Από Αριθμητικές σε Αλγεβρικές Παραστάσεις

Ένα διδακτικό σενάριο για δεκαπεντάχρονους/ες μαθητές/τριες

σε μια κανονική τάξη Γ Γυμνασίου ή Α Λυκείου

Αυτό το σενάριο σχεδιάστηκε για την διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών σε μια 'κανονική' τάξη , που συμπεριλαμβάνει 'νέο-φερμένους/ες μαθητές και μαθήτριες (προσφυγόπουλα ή μεταναστόπουλα), των οποίων η μητρική γλώσσα δεν είναι τα Ελληνικά, αλλά τα Αραβικά, Περσικά, Κουρδικά (η διάλεκτος Κουρμαντζί) ,Τουρκικά και Ουρντού, ενός 'κλασσικού' σχολείου, όπου διδάσκονται:

- σε τάξη υποδοχής (ΖΕΠ) την γλώσσα της χώρας υποδοχής, Ελληνικά, ως δεύτερη γλώσσα, 15 ώρες εβδομαδιαίως
- σε μια κανονική τάξη άλλα αντικείμενα, μεταξύ των οποίων τα Μαθηματικά από το πρόγραμμα σπουδών της χώρας φιλοξενίας, συνολικά 20 ώρες εβδομαδιαίως.

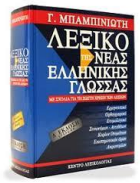
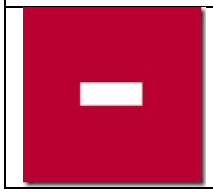
Α. Πριν ……. Το μάθημα της γλώσσας υποδοχής

Ο καθηγητής που θα διδάξει Μαθηματικά σε συνεργασία με το σσυνάδελφό του που διδάσκει Γλώσσα, σε μια διδακτική ώρα και με την χρήση λεξικού, διδάσκουν τους 'νεοφερμένους/νες' μαθητές/τριες τις βασικές λέξεις που απαιτούνται για το επερχόμενο μάθημα των Μαθηματικών. Κατά την διάρκεια αυτής της διδακτικής ώρας στην τάξη υποδοχής οι δύο καθηγητές συνδιδάσκουν. Στην ιδανική περίπτωση συμμετέχουν και οι συμμμαθητές και συμμαθήτριές τους από την ΄κανονική' τάξη.

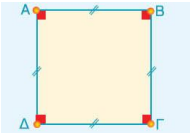
a. Κατασκευή του δικού μου λεξικού

δίνουν στους/ις μαθητές/τριές τους τον παρακάτω πίνακα και τους ζητούν να συμπληρώσουν τις αντίστοιχες λέξεις στη μητρική τους γλώσσα με την βοήθεια του μαθηματικού λεξικού, που τους έχει ήδη διατεθεί. Τους ζητούν να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά σε ομάδες 3-4 ατόμων που τους χωρίζουν οι ίδιοι, λαμβάνοντας υπόψη τους την γλωσσική ποικιλομορφία κάθε ομάδας. Ώστε να δοθεί η δυνατότητα ν' ανταλλάξουν τις εμπειρίες τους.

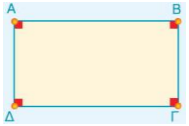
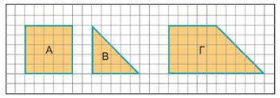
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

	**Greek:** **(lexiko)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΛΕΞΙΚΟ** **λεξικό** **dictionary**
	Greek: **(arithmos)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΑΡΙΘΜΟΣ** **Αριθμός** **number**
	Greek: **(sin)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΣΥΝ** **συν-πρόσθεσε** **plus-add**
	**Greek:** **(plin)** **English:** **Arabic:**	**ΠΛΗΝ** **Πλην-αφαίρεσε** **minus-substract**

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

	Urdu: **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	
	Greek: **(epi)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΕΠΙ** **Επί-πολλαπλασίασε** **times-multiply**
	Greek: **(dia)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΔΙΑ** **Διά-διαίρεσε** **by -divide**
	**Greek:** **(tetragono)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ** **τετράγωνο** **square**

