για το πώς κινούνται αυτά τα σώματα και την ανακάλυψη των μαθηματικών των μη τυπικών τροχιών που υπάρχουν μεταξύ της Γης και της Σελήνης που μας επέτρεψε να στείλουμε διαστημικά πλοία στο φεγγάρι με επιστροφή τους πίσω στη γη.
7. Πως το Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων δημιούργησε τη σύνδεση μεταξύ της Ευκλείδειας Γεωμετρίας και των εφαρμογών της Άλγεβρας στα γραφικά των ΗΥ, στις προβολές, ψηφιακή εικόνα και στη μηχανική μάθηση.
8. Στα θέματα υγείας οι εφαρμογές επίλυσης συστημάτων διαφορικών εξισώσεων εφαρμόστηκαν στο σχεδιασμό και λειτουργία του γνωστού Μαγνητικού Τομογράφου MRI, η χρήση του οποίου έχει σώσει χιλιάδες ζωές μέχρι σήμερα.
9. Η ανάλυση δεδομένων με μεγάλη Μαθηματική ακρίβεια επέτρεψε την βελτιωμένη διακρίβωση διαφορετικών τάξεων καρκινικών κυττάρων σε μικρά παιδιά με αποτέλεσμα να σωθούν ζωές ανηλίκων αφού η διαφοροποίηση επέτρεψε τη χορήγηση του σωστού φαρμάκου.
10. Τα κινητά τηλέφωνα που χρησιμοποιούμε σήμερα και τα δίκτυα που τα υποστηρίζουν δεν θα μπορούσαν να λειτουργήσουν χωρίς τις εφαρμογές των Μαθηματικών στη διόρθωση σφαλμάτων και στη συμπίεση δεδομένων.
11. Χωρίς τη χρήση Μαθηματικών εφαρμογών κανένα robot δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει.

Μαθηματικά και Επαγγέλματα

Σήμερα, οι εργοδότες αναζητούν πτυχιούχους με ευρύτερο φάσμα δεξιοτήτων, ικανούς να καλύψουν τις μοντέρνες ανάγκες μιας βιομηχανίας ενώ η τεχνολογία αλλάζει με απρόβλεπτη δυναμική. Λόγω του ισχυρού Μαθηματικού υπόβαθρου τους, οι επιστήμονες Μηχανικοί είναι ιδανικά τοποθετημένοι για να αναπτυχθούν σε ένα τόσο ταχέως εξελισσόμενο περιβάλλον, όπου η εστίαση γίνεται όλο και περισσότερο

προς την αποτελεσματική ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, προκειμένου να προβλεφθεί μελλοντική συμπεριφορά (διεργασιών, αγορών, και τιμών, μεταξύ άλλων). Προβλέπεται ότι τα μεγάλα δεδομένα (Big Data) θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του σχεδιασμού υλικών, προϊόντων, συστημάτων, καινοτομιών από τη βαριά βιομηχανία μέχρι την ενέργεια, από την μηχανική περιβάλλοντος έως τη γονιδιωματική (genomics) και την υγειονομική περίθαλψη. Η καλλιέργεια δεξιοτήτων για προσδιορισμό-διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και δεξιοτήτων και εργαλείων για να δώσουμε απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα, στα πλαίσια τη καθημερινής ζωής και όχι μόνο είναι πολλές φορές βασικές γνώσεις και δεξιότητες που ζητούν πολλοί εργοδότες και οι οποίες αναπτύσσονται μέσω της μαθηματικής σκέψης και των εφαρμογών τους.

Οι Τέσσερις Άξονες

Τα κενά των Μαθηματικών στο Κυπριακό Εκπαιδευτικό Σύστημα που δεν μας επιτρέπουν να ακολουθήσουμε τις εξελίξεις και να προετοιμάσουμε τους μαθητές για τις ανάγκες και στόχους όπως αυτές αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούν να διατυπωθούν σε τέσσερις άξονες,

- A1. το περιεχόμενο των αναλυτικών σε Μαθηματικά,**
- A2. οι μέθοδοι μάθησης,**
- A3. οι στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών για τα Μαθηματικά και άλλες επιστήμες**
- A4. η Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών .**

Μια σύντομη ανάλυση των τεσσάρων αξόνων παρουσιάζεται παρακάτω με επίκεντρο τη Μέση Εκπαίδευση αν και η ανάπτυξη θα πρέπει να ξεκινήσει από μικρότερες ηλικίες.

