

*η μεθοδολογία STEM  
στην εκπαίδευση*

*ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΜΠΟΤΣΑΚΗΣ*

*ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ*

**ΠΔΕ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ / ΠΔΕ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**

**τι είναι STEM;**

# STEM είναι

η σύγχρονη και καινοτόμος διδακτική προσέγγιση που αξιοποιεί 4 κλάδους:

## Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά

- Στη διδασκαλία με μεθοδολογία STEM υπάρχει μετασχηματισμός της δασκαλοκεντρικής μεθόδου μάθησης σε ανακαλυπτική - διερευνητική μάθηση.
- Ο μαθητής εμπλέκεται δημιουργικά και συνεργατικά με τους συμμαθητές του, προκειμένου να δώσουν από κοινού λύσεις σε προβλήματα που τίθενται από τον εκπαιδευτικό.
- Καταργείται ο «**κακός δάσκαλος**» και τη θέση του καταλαμβάνει η δημιουργία, η αναζήτηση, η έμπνευση, ο αναστοχασμός.
- Απαραίτητη προϋπόθεση στην εφαρμογή μεθοδολογίας STEM είναι η ύπαρξη μεθόδου επίλυσης προβλήματος.

➤ Η ανάγκη ύπαρξης μιας διεπιστημονικής προσέγγισης των Μαθηματικών, των Επιστημών και της Τεχνολογίας, παρότι προφανής για πολλούς επιστήμονες αυτών των κλάδων, άρχισε να γίνεται περισσότερο επιτακτική στις αρχές αυτού του αιώνα.

➤ Στη δεκαετία του -90 το National Science Foundation (**NSF**) επεχείρησε αυτήν την προσέγγιση με το ακρωνύμιο «**SMET**» (Science, Mathematics, Engineering, Technology) για να το αντικαταστήσει λίγα χρόνια μετά με το γνωστό σήμερα «**STEM**» (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).

➤ Πολλοί χρησιμοποιούν τις συνιστώσες αυτού του ακρωνύμιου ως έναν ορισμό της διεπιστημονικής εκπαίδευσης STEM (STEM education). Με άλλα λόγια, ταυτίζουν το STEM με τα επιμέρους αντικείμενα που το συνθέτουν. Εντούτοις, αυτή η προσέγγιση είναι ανεπαρκής.

Η **STEM education** πρέπει να ορισθεί ως μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του Προγράμματος Σπουδών και της διδασκαλίας.

Είναι μια προσέγγιση που καταργεί τα σύνορα μεταξύ των ιδιαίτερων αντικειμένων και τα θεωρεί ως ένα «**όλον**», κάτω από το σκεπτικό ότι τα σύγχρονα προβλήματα είναι αρκετά σύνθετα και πολυδιάστατα για να αντιμετωπισθούν από μια μόνο επιστήμη.

Η **ενοποιημένη αντίληψη** των συνιστωσών του STEM είναι ζωτικής σημασίας για την **οικονομική ανταγωνιστικότητα ενός έθνους** και την **ικανότητα των νέων να επιτύχουν στον 21ο αιώνα**.

αυτό που λείπει σήμερα από την εκπαίδευση είναι

*«μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση, όπου οι αυστηρές ακαδημαϊκές έννοιες παρουσιάζονται σε συνδυασμό με πραγματικά προβλήματα»*

## ***Η εκπαίδευση STEM***

✓ είναι ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου οι μαθητές/φοιτητές:

- εξερευνούν,
- εφευρίσκουν,
- ανακαλύπτουν,

με τη χρήση πραγματικών προβλημάτων και καταστάσεων.

✓ ενθαρρύνει την καινοτομία συνδυάζοντας τις επιστημονικές περιοχές, βοηθώντας τους μαθητές/φοιτητές να κάνουν νέες συνδέσεις μεταξύ των επιστημονικών κλάδων και μερικές φορές βοηθά στη δημιουργία εντελώς νέων κλάδων

Τα άτομα που θα ολοκληρώσουν μια εκπαίδευση τύπου STEM, θα είναι:

- **Ικανοί λύτες προβλημάτων – Problem solvers**

είναι σε θέση να καθορίσουν τις ερωτήσεις και τα προβλήματα, να σχεδιάσουν έρευνες για τη συλλογή και οργάνωση δεδομένων, την εξαγωγή συμπερασμάτων, και στη συνέχεια να εφαρμόζουν τα συμπεράσματα σε νέες καταστάσεις.

- **Καινοτόμοι – Innovators**

χρησιμοποιούν δημιουργικά τις έννοιες και αρχές της Επιστήμης των Μαθηματικών και της Τεχνολογίας εφαρμόζοντάς τες στο μηχανικό σχεδιασμό.



- **Αυτοδύναμοι – Self reliant**

είναι σε θέση να παίρνουν πρωτοβουλίες και να θέτουν εσωτερικά κίνητρα για να προσδιορίζουν μια ατζέντα δράσης μέσα σε καθορισμένα χρονικά πλαίσια.

