



0  
5  
6



Πρόγραμμα  
διά βίου  
μάθησης



2

8

7

0

1

4

9

5

GR

8

3

6  
2  
7  
0



# Κατευθυντήριες γραμμές για τη μέθοδο του MATHeatre για εκπαιδευτικούς και μαθητές



Πρόγραμμα  
διά βίου  
μάθησης



**Le-MATH**

**Εκμάθηση Μαθηματικών μέσω  
νέων παραγόντων επικοινωνίας  
2012-2014**

[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP



## **Κατευθυντήριες γραμμές για τη μέθοδο του MATHeatre**

**Διδασκαλία και εκμάθηση των μαθηματικών μέσω  
μαθηματικών δραστηριοτήτων επικοινωνίας**



**Κατευθυντήριες γραμμές για εκπαιδευτικούς και μαθητές**

## **Συνεισφορά για την προετοιμασία αυτών των κατευθυντηρίων γραμμών:**

Οι κατευθυντήριες γραμμές είναι το αποτέλεσμα της συλλογικής εργασίας όλων των εταιριών για την ανάπτυξη του Le-Math έργου, και συγκεκριμένα των εξής:

### **Συντονιστικός Φορέας**

**Cyprus Mathematical Society** (CY - Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou) along with 12 partners from Cyprus, Greece, Bulgaria, Romania, Austria, Sweden, France, Spain, Czech Republic, Belgium and Hungary.

### **Οργανισμοί - Εταίροι**

**Thales Foundation of Cyprus** (CY-A. Skotinos, P. kenderov, E. Christou, L. Zeniou-Papa, C. Christou), **Charles University in Prague-Faculty of Education** (CZ-J. Novotna, A. Jancarik, K. Jancarikova, J. Machalikova), **Loidl-Art** (AT-H. Loidl), **VUZF University** (BG-S. Grozdev), **“CALISTRAT HOGAS” National College Piatra-Neamt** (RO-N. Circu, L-M Filimon), **Lyckeskolan** (SE-M. Manfjard Lydell), **LEOLAB** (ES-M. Munoz, B. Dieste, E. Cid), **Junior Mathematical Society Miskolc** (HU-P. Kortesi), **European Office of Cyprus** (BE-CY-R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **Collège Saint-Charles, Guipavas** (FR-K. Tréguer, E. Guéguen, E. Darees, C. Kervennic), **National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems** (GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY-G. Economides, N. Nirou, V. Cherninkov).

### **Επικοινωνήστε με τον συντονιστή**

**Γρ. Μακρίδης** στο makrides.g@ucy.ac.cy, thales@usa.net

Τηλ.: (+357) 99641843

[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu), [www.cms.org.cy](http://www.cms.org.cy), [www.thalescyprus.com](http://www.thalescyprus.com)



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>		<i>Σελίδα</i>
<b>Ενότητα G1</b>	Εισαγωγή	5
<b>Ενότητα G2</b>	Ποιος είναι ο σκοπός του MATHeatre?	9
<b>ΜΕΡΟΣ Α' ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΑΙΧΜΗΣ</b>		
<b>Ενότητα A1</b>	Συγκεκριμένα πλεονεκτήματα για τους εκπαιδευτικούς	14
<b>Ενότητα A2</b>	Καθορισμός στόχων για την εκμάθηση μαθηματικών	28
<b>Ενότητα A3</b>	Εφαρμόζοντας νέες θεωρίες σε νέες πρακτικές	32
<b>Ενότητα A4</b>	Η θεατρική προσέγγιση	39
<b>Ενότητα A5</b>	Η σύνδεση του θεατρικού σεναρίου με το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών	45
<b>Ενότητα A6</b>	Βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων	71
<b>Ενότητα A7</b>	Κίνητρα και MATHeatre	77
<b>Ενότητα A8</b>	Δεξιότητες Επικοινωνίας και MATHeatre	83
<b>Ενότητα A9</b>	Διαγωνισμοί-Εκδηλώσεις και MATHeatre	95
<b>ΜΕΡΟΣ Β' MATHeatre ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ</b>		
Μαθηματικού περιεχομένου παραδείγματα - Ένταξη του MATHeatre στη μαθησιακή διαδικασία		99
<b>Ενότητα B1</b>	Παραδείγματα/Εικονογραφήσεις από τη χρήση του MATHeatre έξω από τα πλαίσια της συνηθισμένης διδασκαλίας των μαθηματικών	101
<b>Ενότητα B2</b>	Παραδείγματα/Εικονογραφήσεις από τη χρήση MATHeatre στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθηματικών	104
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ</b>		134
<b>ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ / ΥΛΙΚΟ</b>		138
<b>MT-Tool 1</b>	Le-MATH Manual of Good Practices	
<b>MT-Tool 2</b>	Sample video of MATHeatre Plays	
<b>MT-Tool 3</b>	Manual of Scripts for MATHeatre	
<b>MT-Tool 4</b>	Mathematical Stories for Theatre	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>		139
<b>Παράρτημα 1</b>	Ανάλυση σεναρίων MATHeatre (αγγλική έκδοση μόνο)	Παράρτημα 1 0
<b>Παράρτημα 2</b>	Ανάλυση θεατρικών μαθηματικών ιστοριών (αγγλική έκδοση μόνο)	Παράρτημα 2 0



## ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

---

### Ενότητα G1

---

#### Εισαγωγή

Στόχος της πρότασης του έργου Le-Math είναι η προετοιμασία κατευθυντήριων γραμμών για τους εκπαιδευτικούς, ώστε να αναπτύξουν τις ικανότητές τους στη χρήση θεατρικών δραστηριοτήτων, που θα λειτουργήσουν ως μέσο ενίσχυσης της διδασκαλίας και εκμάθησης των μαθηματικών.

Συγκεκριμένα, οι κατευθυντήριες αυτές γραμμές αφορούν στην ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας για τη διδασκαλία και εκμάθηση των μαθηματικών μέσω της δημιουργίας ενός εργαλείου που ονομάζεται MATHeatre, το οποίο παρέχει βασικές δεξιότητες για τη «Διδασκαλία και εκμάθηση των μαθηματικών μέσα από μαθηματικές θεατρικές δραστηριότητες».

Το εργαλείο θα απευθύνεται σε δασκάλους Δημοτικής Εκπαίδευσης, καθηγητές Μέσης Εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά σε μαθητές ηλικίας 9-18 ετών και αναμένεται να προσφερθεί στο πλαίσιο της ενδοϋπηρεσιακής τους κατάρτισης.

Στο έργο Le-Math καθορίζεται ότι η μέθοδος αυτή (MATHeatre) περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός δείγματος διδακτικού υλικού και μεθοδολογίας για τη διδασκαλία των Μαθηματικών σε μαθητές ηλικίας 9-18 ετών με τη χρήση ειδικά σχεδιασμένων θεατρικών σεναρίων, που έχουν ως κύριο άξονά τους την εκμάθηση των μαθηματικών είτε με άμεσο, είτε με έμμεσο τρόπο. Η μέθοδος περιλαμβάνει την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών, με στόχο να αποκτήσουν οι εκπαιδευτικοί την ικανότητα σχεδιασμού και εφαρμογής μαθηματικών θεατρικών σεναρίων, της οργάνωσης θεατρικών φεστιβάλ και διαγωνισμών, καθώς και την ικανότητα πρόκλησης ενδιαφέροντος για συμμετοχή των μαθητών, ώστε να μαθαίνουν, να κατανοούν και να



εκτιμούν τα μαθηματικά. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας και η δημιουργικότητα είναι μέρος της μεθοδολογίας.

Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν ένα πλαίσιο που θα ενισχύσει τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών, έτσι ώστε να μπορέσουν να υιοθετήσουν ένα νέο εργαλείο διδασκαλίας για τους ίδιους και ένα νέο εργαλείο μάθησης για τους μαθητές. Με τη χρήση αυτού του εργαλείου οι μαθητές θα ενθαρρύνονται να προβάλλουν τις μαθηματικές τους ιδέες ακολουθώντας μια νέα καινοτόμο προσέγγιση, αλλά και να κατανοούν διάφορες έννοιες, διαδικασίες και ιδέες, που εντάσσονται στο ευρύτερο πλαίσιο των μαθηματικών. Ακόμη, θα παρακινηθούν να ασχοληθούν με τη φιλοσοφία και ιστορία των μαθηματικών, να αναλογιστούν τα χαρακτηριστικά των πρωτοπόρων στον τομέα και να αναπτύξουν την ηθική, την αισθητική και τις αξίες που είναι συνυφασμένες με το θέμα.