Άξονας 1 – Περιεχόμενο Αναλυτικών

1. Γεωμετρία (Ευκλείδεια, Αναλυτική, Διαφορική κ.λ.π)

- 1.1. Γεωμετρικές κατασκευές
- 1.2. Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί
- 1.3. Γεωμετρικές αποδείξεις

Σχεδόν ανύπαρκτες ακόμα και στο Λύκειο

Τα θεωρήματα που αναφέρονται εξαντλούνται μόνο σε μέτρηση

Απουσία βασικών θεωρημάτων (π.χ. Μετρικές σχέσεις, δύναμη σημείου ως προς κύκλο, κ.λ.π.)

Η ανάπτυξη πολλών ικανοτήτων και δεξιοτήτων μπορεί να ικανοποιηθεί αν βοηθήσουμε τους μαθητές να ανακαλύψουν, να κατανοήσουν και να επικοινωνήσουν τις 100 και πλέον διαφορετικές αποδείξεις του Πυθαγορείου Θεωρήματος.

2. Στοιχεία Άλγεβρας

2.1 Ιδιότητες και διαίρεση πολυωνύμων

Χρειάζεται περισσότερη έμφαση στις ιδιότητες και στη διαίρεση πολυωνύμων (στη Γ Γυμνασίου)

2.2 Θεώρημα Υπολοίπου

Χρειάζεται η γνώση του θεωρήματος του Υπολοίπου (Γ' Γυμνασίου)

2.3 Εφαρμογές Άλγεβρας

Γενικά πρέπει να αυξηθεί ο χρόνος εφαρμογών στη Γ' Γυμνασίου από 2,5 μήνες σε ίσως 3,5 μήνες και να γίνεται επανάληψη στη Α' Λυκείου. Εδώ μπορεί να εμφανιστούν εφαρμογές μέσω λεκτικών προβλημάτων.

3. Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας

3.1. Πίνακες (καμία αναφορά)

Βασικές και πυρηνικές έννοιες στην επιστήμη των Η.Υ.

3.2. Μετασχηματισμοί

Βασικές και πυρηνικές έννοιες στην επιστήμη των Η.Υ.

4. Διακριτά Μαθηματικά

1.1. Ανύπαρκτα στο Γυμνάσιο (Στο Γυμνάσιο υπάρχει μια πολύ μικρή ενότητα για τα Σύνολα που εξαντλείται μέχρι στις μορφές αναπαραστάσεων και αυτές περιορισμένες και τυποποιημένες)

1.2. Ενώ είχε προστεθεί στην Β' Λυκείου κατεύθυνσης (πολύ αργά), σταθερά χρόνο με χρόνο ΕΞΑΦΑΝΙΣΤΗΚΕ

1.3. Το θεώρημα του Dirichlet (Αφαιρέθηκε από τις νέες εκδόσεις, αν και μερικές εφαρμογές του είναι μοναδικές)

1.4. Παρουσιάζονται μόνο στην Γ' Λυκείου σε συνδυαστική και κλασικούς ορισμούς της πιθανότητας με εντελώς διαδικαστική και αλγοριθμική προσέγγιση.

1.5. Αφαιρέθηκε το Θεώρημα της Ολικής Πιθανότητας.

Τα διακριτά Μαθηματικά είναι τα μαθηματικά που χρησιμοποιούνται στον σχεδιασμό και λειτουργία των ΗΥ με εφαρμογές στη μέτρηση και συνδυαστική και θεωρία γραφημάτων και η βάση για τους υπολογιστικούς αλγορίθμους στον προγραμματισμό των ΗΥ. Η θεωρία αριθμών, θεωρία συνόλων, λογική και πιθανότητες ανήκουν στο φάσμα των διακριτών μαθηματικών, όλα μέρος αυτού που ονομάζουμε μοντέρνα Μαθηματικά με τεράστιες εφαρμογές στη τεχνολογία. Τα διακριτά Μαθηματικά θεωρούνται τα Μαθηματικά της σκέψης και της δημιουργικότητας.

5. Θεωρία Αριθμών

1.1. ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΤΙΠΟΤΑ

1.2. Βασικές και πυρηνικές έννοιες στην επιστήμη των Η.Υ.