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

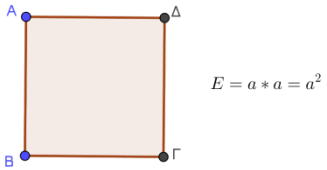
	**Greek:** **(orthogonio)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΟΡΘΓΩΝΙΟ** **ορθογώνιο** **rectangle**
	**Greek:** **(emvadon)** **English:** **Arabic:** **Urdu:** **Turkish:** **Kurdish:** **Farsi:**	**ΕΜΒΑΔΟΝ** **εμβαδόν** **area**

b. Κατασκευάζω το Μαθηματικό μου λεξικό

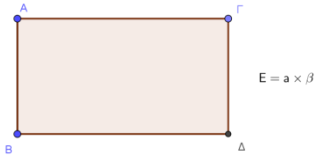
Από τη στιγμή που οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν το παραπάνω λεξικό τους οι καθηγητές έχουν την ευκαιρία να σχηματίσουν γνώμη για το κατά πόσον οι μαθητές τους είναι εξοικειωμένοι με τις μαθηματικές έννοιες και να διαγνώσουν τις μαθηματικές τους ανάγκες σχετικά με τα γεωμετρικά σχήματα, ώστε να παρέμβουν συμπληρώνοντας τις απαραίτητες γνώσεις με συγκεκριμένα παραδείγματα.

1. Τετράγωνο-Εμβαδόν τετραγώνου

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



2. Ορθογώνιο-Εμβαδόν ορθογωνίου



'Στόχοι για τους νέο-αφιχθέντες μαθητές'

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι μαθητές και μαθήτριες πρέπει να μπορούν:

- να συμπληρώνουν μόνοι τους το λεξικό
- να αναγνωρίζουν τις αντίστοιχες ελληνικές λέξεις
- να διακρίνουν ένα τετράγωνο κι ένα ορθογώνιο, τις διαστάσεις και, ει δυνατόν, να υπολογίζουν τα αντίστοιχα λεξικά τους.
- να επικοινωνήσουν τις αντίστοιχες εμπειρίες τους από το Εκπαιδευτικό Σύστημα της μητρικής τους χώρας.

Β. Η τάξη των Μαθηματικών

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

Μετά την διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος στην τάξη υποδοχής οι δύο εκπαιδευτικοί συζητούν και σχεδιάζουν το επερχόμενο μάθημα των Μαθηματικών, με βάση τα συμπεράσματα που έβγαλαν από το προηγούμενο μάθημα της γλώσσας.

Από τις αριθμητικές στις αλγεβρικές παραστάσεις

Χρόνος: δύο διδακτικές ώρες

Στόχοι για όλους τους μαθητές
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι μαθητές και μαθήτριες πρέπει να μπορούν:

- αναγνωρίζουν για τις ισοδύναμες αλγεβρικές εκφράσεις και να τις αναπαριστούν γεωμετρικά
- κατανοήσουν και να επεξεργαστούν μέχρις ενός σημείου τη σχέση μεταξύ της Αριθμητικής, της Άλγεβρας και της Γεωμετρίας.
- γενικεύσουν και να μεταφέρουν τη μάθησή τους σε άλλα θέματα και περιεχόμενα
- βρουν τις συνδέσεις μεταξύ αναπαραστάσεων και να αναπτύξουν νέες νοητικές εικόνες για τις έννοιες.

Ενορχήστρωση της τάξης
Οι μαθητές εργάζονται ομαδοσυνεργατικά σε μικρές ομάδες των 3-4 ατόμων.

Απαιτούμενο υλικό

- Κάρτες γραμμένες και κενές
- Μαρκαδόροι
- Ένα μεγάλο χαρτόνι, ψαλίδι, κόλλα
- Υπολογιστές τσέπης

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

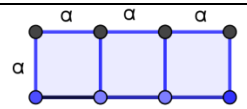
Προηγούμενες γνώσεις

Οι μαθητές πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με

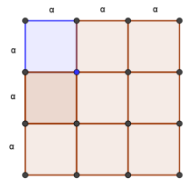
- Τα βασικά σύμβολα +,-,* (επί), /(διά) ,=
- τις αντίστοιχες βασικές πράξεις
- τον υπολογισμό του εμβαδού τετραγώνου και ορθογωνίου