- **Λογικοί στοχαστές - Logical thinkers**

είναι σε θέση να εφαρμόζουν λογικές διαδικασίες σκέψης των Επιστημών, των Μαθηματικών, και του Τεχνολογικού σχεδιασμού για την καινοτομία και την εφεύρεση.

- **Τεχνολογικά εγγράμματοι – Technologically literate**

είναι ικανοί να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τη φύση της τεχνολογίας, να αναπτύξουν τις δεξιότητες που απαιτούνται, και να εφαρμόζουν την τεχνολογία κατάλληλα.

## Γιατί είναι σημαντικό να εστιάσουμε σε μια Εκπαίδευση STEM;

- Η οικονομία που βασίζεται στη γνώση καθορίζεται από τη συνεχή καινοτομία. Η καινοτομία βασίζεται σε ένα δυναμικό, εφοδιασμένο με κίνητρα και καλά εκπαιδευμένο εργατικό δυναμικό είναι εξοπλισμένο με STEM δεξιότητες. Ωστόσο, η φύση του εργατικού δυναμικού και οι ανάγκες της παραγωγής έχουν αλλάξει με την πάροδο του χρόνου.
- Σήμερα, η κατανόηση των βασικών επιστημονικών και μαθηματικών αρχών, η πρακτική γνώση του υλικού και του λογισμικού των ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθώς και οι δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων που αναπτύσσονται από τα μαθήματα σε περιβάλλον STEM είναι απαραίτητα εφόδια για τις περισσότερες θέσεις εργασίας.

***Ως εκ τούτου, η STEM εκπαίδευση***

## ***Ο σκοπός της εκπαίδευσης STEM είναι***

να δημιουργήσει τους μελλοντικούς επιστήμονες, τεχνολόγους, μηχανικούς, μαθηματικούς οι οποίοι θα δημιουργήσουν νέες εφευρέσεις και θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη νέων επαγγελματικών ευκαιριών του 21ου αιώνα.

## ***Η STEM εκπαίδευση***

εμπνέει τους μαθητές/φοιτητές να επιλέξουν σταδιοδρομίες STEM, όπως  
η αεροδιαστημική,  
η αρχιτεκτονική, η βιοϊατρική,  
η μηχανική δικτύων,  
η διαχείριση του περιβάλλοντος,  
η χαρτογράφηση,  
η συντήρηση κλπ.

# Η STEM εκπαίδευση

Ενθαρρύνει τους μαθητές

να ακολουθήσουν επαγγέλματα όπως

- προγραμματιστής ηλεκτρονικών υπολογιστών,
- οικολόγος,
- περιβαλλοντικός επιστήμονας,
- γεωλόγος,
- μαθηματικός,
- μετεωρολόγος,
- στατιστικολόγος,
- ζωολόγος,

Βοηθά και δημιουργεί

νέους διεπιστημονικούς επαγγελματικούς τομείς,  
όπως νανοβιολογία, βιοπληροφορική κλπ

## **Οι επιστήμες του STEM**

έχουν μια κοινή εστίαση στην επίλυση προβλημάτων και την κριτική σκέψη.

Παρά το γεγονός ότι μπορεί να υπάρχουν κάποιες διαφορές σε συγκεκριμένες στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων σε κάθε μία από τις τέσσερις ειδικότητες, υπάρχουν πολύ περισσότερα κοινά σημεία.

Για παράδειγμα, η επιστημονική έρευνα και ο μηχανολογικός σχεδιασμός απαιτούν ταυτοποίηση και αποσαφήνιση ενός προβλήματος ή ερώτησης και μια συστηματική προσέγγιση για να βρεθεί μια απάντηση ή λύση.

Και οι δύο περιλαμβάνουν στήριξη σε εμπειρικά δεδομένα και μια επαναληπτική προσέγγιση.

Και οι δύο, επίσης, απαιτούν μια κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων από την άποψη της σημασίας τους στο φως του συγκεκριμένου κάθε φορά προβλήματος.

***Το STEM ως μια διεπιστημονική προσέγγιση  
συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα άλλων κλάδων.***

Τα προβλήματα που διερευνώνται πηγάζουν από παγκόσμια ζητήματα, όπως η ενεργειακή ανεξαρτησία, η πράσινη τεχνολογία, και η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων.

Όλο και περισσότερο, οι λύσεις σε αυτά τα προβλήματα απαιτούν μια συνεκτική και συντονισμένη προσπάθεια από όλους τους τέσσερις κλάδους του STEM. Η καινοτομία, ιδίως μέσω της εφαρμογής της επιστήμης και της τεχνολογίας, είναι κεντρικής σημασίας για τη διατήρηση της παραγωγικότητας, και την οικονομική ανάπτυξη. Η διατήρηση και η βελτίωση της ικανότητας ενός έθνους για την καινοτομία απαιτεί έναν αυξανόμενο αριθμό καινοτόμων ατόμων

## **Η εκπαίδευση στο πνεύμα του STEM**

- **προσφέρει** στους μαθητές/φοιτητές μία από τις καλύτερες ευκαιρίες να κατανοήσουν τον κόσμο ολιστικά, και όχι σε κομμάτια.
- **αφαιρεί** τα παραδοσιακά εμπόδια που ορθώνονται μεταξύ των τεσσάρων κλάδων, με την ενσωμάτωσή τους σε μια συνεκτική διδασκαλία και μάθηση, ως μια διεπιστημονική προσέγγιση.