1.3. Στο Γυμνάσιο διδάσκονται μόνο τα κριτήρια διαιρετότητας χωρίς καμία εννοιολογική προσέγγιση, όπου επαναλαμβάνονται οι παρατηρήσεις του Δημοτικού- Καμία Απόδειξη-

6. Στατιστική

6.1. Από τις πιο σύγχρονες και χρήσιμες επιστήμες στον χώρο των Μαθηματικών

6.2. Γυμνάσιο - Επανάληψη Δημοτικού (Μέσος Όρος, Επικρατούσα τιμή, Διάμεσος). ΧΩΡΙΣ ασκήσεις και εφαρμογές εμβάθυνσης.

6.3. Λύκειο

6.3.1. Κατεύθυνση, ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΤΙΠΟΤΑ

6.3.2. Κορμός, Συντελεστής συσχέτισης στην Γ' Λυκείου (4 περίοδοι διδασκαλίας)

6.4. Στα εγχειρίδια διδασκαλίας υπάρχουν διάσπαρτα (από Β Γυμνασίου μέχρι Γ Λυκείου) διάφορα στοιχεία για σχεδόν όλα τα είδη γραφημάτων που χρειαζόμαστε αλλά και τον υπολογισμό-εκτίμηση πολλών παραμέτρων του πληθυσμού. Ακόμα και του συντελεστή συσχέτισης δύο μεταβλητών.

Ένα μικρό κεφάλαιο που γράφτηκε για τη Γ Γυμνασίου και επιλαμβάνεται στοιχεία αντιπροσωπευτικότητας του πληθυσμού, δειγματοληψίας και μεροληψίας, διδάχτηκε για 2-3 χρόνια και αφαιρέθηκε από την ύλη λόγω έλλειψης χρόνου.

6.5. Τα υπόλοιπα που αφορούν την Στατιστική Συμπερασματολογία (Γραμμική Παλινδρόμηση, Απλουστευμένα Διαστήματα Εμπιστοσύνης, Πίνακες Συνάφειας (για κατηγορικές μεταβλητές) – Έλεγχος Ανεξαρτησίας, Απλούς Ελέγχους υποθέσεων (π.χ. για διαφορές μέσων – ποσοστών) αν και συμπεριλαμβάνονται στους δείκτες επιτυχίας για τη Στατιστική (μέχρι το επίπεδο 8) που γράφτηκαν πριν την συγγραφή των νέων εγχειριδίων, ποτέ δεν μπήκαν στα εγχειρίδια διδασκαλίας διότι θεωρήθηκε ότι δεν υπάρχει χρόνος. Φυσικά δεν προτείνουμε όπως συμπεριληφθεί η Στατιστική Συμπερασματολογία αλλά μπορεί να διδαχθεί σε επιμορφωτικά σεμινάρια προς τους εκπαιδευτικούς αφού μπορεί η γνώση της να βοηθήσει στην προώθηση δραστηριοτήτων STEAME.

Αντί της διασποράς της ύλης της Στατιστικής σε 5 τάξεις του Λυκείου θα μπορούσε να εξεταστεί η διδασκαλία/μάθηση συγκεντρωμένη ως Περιγραφική Στατιστική στην Α' Λυκείου.

7. Ακολουθίες

Τα πάντα στη ζωή μας αλλάζουν με τον χρόνο και όποια μπορούν να έχουν δείκτες μέτρησης σημαίνει ότι προκύπτουν χρονοσειρές η ανάλυση των οποίων

γίνεται με πολλές και διάφορες Μαθηματικές μεθόδους. Κλασικό παράδειγμα οι τιμές του χρηματιστηρίου, ή οι κλιματικές αλλαγές, ή οι ιατρικοί δείκτες κ.ο.κ.

7.1. Υπήρχε μια εισαγωγική ενότητα στην Α' Γυμνασίου και ΑΦΑΙΡΕΘΗΚΕ.

Άξονας 2 – Μέθοδοι Μάθησης

Τα μαθηματικά είναι εδραιωμένα ως το μέσο ανάπτυξης συλλογιστικής και κριτικής ικανότητας αλλά αυτό δεν είναι αρκετό αν δεν συνδυαστεί σε εφαρμογές και ανάπτυξη σχετικών πρακτικών δεξιοτήτων.