Υλοποίηση

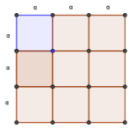
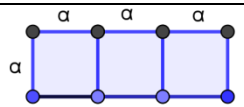
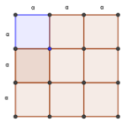
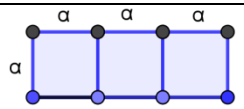
Οι δύο εκπαιδευτικοί εργάζονται συνεργατικά και ζητούν από τους μαθητές τους να εργαστούν σε ομάδες, που έχουν ήδη επιλέξει. Τους δίνουν είναι σύνολο καρτών, όπως το παρακάτω, προμηθεύοντάς τους και με άδειες (λευκές). Τους ζητούν να τις κόψουν και να τις κολλήσουν σε σειρές επάνω σε ένα χαρτόνι. Κάθε σειρά πρέπει να είναι αναπαράσταση της 'ίδιας' αλγεβρικής έκφρασης (λεκτική, γεωμετρική, πίνακας, ισότητα). Εάν δεν μπορούν να βρουν κάποια μορφή αναπαράστασης οφείλουν να τη συμπληρώσουν χρησιμοποιώντας τις λευκές, όπως και τα κενά κελιά των πινάκων. Τα λεξικά και οι υπολογιστές τσέπης (εναλλακτικά οι αριθμομηχανές των κινητών) αφήνονται να χρησιμοποιηθούν ελεύθερα από τους μαθητές.

<table>
<tr><td>$3\alpha * a$</td><td></td><td>Πολλαπλασίασε με 3 το τετράγωνο του α</td><td><table><tr><td>α</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>απάντησε</td><td>9</td><td></td><td></td><td>144</td></tr></table></td><td> 
</td></tr>
<tr><td></td><td>$(3\alpha)^2$</td><td></td><td><table><tr><td>α</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

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

			απάντησε	3	12	27	48		
$3 \bullet \alpha^2$		πολλαπλασίασε το 3 με α και ύψωσέ το στο τετράγωνο ή Ύψωσε το τριπλάσιο του α στο τετράγωνο	α	1	2	3	4		
			απάντησε			81			
	$9 \bullet \alpha^2$		α	1	2	3	4		
			απάντησε		12				

2. Το απαιτούμενο συμπληρωμένο χαρτόνι κάθε ομάδας (απάντηση).

$(3\alpha)^2$	πολλαπλασίασε το 3 με α και ύψωσέ το στο τετράγωνο ή Ύψωσε το τριπλάσιο του α στο τετράγωνο	α	1	2	3	4	
		απάντησε	9	36	81	144	
$3 \bullet \alpha^2$	Τριπλασίασε το τετράγωνο του α	α	1	2	3	4	
		απάντησε	3	12	27	48	
$9 \bullet \alpha^2$	Πολλαπλασίασε με 9 το τετράγωνο του α	α	1	2	3	4	
		απάντησε	9	36	81	144	
$3\alpha \bullet a$	Πολλαπλασίασε το 3α με το α	α	1	2	3	4	
		απάντησε	3	12	27	48	

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

Μόλις ολοκληρώσει κάθε ομάδα κολλάει τις κάρτες στο χαρτόνι της, στο οποίο θα αναφέρονται τα μέλη της ομάδας και τι εργασία εκπόνησε ο καθένας, το κολλάει στον τοίχο και συγκρίνονται οι απαντήσεις. Οι μαθητές βρίσκουν τις ομοιότητες και τις διαφορές και συζητούν επ' αυτών.

Προστιθέμενη αξία

- Συμμετοχή, συμπερίληψη και ενσυναίσθηση
- Κατασκευή γνώσης στηριγμένη σε προηγούμενη
- Δημιουργία ενός εν μέρει ανακατασκευασμένου καταλόγου διαθέσιμου για ανάκληση
- Συνδυασμένη Μάθηση Αντικειμένου και Γλώσσας (ΣΜΑΓ)
- Ενεργητική Μάθηση
- Ομαδοσυνεργατική Μάθηση και Διδασκαλία
- Διαφοροποιημένη Μάθηση

Θεωρητικό Υπόβαθρο του σεναρίου

Το παραπάνω σενάριο δημιουργήθηκε στηριγμένο στη σχετική έρευνα και βιβλιογραφία, προσαρμοσμένη στις συνθήκες στις οποίες οι εκπαιδευτικοί είναι υποχρεωμένοι να διδάξουν Μαθηματικά. Είναι ένα παράδειγμα μιας δραστηριότητας τάξης που ευελπιστεί να εμπνεύσει τον καθηγητή να δημιουργήσει τις δικές του. Κατά την άποψή μας δεν υπάρχει θεωρία που να παράγει 'έτοιμο προς χρήση' εκπαιδευτικό υλικό, ακόμα κι αν θα θέλαμε, λόγω της μεγάλης διασποράς που συναντάμε στις αντίστοιχες τάξεις των σχολείων στην Ελλάδα και των διαφορετικών αναγκών που δημιουργούνται.