Η ανάγκη μιας τέτοιας προσέγγισης ενισχύεται και από το γεγονός ότι οι νέες καινοτομίες και εφευρέσεις σήμερα τείνουν να γίνουν στα όρια αυτών των τεσσάρων κλάδων, όπου φυσικά επικαλύπτονται.

## ***Η εκπαίδευση στο πνεύμα του STEM***

έρχεται να καλύψει ένα βαθύ και διαχρονικό κενό της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στο επίπεδο της **δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης** οι Επιστήμες και τα Μαθηματικά διδάσκονται ως ανεξάρτητες πειθαρχίες και όχι ως εν δυνάμει συσχετιζόμενα εργαλεία επίλυσης πολλών σύγχρονων προβλημάτων.

Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν αποκτήσει εξειδικευμένες γνώσεις στο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και δεν είναι ικανοί για διεπιστημονικές προσεγγίσεις.

Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την κατάλληλη υποστήριξη, συμπεριλαμβανομένης της κατάλληλης επαγγελματικής ανάπτυξης. Παγκοσμίως αυτό το πρόβλημα έχει επιχειρηθεί να λυθεί με τη δημιουργία πανεπιστημιακών τμημάτων STEM, ενώ μεταπτυχιακά προγράμματα στην εκπαίδευση STEM υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα μεγάλα πανεπιστήμια του εξωτερικού.



Αρκετές δημοσιεύσεις υψηλού επιπέδου και δεκάδες βιβλία έχουν γραφτεί και έχουν καθορίσει τη συζήτηση μεταξύ των ηγετών στον τομέα της εκπαίδευσης, των επιχειρήσεων, της βιομηχανίας και της πολιτικής.

Πολλές από αυτές τις συζητήσεις έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ανάγκη για μια μεταρρύθμιση στην εκπαίδευση στην Επιστήμη και τα Μαθηματικά ώστε να περιλαμβάνουν την αντίληψη STEM.

Τη σημερινή εποχή στις Η.Π.Α.  
έχουν δημιουργηθεί κέντρα STEM σε όλα σχεδόν τα  
Πανεπιστήμια.

Επίσης, υπάρχουν STEM μαθήματα σε σχολεία της  
δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και σε ειδικά σχολεία  
με κατεύθυνση STEM εκπαίδευσης.

Δεν είναι τυχαίο στα αποτελέσματα του PISA που  
ανακοινώνει το ΙΕΠ κάθε τρία χρόνια, ότι  
προηγούνται οι χώρες που έχουν εντάξει  
προγράμματα STEM στην εκπαιδευτική πολιτική  
τους.

Η χώρα μας είναι στην **κόκκινη περιοχή**, τελευταία  
των τελευταίων...

Σε πράξη του ΙΕΠ (2015) παρατηρούμε την προτροπή για το σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων με βάση το STEM:

*«Η ένταξη (STEM) προτείνεται από όσους σχεδιάζουν αναλυτικά προγράμματα, τόσο γιατί εξυπηρετεί καλύτερα τη μάθηση μέσα από την ολιστική αντιμετώπιση προβλημάτων, όσο και γιατί γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στην επιστήμη και τις εφαρμογές της. Ως εκ τούτου ένα πλαίσιο διδασκαλίας των επιστημών αυτών μέσα από ένα μοντέλο ένταξης μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματικότερο για την προετοιμασία των εργαζομένων στο χώρο της τεχνολογίας και της επιστήμης του 21ου αιώνα».*

## ***Ο κεντρικός στόχος του STEM είναι***

να ενημερώσει, όλους όσους σχετίζονται με το σχεδιασμό πολιτικών πάνω στην εκπαίδευση, για την εξαιρετικά σημαντική αξία που έχουν πλέον τα πεδία της επιστήμης, της μηχανικής και των μαθηματικών:

- στην εκπαιδευτική διαδικασία,
- στην αγορά εργασίας και
- στις μελλοντικές οικονομικές εξελίξεις.

Απαιτείται προσπάθεια και αναβάθμιση των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας, ώστε η Ελλάδα να καταστεί «**πράσινη χώρα**» στα αποτελέσματα του PISA.

Πρέπει άμεσα να αναδειχθεί ως προτεραιότητα η αναβάθμιση:

- ✓ των γνώσεων και
- ✓ των κομβικών δεξιοτήτων

**των μαθητών μας**

Στην ιστοσελίδα του Λευκού Οίκου ο πρώην πρόεδρος Obama, στις 13 Μαρτίου 2015, δηλώνει ότι:

*έχουν διατεθεί περισσότερα από 1 δισεκατομμύριο  
δολάρια*

με σκοπό την υποστήριξη των προγραμμάτων STEM στην εκπαίδευση, με το σύνθημα:

*«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΤΕ ΝΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΥΝ»*

«Educate to innovate»

Στην έκθεση του Observatory on Borderless Higher Education αναφέρεται ότι:

***πρέπει να εισαχθούν στις Η.Π.Α. 20-30% πτυχιούχοι ή κάτοχοι μεταπτυχιακών STEM από άλλες χώρες***

Προτείνεται επίσης να δοθεί VISA (H-1B) σε μετανάστες που διαθέτουν Master ή PhD στο STEM προκειμένου να εργασθούν στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση της ζήτησης σε αυτού του είδους τις θέσεις εργασίας.