► STEM προς STEAM προς STEAME με τα αρχικά να εκπροσωπούν

Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics-Entrepreneurship
Επιστήμη-Τεχνολογία-Μηχανική-Τέχνη-Μαθηματικά-Επιχειρηματικότητα

Εδώ και μερικά χρόνια ο στόχος ανάπτυξης και εξέλιξης πολλών εκπαιδευτικών συστημάτων συμπεριλαμβανομένου και του Κυπριακού είναι η ανάπτυξη της μάθησης μέσω δραστηριοτήτων STEAME. Είναι επίσης γνωστό ότι υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για μάθηση μέσω STEAME που συνήθως επικεντρώνονται στην επίλυση προβλημάτων τύπου project ή μέθοδος project ή μέθοδος σχεδίου. Η μεθοδολογία και οι στρατηγικές λύσης προβλήματος πρέπει να βρεθούν στο επίκεντρο του εκπαιδευτικού συστήματος.

Στις ΗΠΑ βρίσκουμε σχολεία STEAM τα οποία δεν έχουν καθόλου αίθουσες διδασκαλίας και η μάθηση γίνεται σε ανοικτούς χώρους με τους μαθητές να εργάζονται ομαδικά σε σχέδια με την καθοδήγηση/διευκόλυνση από τους εκπαιδευτικούς.

Η διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση για εφαρμογές σχεδίων ώστε να μπορεί να μαθητής να αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες αναζήτησης και εφαρμογής της γνώσης σε μελέτη και επίλυση σχεδίων με διασύνδεση με τη καθημερινή ζωή δεν είναι εύκολο εγχείρημα. Καταρχάς αν και υπάρχουν κάποια έτοιμα εργαλεία στο διαδίκτυο με πρόσβαση στη βάση πληρωμής, δεν υπάρχει συσχέτιση με τους στόχους και δείχτες του Εκπαιδευτικού συστήματος της Κύπρου. Οι εκπαιδευτικοί μας είναι κυρίως μιας ειδικότητας και χρειάζονται διαθεματική επιμόρφωση ή προσέγγιση συνδιδασκαλίας ή συν-δημιουργίας για να μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές.

Η χρήση Η.Υ. ή Ρομποτικής είναι μόνο μια πολύ εξειδικευμένη και περιορισμένη πρακτική διαδικασία η οποία δεν δίνει ολική λύση στο STEAME και χρειάζεται προσοχή.

Ένα και ίσως το μοναδικό εργαλείο που μπορεί και χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί διαθεματικά και οριζόντια είναι οι μαθηματικές μέθοδοι και εργαλεία τα οποία είναι

βασικά και δεν αλλάζουν σημαντικά με την εξέλιξη της τεχνολογίας έτσι μπορούν να ταξιδέψουν και να συνοδεύσουν την εξέλιξη της τεχνολογίας διαχρονικά. Εργαλεία όπως γλώσσες προγραμματισμού, Η.Υ., ρομπότς είναι εργαλεία πολύ προσωρινά και δεν πρέπει η μέθοδος STEAME να κτιστεί πάνω σε αυτά αφού εντός 3-4 ετών μπορεί να είναι πλέον απηρχαιωμένα.

Αν πράγματι στόχος του ΥΠΠ είναι να προωθήσει τη μέθοδο project, η μεθοδολογία και η διεκπεραίωση μια ποσοτικής έρευνας με στατιστικές μεθόδους μπορεί να δώσει μια από τις διαθεματικές λύσεις. Όλοι οι κλάδοι μπορούν να εμπλακούν σε μια τέτοια διαδικασία αφού η στατιστική ανάλυση και επεξεργασία έχει εφαρμογές σε όλες τις επιστήμες. Δεν αναφέρουμε την ποιοτική έρευνα διότι αυτή προφανώς να μην χρειάζεται στο σχολικό επίπεδο.

Τα τελευταία 4 χρόνια έχουν τρέξει στο πλαίσιο του ERASMUS+ 50 και πλέον συγχρηματοδοτούμενα έργα με θεματική STEAM. Αυτά θα μπορούσαν να δώσουν καλές πρακτικές που στη συνέχεια να προσαρμοστούν στο Κυπριακό Εκπαιδευτικό Σύστημα με δημιουργία οδηγού χρήσης για τους εκπαιδευτικούς και στη συνέχεια επιμορφωτικά σεμινάρια για όλους τους εκπαιδευτικούς φέρνοντας μαζί διάφορες ειδικότητες.