Αφετηρία μας είναι η αρχή ότι όλοι οι μαθητές, άσχετα αν ήρθαν στην χώρα να μείνουν ή θα φύγουν, να έχουν εκπαίδευση που να στηρίζεται αφενός στη λογική της φυλετικής και πολιτιστικής ισότητας και μια αφοσίωση για πλήρη συμμετοχή σε μια δημοκρατική κοινωνία. Ο Cummins, μετά από την εικοσιπεντάχρονη έρευνά του πάνω στην δίγλωσση εκπαίδευση, απαίτησε (Cummins, 2000) μια 'μεταποιητική / διαπολιτισμική παιδαγωγική' για τους μαθητές γλωσσικών μειονοτήτων, όπου οι γλωσσικές και γνωσιακές ικανότητες των μαθητών εμπλέκονται στην μαθησιακή διαδικασία και όπου επιβεβαιώνονται οι ταυτότητες των μαθητών, συνυπολογίζοντας τις ανάγκες των

υπολοίπων μαθητών. Λάβαμε υπόψη μας τα ζητήματα που αίρονται σε σχέση με το σημαντικό ρόλο που παίζουν τα Μαθηματικά, όχι μόνο στο Ελληνικό Πρόγραμμα Σπουδών και τη σχολική κοινότητα, αλλά και διεθνώς. Ο D'Ambrosio (D'Ambrosio, 2007, 2015) βλέπει τα Μαθηματικά ως τη ραχιαία σπονδυλική στήλη του πολιτισμού, την βάση των Επιστημών και της Τεχνολογίας. Επακόλουθο είναι οι γονείς να διαθέτουν πολλά χρήματα για επιπλέον μαθήματα και να έχουν υψηλές προσδοκίες για τις επιδόσεις των παιδιών τους στα Μαθηματικά, τις περισσότερες φορές χωρίς ρεαλιστική βάση. Παρά τις προσπάθειες των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Μαθηματικά, οι μαθητές ιδιαίτερα κατά την διάρκεια των τελευταίων σχολικών τους ετών, δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του Προγράμματος Σπουδών. Συνέπεια είναι τα Μαθηματικά να αποδεικνύονται ένα αντικείμενο για λίγους, αίροντας ζητήματα κοινωνικής δικαιοσύνης (Ernest 2007).

Οι 'νέο-φερμένοι' μαθητές φέρνουν μαζί τους ένα επί πλέον φορτίο για τον καθηγητή, που ήδη παλεύει να ανταπεξέλθει με αυτές τις προκαταλήψεις και συχνά ακούει να κατηγορείται ΄ότι έχει στερεοτυπικές αντιλήψεις για την ικανότητα των μαθητών του να μάθουν Μαθηματικά και λόγω αυτών προσφέρει στους μαθητές του ένα υποβαθμισμένο ' Σπουδών' (Matthews et al. 2005).

Αρχίσαμε να σχεδιάζουμε το παραπάνω σενάριο για μια τάξη σε πρεαγματικές συνθήκες στην Ελλάδα, με κύριο μέλημα να είναι εφαρμόσιμο για όλους τους μαθητές. Στόχος μας ήταν όλοι οι μαθητές, ει δυνατον, με την χρήση των πολλαπλών αναπαραστάσεων να το βρουν άξιο λόγου (πράξης), ευρηματικό, ανθρώπινο, και ενδιαφέρον (Wood et al., 2007).