Η προώθηση της μεθοδολογίας STEM στην εκπαιδευτική διαδικασία γίνεται από διάφορους φορείς με «**ανοικτά**» σχολεία και σεμινάρια, για παράδειγμα, η ΑΣΠΑΙΤΕ, το τμήμα Φυσικής του Α.Π.Θ., το Κολλέγιο Ανατόλια, το Open Discovery Space (O.D.S.), κ.ά.

Στην περίληψη της έκθεσης των Atkinson and Mayo (2010) αναφέρεται ότι:

***η καινοτομία έχει ισχυροποιήσει την οικονομία των Η.Π.Α.***

Επίσης διαβάζουμε ότι έχει αυξηθεί το βιοτικό επίπεδο των πολιτών με την εφαρμογή μεθοδολογίας STEM στην εκπαίδευση.

Αναφέρουν επιτακτικά ότι είναι ώρα για νέες προσεγγίσεις με βάση την προώθηση της καινοτομίας στην εκπαιδευτική διαδικασία.



## *To Scientix*

αποτελεί πρωτοβουλία του **Ευρωπαϊκού Σχολικού Δικτύου** για την ενίσχυση της **εκπαίδευσης των STEM τεχνικών** στην Ευρώπη.

Προς το παρόν το **Scientix** φιλοξενεί **Projects** που έχουν **σχέση** με τη **διδασκτική** στις **Φυσικές Επιστήμες** που υλοποιούνται με χρηματοδοτούμενα **Ευρωπαϊκά Προγράμματα**.

Στην Ελλάδα,  
το **Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων-Διόφαντος** υποστηρίζει αυτό το έργο.

***γιατί STEM ...***

## Η ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)

συνδέεται άμεσα με την κοινωνία της πληροφορίας και της γνώσης, αφού οι ψηφιακές τεχνολογίες συνεισφέρουν στην επίλυση επιστημονικών και κοινωνικών προβλημάτων και στη δημιουργία νέων επαγγελμάτων και θέσεων εργασίας.

Όσον αφορά την εκπαίδευση, η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. είναι σημαντική και για το λόγο αυτό η Πολιτεία παρέχει σχετικά προγράμματα επιμόρφωσης.

## **ο όρος S.T.E.M.**

εισάγεται ως ένας νέος τρόπος / παράδειγμα σύνδεσης που ξεπερνά τον παραδοσιακό τρόπο αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. με την Διδακτική και την μάθηση συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων, ώστε να επιτευχθεί το πέρασμα από την χρήση των Τ.Π.Ε. στην διδακτική και παιδαγωγική ενοποίηση των Τ.Π.Ε. με τα γνωστικά αντικείμενα των Θετικών Επιστημών μέσω της μεθοδολογίας της υπολογιστής επιστήμης για την εκπαίδευση.

## οι δράσεις S.T.E.M.

έφεραν στο προσκήνιο τη γνωστική περιοχή **της Υπολογιστικής Επιστήμης** και τον **Υπολογιστικό τρόπο σκέψης** (Computational Thinking), η οποία:

- ✓ περιλαμβάνει θεμελιώδεις αρχές (όπως την θεωρία των υπολογισμών) και
- ✓ ενσωματώνει τεχνικές και μεθόδους για να επιλύει προβλήματα και να προάγει τη γνώση (π.χ. την αφαιρετική λογική και την αιτιολόγηση) περιέχοντας τον υπολογιστικό τρόπο σκέψης.

## *Στην Υπολογιστική Επιστήμη,*

- ο σχεδιασμός,
- η θεωρητική ανάλυση και
- ο πειραματισμός

βασίζονται στη δομή του πεδίου S.T.E.M. διατηρώντας όμως μια δυαδική σχέση μεταξύ της μεθοδολογίας S.T.E.M. και των γνωστικών αντικειμένων που το συνθέτουν.

## **Αυτός ο τρόπος προσέγγισης των Τ.Π.Ε.**

- **ξεπερνά** τα καθιερωμένα πρότυπα χρήσης εργαλείων και
- **εστιάζει**
  - στη μοντελοποίηση – ως βασική διδακτική μονάδα – και σε
  - μεθόδους προσομοίωσης αυθεντικών φαινομένων και διεργασιών,
- **ενώ συνδέεται άμεσα** με
  - τη διερευνητική/ανακαλυπτική μαθησιακή διδακτική ακολουθία

***Τεχνολογική***

***Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου***



**Ερευνητικές μελέτες αναλύουν τη γνώση που διαθέτουν ή χρειάζεται να διαθέτουν οι εκπαιδευτικοί.**

**Ο Lee Shulman,**

είναι ένας από τους πρωτεργάτες στην οριοθέτηση του όρου «**γνώση των εκπαιδευτικών**».