**Μέσα από αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές, οι δικαιούχοι αναμένεται να εξοικειωθούν με ορισμένες από τις πτυχές των τελευταίων εξελίξεων σε αυτό τον τομέα. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται ορισμένα βασικά στοιχεία που αφορούν στο:**

- Ποιοι είναι οι στόχοι των Μαθηματικών και πώς μπορεί η προσέγγιση MATHeatre να βοηθήσει (ή πώς μπορεί η προσέγγιση MATHeatre να είναι χρήσιμη);
- Ποια είναι μερικά βασικά στοιχεία σχετικά με το θεωρητικό υπόβαθρο που αφορούν στην εκμετάλλευση της MATHeatre ως μιας προσέγγισης μάθησης;
- Ποια είναι μερικά μοντέλα/προσεγγίσεις/παραδείγματα για τη χρήση δραστηριοτήτων MATHeatre ως μέσο στήριξης για την εκμάθηση-διδασκαλία;
- Ποια θα μπορούσε να είναι η πρακτική της της ενσωμάτωσης των δραστηριοτήτων MATHeatre στη διδασκαλία;

Επιπλέον, οι εν λόγω κατευθυντήριες γραμμές θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες για τους εκπαιδευτικούς στο σχεδιασμό σεναρίων σχετικών με τη διδασκαλία/μάθηση.

Με βάση τα παραπάνω θα αναμέναμε σχολιασμό και συζήτηση σχετικά με την ανάπτυξη ικανοτήτων σε θέματα όπως:



- Ανάπτυξη σεναρίου από το διδάσκοντα ή τους μαθητές για μια παράσταση, η οποία θα είναι βασισμένη σε μαθηματικές ιδέες και που θα έχει ως απώτερο στόχο να προσφέρει κίνητρο και να βελτιώσει τις επικοινωνιακές ικανότητες του μαθητή.
- Ανάπτυξη ή προσαρμογή σεναρίου από το δάσκαλο ή από τους μαθητές για ένα έργο που θα βασίζεται σε ένα βιβλίο, μια ιστορία, μια θεατρική παράσταση ή που θα σχετίζεται με ένα σενάριο στον ευρύτερο τομέα των μαθηματικών (όπως π.χ ιστορία μαθηματικών, έννοιες, πρωτοπόροι) με απώτερο στόχο την παροχή κινήτρων μέσα από τη βελτίωση της κατανόησης, την ανάπτυξη του προβληματισμού ή και τη βελτίωση των δεξιοτήτων στο πλαίσιο της μαθηματικής εκπαίδευσης των μαθητών.
- Ανάπτυξη ενός θεατρικού έργου ή σκηνών από το μαθητή, με τη χρήση ενός σεναρίου, που θα αποσκοπεί στο να βοηθήσει στην επεξήγηση μιας μαθηματικής έννοιας στους συμμαθητές του ή σε άλλους μη ειδικούς.
- Ανάπτυξη σεναρίου από το δάσκαλο ή από τους μαθητές για μία παράσταση η οποία θα είναι βασισμένη σε μαθηματικές ιδέες και που θα έχει ως απώτερο στόχο να δώσει κίνητρο και να βελτιώσει τις επικοινωνιακές ικανότητες του μαθητή.
- Συμμετοχή ή παρακολούθηση θεατρικής παράστασης από τους μαθητές, η οποία ουσιαστικά θα αποτελεί μέσο για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων, όπως η εκμάθηση μαθηματικών ιδεών και εννοιών.
- Αναγνώριση και χρήση (στο πλαίσιο μιας συνηθισμένης τάξης μαθηματικών ή στο πλαίσιο άλλων εξωσχολικών και μη δραστηριοτήτων) δραστηριοτήτων του MATHeatre/σεναρίων/θεατρικών παραστάσεων, με στόχο την παροχή κινήτρων και τη βελτίωση των διαφόρων μαθηματικών δεξιοτήτων στο πλαίσιο της μαθηματικής εκπαίδευσης των μαθητών.
- Εντοπισμός και χρήση δραστηριοτήτων του MATHeatre και σεναρίων από το διδάσκοντα στον τομέα της ιστορίας των μαθηματικών, των μαθηματικών εννοιών, καθώς και αναφορικά με τους πρωτοπόρους στον τομέα, με στόχο οι μαθητές να έλθουν σε πρώτη επαφή με το θέμα ή και να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους.