Έπρεπε να λάβουμε υπόψη μας την οπτική των διδακτικών στόχων της Μαθηματικής Εκπαίδευσης και διδασκαλίας των Μαθηματικών του Ελληνικού Προγράμματος Σπουδών σχετικού με τις πολλαπλές αναπαραστάσεις. (ΦΕΚ 162/22-01-2015, σελ. 12*)*:

'Η δυνατότητα των μαθητών να διαχειρίζονται με άνεση και αποτελεσματικότητα τη μαθηματική γλώσσα και τα μαθηματικά εργαλεία'

Αναπαράσταση εννοιών διαδικασιών και σχέσεων

Αυτή η ικανότητα περιλαμβάνει την κατανόηση του τρόπου χρήσης και του τρόπου σύνδεσης των διαφόρων μορφών αναπαράστασης που χρησιμοποιούνται στα Μαθηματικά (φυσική γλώσσα, σύμβολα, εικόνες, διαγράμματα, γραφήματα, πίνακες) την αναγνώριση των πλεονεκτημάτων και περιορισμών τους και τη ευελιξία επιλογής της κατάλληλης αναπαράστασης σε σχέση με τις απαιτήσεις του προβλήματος που επιλύει. Στο Λύκειο μιλάμε συνήθως για αλγεβρικές, γεωμετρικές, γραφικές, αλγεβρικές και λεκτικές αναπαραστάσεις ή για αναπαραστάσεις με χρήση κατάλληλων λογισμικών. Είναι σημαντικό οι μαθητές να έχουν την ευκαιρία να εκφράζονται μέσω πολλαπλών

αναπαραστάσεων, καθεμιά από τις οποίες θα 'φωτίσει' διαφορετικές πτυχές της μαθηματικής έννοιας ή διαδικασίας. Η χρήση, επομένως, διαφόρων μορφών αναπαράστασης συνεισφέρι στην κατανόηση και αναγνώριση σχέσεων μεταξύ διαφορετικών μορφών έκφρασης.

Κατόπιν έπρεπε να αναζητήσουμε εργαλεία που είχαν χρησιμοποιηθεί σε ανάλογες περιπτώσεις. Αντλήσαμε ιδέες από την έρευνα της διαπολιτισμικής και πολυπολιτισμικης εκπαίδευσης, 'οπως και τηε εναταξιακής (για μαθητές με ειδικές ανάγκες) και Γενικής Διδακτικής των Μαθηματικών. Τέσσερα, κυρίως, εργαλεία αποδείχτηκαν σχετικά και πολύ βοηθητικά κατά την γνώμη μας:

1. Content Language Integrated Learning (γνωστή ως CLIL), όρος με τον οποίο είθισται να καλύπτονται πολλά προγράμματα που έχουν υλοποιηθεί στην Αμερική και στην Ευρώπη. Αυτά αφορούν την διδασκαλία ενός αντικειμένου, στην περίπτωσή μας τα Μαθηματικά και της Γλώσσας σε αλληλοϋποστήριξη και αλληλεπίδραση.

Στο πλαίσιο σχετικής έρευνας η Navés T. (Navés, 2009) αναγνωρίζει 10 κοινά χαρακτηριστικά που έχουν τα επιτυχημένα από αυτά:

1. Σεβασμό και στήριξη της μητρικής γλώσσας και κουλτούρας του μαθητή

2. Ικανοί δίγλωσσοι εκπαιδευτικοί

3. καλά οργανωμένα, και όχι περιστασιακά, ενισχυτικά μαθήματα

4. μακροπρόθεσμα, σταθερά προγράμματα και διδακτικό προσωπικό

5. τα προγράμματα να στηρίζονται από τους γονείς

6. συνεργασία και 'ηγεσία' των εκπαιδευτικών αρχών, των διαχειριστών και των εκπαιδευτικών

7. διπλά καταρτισμένοι καθηγητές (στην Γλώσσα και τα Μαθηματικά)

8. υψηλές προσδοκίες και στάνταρ διδασκαλίας,

9. διαθεσιμότητα εκπαιδευτικού υλικού για CLIL και

10. κατάλληλη CLIL μεθοδολογία.

Το προτεινόμενο σενάριο προσπάθησε να ικανοποιήσει, κατά το δυνατόν, όσο γίνεται περισσότερα:

(1) Λόγω της μεγάλης ποικιλίας γλωσσικών ιδιωμάτων των μαθητών μας και όχι μόνον δεν υπάρχουν , προς το παρόν, δίγλωσσοι καθηγητές που να μιλούν και να διδάσκουν την γλώσσα των 'νεοφερμένων' μας. Προσπαθήσαμε να ικανοποιήσουμε την πρώτη προϋπόθεση, ζητώντας τους να γράψουν και να επικοινωνήσουν τις με την υπόλοιπη τάξη δικές τους λέξεις, εκφράσεις και εμπειρίες. Στη συγκεκριμένη τους προσπάθεια μπορούν

Για τα (2), (7) προτείνουμε τη συνδιδασκαλία των εκπαιδευτικών που διδάσκουν τα δύο αντικείμενα.