Αρκετές δεκαετίες πριν την δημοσίευσή του Shulman, η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών εστίαζε αποκλειστικά στη **Γνώση Περιεχομένου (Γ.Π.)** που καλούνταν να διδάξουν, ενώ μερικά χρόνια πριν την δική του ερευνητική παρέμβαση η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε θέματα **Παιδαγωγικής** και **πρακτικής στην τάξη** ήταν αποκομμένη από το γνωστικό αντικείμενο και ορισμένες φορές σε βάρος της Γνώσης Περιεχομένου.

Γνώση  
Περιεχομένου

Παιδαγωγική  
Γνώση

*Οι δύο κύκλοι  
που αναπαριστούν τη Γνώση Περιεχομένου (Γ.Π.)  
και την Παιδαγωγική Γνώση (Π.Γ.)*

## **Η Γνώση Περιεχομένου**

μπορεί να προσδιοριστεί ως η **γνώση συγκεκριμένου μέρους του γνωστικού αντικείμενου** που καλείται ο εκπαιδευτικός να διδάξει ή ο εκπαιδευόμενος να διδαχτεί.

Το περιεχόμενο δεν ταυτίζεται με το γνωστικό αντικείμενο και διαφοροποιείται ανάλογα με το πλαίσιο, στο οποίο ο εκπαιδευτικός διδάσκει.

## **Η Παιδαγωγική Γνώση (Π.Γ.)**

είναι η γνώση που **έχει σχέση με τη διαδικασία και τις πρακτικές ή τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης** και περιλαμβάνει τους συνολικούς εκπαιδευτικούς σκοπούς, τις αξίες και τους στόχους διδασκαλίας και μάθησης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η Παιδαγωγική Γνώση είναι ένα είδος ευρείας γνώσης και ταυτόχρονα αρκετά περιεκτική, που εκτός των άλλων, ασχολείται με τη γενικότερη θεώρηση της διδασκαλίας και της μάθησης

Έτσι,

**η παιδαγωγική** περιλαμβάνει τη **διδασκαλία**, δηλαδή τις στρατηγικές και τις προσεγγίσεις για τη διδασκαλία ενός γνωστικού αντικειμένου, οι οποίες ενδέχεται να διαφέρουν από αντικείμενο σε αντικείμενο ή από ένα τμήμα ύλης σε σχέση με άλλο.

Οι προσωπικές πεποιθήσεις, η πρακτική εμπειρία και ο προβληματισμός που αναπτύσσουν οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της Παιδαγωγικής Γνώσης τους

**η Γνώση Περιεχομένου**

**και**

**η Παιδαγωγική Γνώση**

**αν και αναγκαίες, δεν επαρκούν για να προσδιοριστεί ολοκληρωμένα η γνώση ενός εκπαιδευτικού.**

**Έτσι,**

**παρουσίασε την ιδέα της**

**Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (Π.Γ.Π.)**

**συνδέοντας τη Γνώση Περιεχομένου με την Παιδαγωγική Γνώση και υποστήριξε ότι η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου «είναι η ανάμειξη του περιεχομένου και της παιδαγωγικής στην οργάνωση, αναπαράσταση και προσαρμογή στα διαφορετικά ενδιαφέροντα και στις διαφορετικές ικανότητες των μαθητών, καθώς και στον τρόπο που επιχειρείται η διδασκαλία συγκεκριμένων θεμάτων, προβλημάτων ή ζητημάτων»**