Το ΥΠΠ θα πρέπει να σχεδιάσει την μετάλλαξη του σχολικού μαθησιακού περιβάλλοντος με ένα σχέδιο δράσης μιας πενταετίας ώστε τα σχολεία να εφαρμόσουν μεθόδους STEAME. Ταυτόχρονα η προϋπηρεσιακή επιμόρφωση θα πρέπει να αναπτυχθεί από ειδικούς πλέον σε μεθόδους STEAME ώστε οι νέοι εκπαιδευτικοί να εφοδιαστούν με τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για την εφαρμογή του.

Το έργο STEAME (Guidelines for Developing and Implementing STEAME Schools) το οποίο εγκρίθηκε από την ΕΕ κάτω από το πρόγραμμα ERASMUS+ και το οποίο θα αρχίσει την 1η Νοεμβρίου 2019 μπορεί να είναι η λύση για τις ανάγκες του Κυπριακού Εκπαιδευτικού μας Συστήματος. Το έργο συντονίζεται από την Κύπρο και συμμετέχουν η Κυπριακή Μαθηματική Εταιρεία και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού.

Ταυτόχρονα αρχίζει το έργο INNOMATH (Innovative enriching education processes for Mathematically Gifted Students in Europe) την 1^η Σεπτεμβρίου 2019 με συντονισμό από Γερμανία το οποίο θα δημιουργήσει μοντέλο και οδηγό χρήσης για διασύνδεση των σχολείων με τη βιομηχανία μέσω σχεδίων/project στα οποία θα συνεργάζονται ταλαντούχοι στα μαθηματικά μαθητές, σχολικοί εκπαιδευτικοί, ακαδημαϊκοί και εκπρόσωποι επιχειρήσεων και βιομηχανίας. Στο έργο αυτό είναι εταίρος η Κυπριακή Μαθηματική Εταιρεία.

Ξεκινά επίσης την 1^η Οκτωβρίου 2019 το έργο E-I-STEAM (Educational Info-graphics for STEAM) με συντονισμό από την Πολωνία το οποίο θα δημιουργήσει γραφικό και εποπτικό υλικό για χρήση του στις δραστηριότητες STEAM. Στο έργο αυτό συμμετέχει και η Κυπριακή Μαθηματική Εταιρεία.

Ακόμη ένα έργο που ξεκινά την 1^η Σεπτεμβρίου 2019 με ονομασία LEARN+ (Building Communities of teachers producers to implement personalized learning of mathematics supported by machine learning and block chain to assess competences), θα δημιουργήσει νέες μεθόδους και εργαλεία για ανάπτυξη της αυτόνομης μάθησης από τον μαθητή και τη χρήση νέων τεχνολογιών με εξέλιξη σε BYOD : Bring Your Own Device, με δημιουργία επίσης εκπαιδευτικού προγράμματος για τους εκπαιδευτικούς ώστε να καταστούν σε συν-δημιουργούς οι οποίοι θα μοιράζονται τις δημιουργίες τους ως μια νέα κοινωνία εκπαιδευτικών. Γενικός στόχος είναι η αύξηση των ικανοτήτων, δεξιοτήτων και ενδιαφέροντος για τα μαθηματικά από τους μαθητές.

Η Κυπριακή Μαθηματική Εταιρεία δεν αφήνει πίσω τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες για αυτό συμμετέχει στο έργο που αρχίζει και αυτό την 1^η Οκτωβρίου 2019 με τίτλο, C-DAOEF (Development of Computerized adaptive applications for the dynamic assessment and enhancement of executive functions in students with neurodevelopmental and learning disorders). Το έργο αυτό θα δημιουργήσει ειδικό ψηφιακό υλικό το οποίο θα μπορεί να βοηθήσει μαθητές με ειδικές ανάγκες να αναπτύξουν προσαρμοστική και προοδευτική ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων. Μέρος αυτής της μεθόδου είναι η δημιουργία ειδικών διαδραστικών παιχνιδιών που θα βοηθήσουν τους μαθητές αυτούς.