(3) (8) αποτελεί λογική και παρότρυνση του Προγράμματος Σπουδών

(6) γίνεται προσπάθεια από τα σχολεία

(4), (5), (9), (10) είναι υπό έρευνα

2. Διαφοροποιημένη Διδασκαλία και Μάθηση

Και οι δυο μας τάξεις, τόσο η υποδοχής, όσο και η 'κανονική' , αλλά και οποιαδήποτε τάξη στο σχολείο , είναι λίγο έως πολύ, μικτών επιδόσεων και αναγκών για ποικίλους λόγους. Τα τελευταία τριάντα χρόνια έχει αναπτυχθεί η ιδέα της 'Διαφοροποιημένης τάξης', η "Διδασκαλία με Τέχνη", που θεωρείται ως ένα μαθησιακό τρίγωνο (Δάσκαλος, Μαθητής και το 'Υλικό') με τον Δάσκαλο να τοποθετείται στην κορυφή (Tomlinson, 1999). Για το σενάριό μας προτείνουμε ένα δάσκαλο που προσπαθεί να εμπνευστεί από αυτές τις αρχές, να μην εφαρμόζει συνταγές, αλλά να δημιουργεί τις δικές του, να τις αναστοχάζεται, αφαιρώντας και προσθέτοντας κατά την κρίση του.
Έναν Δάσκαλο, που παντού και πάντα έχει κατά νου τις αρχές της Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια του μαθήματος, όπως καταγράφηκαν από την Tomlinson, (Tomlinson, 1999):

(1) εκτιμά κάθε μαθητή ως άτομο
(2) θυμάται να διδάσκει όλα τα παιδιά
(3) συνεχίζει να αναπτύσσεται (ως προς την τεχνογνωσία του)
(4) αγωνίζεται για μάθηση με χαρά
(5) προσφέρει υψηλές προσδοκίες - και πολλές σκαλωσιές
(6) μοιράζεται την διδασκαλία με τους μαθητές του
(7) βοηθάει τους μαθητές του να κατασκευάζουν τις **δικές** τους ιδέες

(8) υψηλού επιπέδου προσδοκίες και στανταρς διδασκαλίας;
(9) αγωνίζεται για την ανεξαρτησία των μαθητών του
(10) θεωρεί ότι 'Πειθαρχία και το Μάθημα' προκύπτουν συγκαλυμμένα, παρά εκτίθενται ανοιχτά
(11) χρησιμοποιεί θετική ενέργεια και χιούμορ

3. Συνεργατική Μάθηση

Ο δάσκαλος που περιγράψαμε προηγουμένως, με τα χαρακτηριστικά της διαφοροποιημένης τάξης, φροντίζει την άλλη κορυφή του τριγώνου, το μαθητή του. Ο Swan M. ((Swan 2006)), που μας ενέπνευσε για την εκπόνηση του σεναρίου, τονίζει ότι οι μέθοδοι συνεργατικής μάθησης προωθούν μάθηση που αντέχει τον χρόνο ή χρησιμεύει σε λύσεις ασυνήθιστων καταστάσεων.

Η λογική είναι να χτίζουμε στην γνώση που οι μαθητές μας έχουν ήδη αποκτήσει, εκθέτοντας και συζητώντας τις τυχόν παρανοήσεις και τα λάθη που μεταφέρουμε από το παρελθοον, δημιουργώντας συνδέσεις μεταξύ των εννοιών.

Επί πλέον οι μαθητές μας δουλεύοντας σε ομάδες ανταλλάσουν τις εμπειρίες τους, μοιράζονται τις δυσκολίες, τους μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο και επικοινωνούν τα ευρήματά τους με όλη την τάξη.

Μαθαίνοντας από τον φίλο μου μοιάζει να δίνει σάρκα και οστά στην αρχή μιας 'μεταποιητικής/διαπολιτισμικής παιδαγωγικής' που απαιτείται από τον Cummins.