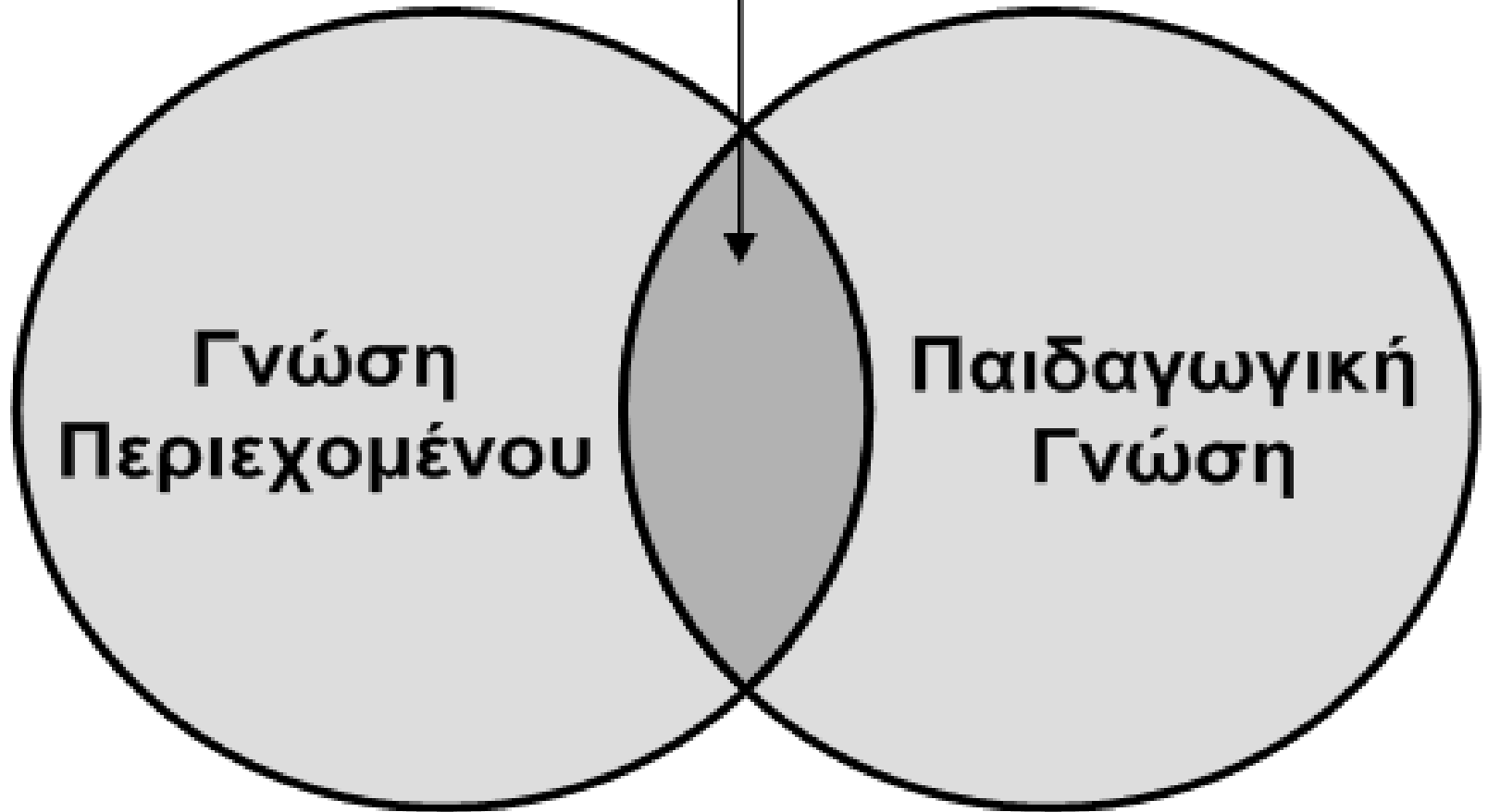
Φαίνεται λοιπόν ότι,

**ο εκπαιδευτικός με ανεπτυγμένη  
Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου**

μπορεί να **προλαβαίνει** τις συνήθεις **παρανοήσεις των μαθητών** και να διαθέτει τρόπους ώστε να αντεπεξέλθουν οι μαθητές σε αυτές τις δυσκολίες, μπορεί να δημιουργεί συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ιδεών, να στηρίζεται στην προηγούμενή τους γνώση, να έχει στη «φαρέτρα» του ποικίλες διδακτικές προσεγγίσεις διαθέτοντας ευελιξία η οποία προκύπτει από την αναζήτησή του για εναλλακτικούς τρόπους, ώστε να είναι σε θέση να εξηγεί την ίδια ιδέα ή πρόβλημα.

Στο **επίκεντρο** της **Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου** βρίσκεται ο **μετασχηματισμός του περιεχομένου**, ώστε να μπορεί να **διδασχτεί** με κατάλληλο για τους μαθητές τρόπο.

Παιδαγωγική Γνώση  
Περιεχομένου (ΠΓΠ)



*Η τομή των δύο κύκλων που αναπαριστά την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Π.Γ.Π.)*

Η προσπάθεια ένταξης.

*των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία και τη μάθηση*

οδήγησαν την τελευταία δεκαετία στη μελέτη και ανάπτυξη κατάλληλων θεωρητικών πλαισίων.

Οι ερευνητές αναφέρθηκαν στην

*«Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου»*

Πιο συγκεκριμένα οι Mishra & Koehler ανέπτυξαν ένα θεωρητικό εννοιολογικό μοντέλο στο χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, με στόχο την ένταξη των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία και μάθηση που προσδιόρισαν ως *Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου* (Τ.Π.Γ.Π.), Technological Pedagogical Content Knowledge.

Το μοντέλο αυτό στηρίζει και επεκτείνει το υπάρχον πλαίσιο του Shulman



Με τον τρόπο αυτό,

*πρότειναν την τεχνολογία ως ένα επιπλέον  
συστατικό των γνώσεων των εκπαιδευτικών*

Η γνώση όμως της τεχνολογίας δεν θα μπορούσε να αποτελεί ανεξάρτητο συστατικό των γνώσεων του εκπαιδευτικού και έτσι έδωσαν έμφαση:

- στις συνδέσεις,
  - στις αλληλεπιδράσεις,
  - στις δυνατότητες και
  - στους περιορισμούς
- μεταξύ δύο ή περισσότερων εκ των συστατικών του Περιεχομένου,
- της *Παιδαγωγικής* και της *Τεχνολογίας*.