Στα παραπάνω πρέπει να προστεθεί η επικοινωνία των Μαθηματικών και άλλων επιστημών ως δεξιότητα που θα πρέπει να αναπτυχθεί στους νέους , δεξιότητα που κατατάσσεται και ως πρώτη στις προτιμήσεις των εργοδοτών στην πρόσληψη νέων υπαλλήλων. Η αδυναμία αυτή στους μαθητές μας στην Κύπρο ενισχύεται και με την αδυναμία επικοινωνίας στην μητρική γλώσσα , έτσι το πρόβλημα αυτό επικυρώνεται ως μείζον πρόβλημα του Εκπαιδευτικού μας Συστήματος που χρίζει επίλυσης.

Άξονας 3 – Στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών

Οι μαθητές μας δεν έχουν υπομονή όταν λύνουν ένα πρόβλημα ή μια άσκηση. Τα παρατάνε στην πρώτη αναποδιά/δυσκολία. Οι μαθητές μαθαίνουν να εκτελούν διαδικασίες αλλά δεν μαθαίνουν να σκέφτονται. Αν βρουν μπροστά τους κάτι ελάχιστα διαφορετικό από αυτό που έχουν διδαχθεί δεν ξέρουν πως να προχωρήσουν. Τα μαθηματικά είναι το καταλληλότερο μάθημα για να οικοδομήσουμε στους μαθητές την «αγχίνοια»(γρήγορη και αποτελεσματική σκέψη).

Οι στάσεις των μαθητών έναντι στα Μαθηματικά και Θετικές Επιστήμες γενικότερα ήταν πάντοτε χαμηλού ενδιαφέροντος , πράγμα που κατάδειξαν αρκετές έρευνες.

Η απάντηση σε αυτό το πρόβλημα μπορεί να βρεθεί σε πολλούς παράγοντες όπως

1. μέθοδοι διδασκαλίας
2. μέθοδοι και εργαλεία μάθησης
3. διασύνδεση της μάθησης με την καθημερινή ζωή
4. σχολικό περιβάλλον

5. τεχνολογίες και προκλήσεις
 6. προοπτικές για το μέλλον, εργοδότηση, κίνητρα για σπουδές, εύκολο χρήμα
 7. κοινωνική και οικονομική κατάσταση της οικογένειας
- Όποιοδήποτε πρόγραμμα βελτίωσης των παραπάνω παραγόντων θα βελτιώσει τις στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών.

Άξονας 4 – Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών

Όλοι οι παραπάνω άξονες μπορούν να εφαρμοστούν μόνο μέσω των εκπαιδευτικών για αυτό η σχετική επιμόρφωση είναι άκρως αναγκαία καθώς και η ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων στους εκπαιδευτικούς ώστε να μπορούν οι εκπαιδευτικοί να είναι προσαρμόσιμοι στις νέες τεχνολογίες και στην εξέλιξη της μάθησης αλλά και να μπορούν να συνεργάζονται περισσότερο μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν ιδέες και καλές πρακτικές και να μοιράζονται τις δημιουργίες τους. Αφού προγραμματιστούν οι βελτιώσεις στους άξονες 1,2,3 τότε θα μπορεί να σχεδιαστεί και ο άξονας 4 με τη σχετική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Κίνητρα για συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά και άλλα έργα κινητικότητας ή δημιουργικότητας και καινοτομίας πρέπει να γίνει προτεραιότητα για το Εκπαιδευτικό μας Σύστημα και να απλοποιηθούν οι μηχανισμοί ώστε οι εκπαιδευτικοί και τα σχολεία να διευκολύνονται προς το σκοπό αυτό. Μέσα από τα Ευρωπαϊκά έργα οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσονται σε συνδημιουργοί και μαθαίνουν να συνεργάζονται διαθεματικά και διεπιστημονικά.

Η συμμετοχή σε σχετικά Διεθνή Συνέδρια, Ευρωπαϊκά Σεμινάρια και Εργαστήρια επιμόρφωσης και άλλες χρήσιμες δράσεις δεν πρέπει να αρκούνται μόνο σε χρηματοδότηση του προγράμματος ERASMUS+ αλλά θα πρέπει να δημιουργηθεί σχετικό κονδύλι εσωτερικής στήριξης. Δεν μπορεί το σύστημα «να ενισχύει τα άλογα χωρίς να ενισχύει την άμαξα», δηλαδή χρηματοδότηση έρευνας και καινοτομίας χωρίς επένδυση στο σύστημα τροφοδότησης της έρευνας και καινοτομίας με την κρίσιμη μάζα που χρειάζεται. Είναι σαν να βάζουμε την άμαξα μπροστά από τα άλογα.