4. Συνδιδασκαλία

Προτείνουμε τη συνδιδασκαλία, που πρωτοσυναντήθηκε ως παράδειγμα στα πλαίσιο της ενταξιακής εκπαίδευσης, ως ένα τρόπο (παραφράζοντας το σκεπτικό για τη Συνδιδασκαλία των Cook and Friend (Cook and Friend, 2004):

- να προσφέρουμε υπηρεσίες στους 'νεοφερμένους' μαθητές μας ως μέρος της φιλοσοφίας των πρακτικών ένταξης στη μικτή μας τάξη

  να δώσουμε σε ΟΛΟΥΣ τους μαθητές την ευκαιρία να τύχουν βελτιωμένης καθοδήγησης. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται οι ταλαντούχοι-ακαδημαϊκά προικισμένοι, οι μαθητές που έχουν μέση επίδοση, οι μαθητές με διαγνωσμένες ειδικές ανάγκες, αλλά και οι 'νεοφερμένοι'.

Είναι πολύ σημαντικό για τους μαθητές μας, δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά, να έχουν τους καθηγητές τους ως πρότυπο μιας κοινωνίας που αλληλοβοηθιέται και αλληλεπιδρά για καλύτερα αποτελέσματα όλων των μελών της. Μιας ενεργούς κοινότητας αλληλοαποδοχής, στην οποία κινητοποιεί ο ένας τον άλλο να εμπλακεί σε συζητήσεις και εξηγήσεις ιδεών, προκαλώντας και διδάσκοντας αλλήλοις, δημιουργώντας και επιλύοντας ερωτήματα και προβλήματα, τελικά δουλεύοντας συνεργατικά με μεθόδους και αποτελέσματα, που μοιράζονται.

Βιβλιογραφία

1. Anonymous (n.d.) Teaching Maths Through English. A CLIL Approach. Cambridge : Cambridge ESOL, University of Cambridge.
2. Cook, L., & Friend, M. (2004, April). Co-Teaching: Principles, Practices, and Pragmatics, Paper presented at the quarterly meeting of the New Mexico Public Education Department Special Education Meeting, Albuquerque, NM.
3. Cook, L. & Friend, M. (2010). The state of the art of collaboration on behalf of students with disabilities. Journal of Educational and Psychological Consultation, 20, 1-8.
4. Cummins, J.(2000): Language, power, and pedagogy. Bilingual children in the crossfire. Clevedon, England: Multilingual Matters
5. Ernest, P. (2007). Why social justice. Philosophy of Mathematics Education Journal, 21.
   Retrieved from http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome21/index.htm
6. Greek Curriculum of Mathematics for Upper Secondary Education Greek Government Newspaper N. 162/22-01-2015 (FEK 162/22-01-2015)
7. Leigh N. Wood , Sadhbh Joyce , Peter Petocz & Melissa Rodd (2007) Learning in lectures: multiple representations, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 38:7, 907-915
8. Matthews, C., Watego, L., Cooper, T. J., & Baturo, A. R. (2005). Does mathematics education in Australia devalue Indigenous culture? Indigenous perspectives and non-Indigenous reflections.In P. Clarkson, A. Downtown, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), Proceedings of the 28th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (pp. 513–520). Melbourne, Vic.: University of Melbourne.
9. Navés T. (2009) Effective Content and Language Integrated Learning (CLIL) Programmes in Ruiz de Zarobe, Yolanda, and Rosa M. Jiménez Catalán, eds. 2009. Content and language Integrated learning; evidence from research in Europe. (Second Language Acquisition−SLA). Bristol: Multilingual Matters
10. Swan, M. (2006). Collaborative Learning in Mathematics: A Challenge to our Beliefs and Practices. London: National Institute for Advanced and Continuing 175 15 Education (NIACE); National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC)
11. Thom, R. (1973). Modern mathematics: does it exist? In A.G. Howson (Ed.), Developments in Mathematics Education: Proceedings of the Second International Congress on Mathematics Education. Cambridge: Cambridge University Press, 194-209.
12. Warren E. and Miller J., (2016) Mathematics at the Margins, Springer Briefs in Education, DOI 10.1007/978-981-10-0703-3_1
13. *Wolfram Conrad:* The UK needs a revolution in the way maths is taught. Here's why… The Guardian (23-02-2014)
14. Tomlinson, C. (1999). The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners. Alexandria, VA: ASCD