Επομένως,

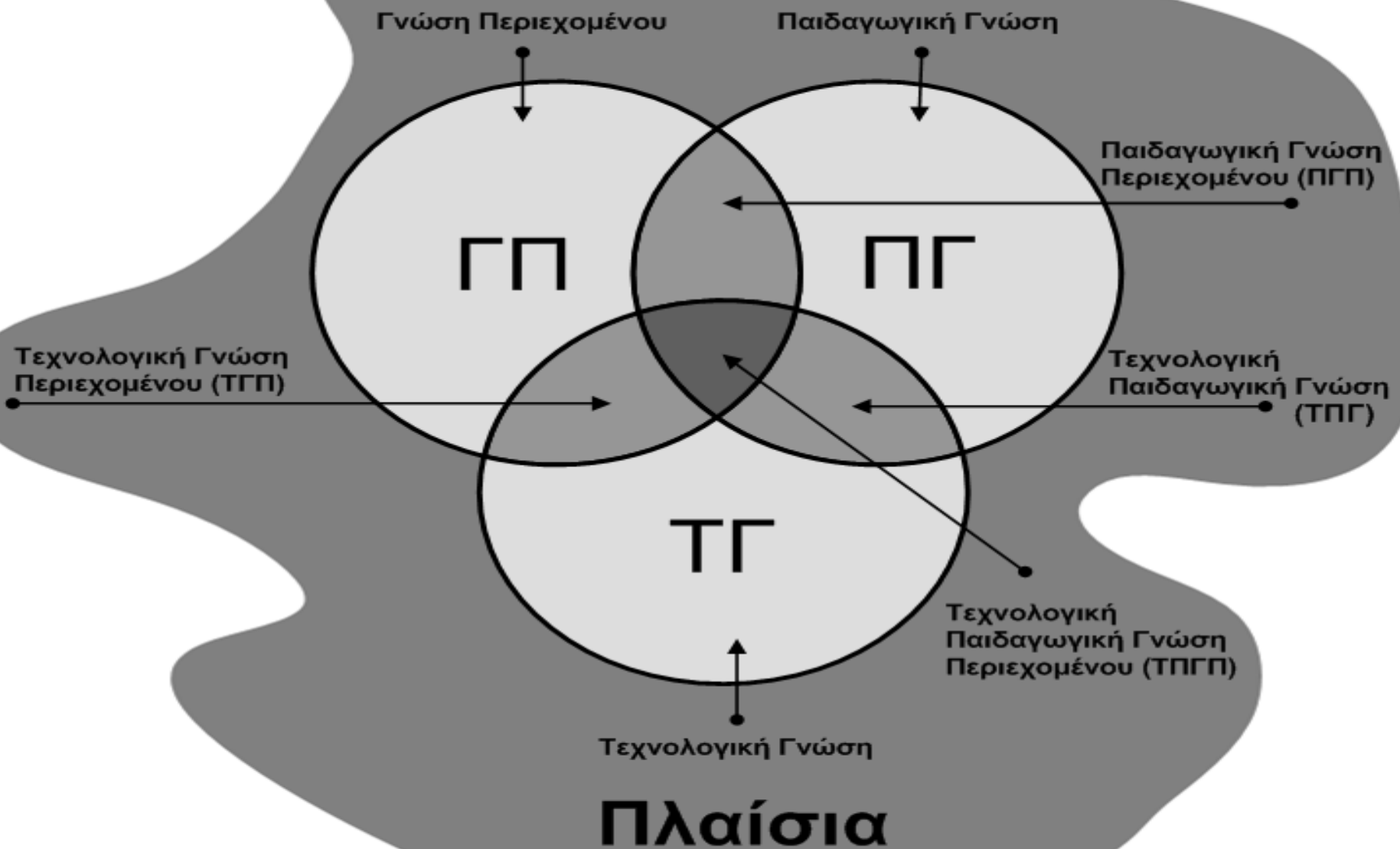
*εκτός των βασικών συστατικών του πλαισίου*

που είναι:

- ✓ η *Γνώση Περιεχομένου*,
- ✓ η *Παιδαγωγική Γνώση* και
- ✓ η *Τεχνολογική Γνώση*,

στο μοντέλο ενυπάρχουν οι τομές των κύκλων που δημιουργούν νέα είδη γνώσης και πιο συγκεκριμένα:

- την ήδη αναφερθείσα *Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου*,
- την *Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου*,
- την *Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση* και
- την *Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου*, που προκύπτει από την τομή και των τριών ειδών γνώσης



*Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, τα συστατικά της και τα πλαίσια*

Για τον προσδιορισμό της Τεχνολογικής Γνώσης έχει υιοθετηθεί η προσέγγιση του Εθνικού Συμβουλίου Ερευνών των Η.Π.Α. (National Research Council, NRC), σύμφωνα με την οποία:

*«τα άτομα που κατανοούν την τεχνολογία τόσο καλά, ώστε να την εφαρμόζουν παραγωγικά στην εργασία και στην καθημερινή τους ζωή, να αναγνωρίζουν πότε η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει ή να παρεμποδίσει την επίτευξη ενός στόχου που έχουν και ταυτόχρονα μπορούν να προσαρμόζονται στις αλλαγές που υφίσταται η τεχνολογία, έχουν ευχέρεια και γνώση της τεχνολογίας»*

**Επιπλέον,**

## ***η Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου***

**αφορά στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία επηρεάζει το περιεχόμενο που πρόκειται να διδάξει ο εκπαιδευτικός.**

**Η γνώση αυτή αποτελεί επέκταση της γνώσης περιεχομένου και αναδεικνύει ότι ο εκπαιδευτικός που είναι ειδικός (λόγω σπουδών) σε ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο, χρειάζεται εκτός των άλλων, να έχει κατανοήσει σε βάθος τον τρόπο με τον οποίο το αντικείμενο (ή καλύτερα οι αναπαραστάσεις που αναπτύσσονται) μπορούν να μεταβάλλονται από την ένταξη της τεχνολογίας.**

**Με άλλα λόγια, οι εκπαιδευτικοί είναι χρήσιμο να γνωρίζουν ποιες συγκεκριμένες τεχνολογίες είναι καταλληλότερες για ένα συγκεκριμένο τμήμα ύλης και πώς η τεχνολογία ρυμουλκεί ή αλλάζει το περιεχόμενο ή και το αντίστροφο, δηλαδή πώς η ύλη ρυμουλκεί ή αλλάζει τη χρήση κάποιας τεχνολογίας**

Η κατανόηση

για το πώς η διδασκαλία και η μάθηση  
αλλάζουν

όταν χρησιμοποιείται κάποια ψηφιακή τεχνολογία  
καλείται *Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση*.

Αυτή η γνώση

*περιλαμβάνει την κατανόηση της παιδαγωγικής  
συνεισφοράς και των περιορισμών  
των ψηφιακών τεχνολογιών,*

όταν αυτά σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο  
και έχουν αντίκτυπο στον παιδαγωγικό σχεδιασμό  
και τις στρατηγικές.

στην **τομή** των **τριών κύκλων** **υπάρχει**  
**η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου**

**ΠΟΥ**

**«... απαιτεί την κατανόηση των αναπαραστάσεων και των εννοιών, όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία, παιδαγωγικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν με επικοινωνιακό τρόπο για να συνεισφέρουν στη διδασκαλία ..., γνώση για το τι κάνει κάποιες έννοιες δύσκολες ή εύκολες, πώς η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν κάποια προβλήματα ..., γνώση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, επιστημολογικές θεωρίες, ... γνώση για το πώς η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να οικοδομήσει στην υπάρχουσα γνώση και ... ή να ενδυναμώσει τις υπάρχουσες»**

**Οι ερευνητές**

**αναφέρονται και στα πλαίσια μέσα στα  
οποία θα λειτουργήσει το μοντέλο**

**υποστηρίζοντας ότι:**

**«δεν υπάρχει μία μοναδική τεχνολογική  
λύση που είναι εφαρμόσιμη σε κάθε  
δάσκαλο, σε κάθε μάθημα ή σε κάθε  
οπτική της διδασκαλίας».**



**Τα πλαίσια αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν:**

- το σχολικό περιβάλλον,**
- τη δομή της αίθουσας,**
- τη διαθεσιμότητα του χώρου,**
- τα μέσα,**
- τη διαθεσιμότητα των μέσων,**
- τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών και των εκπαιδευτικών,**
- το οικογενειακό περιβάλλον των μαθητών,**
- την εμπειρία εκπαιδευτικών και μαθητών με την τεχνολογία,**
- το περιεχόμενο που πρόκειται να διδάξει ο εκπαιδευτικός,**
- τη μέθοδο διδασκαλίας που θα ακολουθήσει κ.α.**

Το πλαίσιο της Τ.Π.Γ.Π.  
*αξιολογείται ερευνητικά*

και

*αξιοποιείται πρακτικά*

σε επιμορφωτικά, προπτυχιακά και μεταπτυχιακά  
προγράμματα,

ώστε να προσφέρεται στους εκπαιδευόμενους μία  
ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία,

η οποία:

- να εστιάζει σε όλα τα είδη γνώσης και
- να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της Τ.Π.Γ.Π.

τόσο εν ενεργεία όσο και εν δυνάμει εκπαιδευτικών και  
εκπαιδευτών

# Ένα τέτοιο πρόγραμμα σπουδών

**δομείται με μαθήματα ανάπτυξης της:**

- Παιδαγωγικής Γνώσης
- Τεχνολογικής Γνώσης
- Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης
- Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου
- Τεχνολογικής Γνώσης Περιεχομένου
- Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου

Επίλογος ...

Ζητούμενο είναι  
ο **συνδυασμός** των **τεχνολογικών γνώσεων** με την  
**παιδαγωγική** και το εκάστοτε **γνωστικό αντικείμενο** που  
περιλαμβάνεται στο πλαίσιο του S.T.E.M.