- Εντοπισμό και χρήση δραστηριοτήτων του MATHeatre, σεναρίων και έργων στον τομέα των μαθηματικών, με στόχο να βοηθηθεί ο μαθητής στην επεξήγηση και στην κατανόηση μιας μαθηματικής έννοιας ή διαδικασίας και στη μεταλαμπάδευση ιδεών στους συμμαθητές του.

Τέλος, οι κατευθυντήριες γραμμές αναμένεται να δώσουν στους εκπαιδευτικούς πληροφορίες σχετικά με **την οργάνωση και τη συμμετοχή σε φεστιβάλ ή διαγωνισμούς, αναφορικά με τις δραστηριότητες του MATHeatre που σχετίζονται με τα μαθηματικά.**





---

## Ενότητα G2

---

### Ποιος είναι ο σκοπός του MATHeatre;

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζει τα Μαθηματικά ως έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους για την ανάπτυξη και στους στόχους της στρατηγικής της «Ευρώπης 2020» αναφέρεται στη σημασία της προώθησης τους. Επιπλέον, είναι χρήσιμο να τονίσουμε ότι ανάμεσα στους στόχους αυτής της στρατηγικής είναι να μειωθούν τα ποσοστά των αποχωρήσεων από τα σχολεία. Έτσι, κάθε ενέργεια που συμβάλλει στην επίτευξη αυτών των στόχων αποτελεί ένα θετικό στοιχείο για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στην πρόταση για το παρόν έργο, δηλώνεται ρητώς ότι το MATHeatre στοχεύει στη διδασκαλία και στην εκμάθηση των μαθηματικών μέσα από θεατρικές μαθηματικές δραστηριότητες.

Με βάση τα πιο πάνω, είναι δικαιολογημένο να αναρωτηθεί κανείς: «Με ποιο υπόβαθρο θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχουν κάποιες αποδείξεις ή ακόμα και κάποιες ενδείξεις ότι μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος αυτός;»

Στις επόμενες παραγράφους, θα παρουσιαστούν επιχειρήματα και εκτιμήσεις που οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί. Αυτά τα επιχειρήματα βασίζονται στα πλεονεκτήματα και στα οφέλη θεατρικών δραστηριοτήτων σε σχέση με τους στόχους και τις πεποιθήσεις αναφορικά με την εκμάθηση των μαθηματικών, καθώς και στις αρχές που στηρίζουν αυτή την παιδαγωγική προσέγγιση. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα ευρήματα που προκύπτουν από την επιστημονική έρευνα, που δικαιολογούν τον ισχυρισμό ότι οι θεατρικές δραστηριότητες μπορούν να συμβάλουν θετικά σε αυτό τον σκοπό. Είναι σαφές ότι αυτοί οι συσχετισμοί υποστηρίζουν την πεποίθηση που έχουμε, ότι οι θεατρικές δραστηριότητες μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εκμάθηση των μαθηματικών, καθώς παρέχουν το κατάλληλο περιβάλλον για την παροχή κινήτρων στους μαθητές, για την καλλιέργεια των δεξιοτήτων επικοινωνίας και επομένως μπορούν να βοηθήσουν τον μαθητή στην επίλυση προβλημάτων.



## Οι στόχοι των Μαθηματικών

Όλος ο κόσμος δίνει έμφαση στην εκπαίδευση στα μαθηματικά προσεγγίζοντας τους στόχους και τις διαδικασίες που σχετίζονται άμεσα με το μάθημα. Σχεδόν σε κάθε χώρα, γίνονται προσπάθειες για την προώθηση νέων μεθόδων που θα ενισχύσουν τη διδασκαλία στο αντικείμενο. Για παράδειγμα, η κυβέρνηση της Αλμπέρτα του Καναδά προσεγγίζει την εκμάθηση και τη διδασκαλία των μαθηματικών στο σχολικό επίπεδο με ένα μοναδικό, δημιουργικό και καινοτόμο τρόπο, προτείνοντας ένα ευρύ σύνολο χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την ενεργητική εκμάθησή τους. Πιστεύουμε ότι μια απλή παρουσίαση αυτών των ιδεών θα βοηθήσει στην κατανόηση του πλαισίου που θα εξετάσουμε παρακάτω:

Αυτά είναι:

### **i. Πεποιθήσεις σχετικά με τους μαθητές και την εκμάθηση των μαθηματικών**

Οι μαθητές μαθαίνουν, αποδίδοντας νοήματα στις πράξεις τους. Αντίστοιχα, χρειάζεται να κατασκευάσουν το δικό τους νόημα όταν μαθαίνουν μαθηματικά. Οι μαθητές όλων των επιπέδων και δυνατοτήτων, μπορούν να επωφεληθούν από την εργασία με ποικιλία μέσων, εργαλείων και πλαισίων κατά την κατασκευή νοήματος για νέες μαθηματικές ιδέες. Το μαθησιακό περιβάλλον θα πρέπει να εκτιμά και να σέβεται την ποικιλομορφία των εμπειριών και του τρόπου σκέψης των μαθητών, έτσι ώστε οι μαθητές να μην φοβούνται να θέτουν ερωτήσεις και να κάνουν εικασίες στα πλαίσια του μαθήματος.

Οι μαθητές πρέπει να διερευνήσουν την επίλυση των προβληματικών καταστάσεων, προκειμένου να αναπτύξουν προσωπικές στρατηγικές και να γίνουν μαθηματικά εγγράμματοι. Πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι είναι αποδεκτό να λύσουν προβλήματα με ποικίλους τρόπους και ότι μια ποικιλία λύσεων είναι αποδεκτή.

Επιπλέον, αναγνωρίζεται ότι οι:

### **II. Στόχοι για τους μαθητές**

Οι κύριοι στόχοι της μαθηματικής εκπαίδευσης είναι να προετοιμάσει τους μαθητές στο να:

- επιλύουν προβλήματα
- να επικοινωνούν και να σκέφτονται μαθηματικά



- να κάνουν συνδέσεις μεταξύ των μαθηματικών και των εφαρμογών τους
- να γίνουν μαθηματικά εγγράμματοι
- να εκτιμήσουν την αξία των μαθηματικών
- να προβαίνουν σε ενημερωμένες αποφάσεις

Οι μαθητές που έχουν εκπληρώσει αυτούς τους στόχους:

- αποκτούν κατανόηση και εκτίμηση για το ρόλο των μαθηματικών στην κοινωνία
- παρουσιάζουν θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά
- συμμετέχουν και επιμένουν στη μαθηματική επίλυση προβλημάτων
- συμβάλουν σε μαθηματικές συζητήσεις
- αναλαμβάνουν κινδύνους με την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών
- παρουσιάζουν περιέργεια για τα μαθηματικά και για καταστάσεις που περιέχουν μαθηματικά.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στην επίτευξη των στόχων αυτών με την καλλιέργεια ενός κλίματος στην τάξη, που θα ενισχύει την εννοιολογική κατανόηση μέσω:

- της αποδοχής ρίσκων
- της προώθησης της ανεξάρτητης σκέψης
- της ανταλλαγής της μαθηματικής τους γνώσης
- της επίλυσης προβλημάτων σε ατομικές και ομαδικές εργασίες
- της επιδίωξης μεγαλύτερης κατανόησης των μαθηματικών
- της εκτίμησης της αξίας των μαθηματικών σε όλη την ανθρώπινη ιστορία.

Σημαντικό ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων διαδραματίζουν μερικές σημαντικές μαθηματικές διαδικασίες. Αυτές οι μαθηματικές διεργασίες είναι κρίσιμες πτυχές της εκμάθησης, της εφαρμογής και της κατανόησης των μαθηματικών. Οι μαθητές πρέπει να αντιμετωπίζουν αυτές τις διαδικασίες τακτικά όσο θα μαθαίνουν μαθηματικά, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της μαθηματικής εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τις αρχές οι μαθητές αναμένεται:

- να μάθουν να χρησιμοποιούν σωστά τους κώδικες επικοινωνίας, ώστε να μπορούν εκφράσουν την κατανόησή τους



- να μπορούν να συνδέουν μαθηματικές ιδέες και έννοιες με καθημερινές εμπειρίες και άλλους επιστημονικούς κλάδους
- να επιδεικνύουν με ευχέρεια και ακρίβεια νοητικά μαθηματικά
- να αναπτύσσουν και να εφαρμόζουν καινούργιες μαθηματικές γνώσεις μέσα από την επίλυση προβλημάτων
- να αναπτύσσουν μαθηματική λογική
- να επιλέγουν και να χρησιμοποιούν την τεχνολογία ως εργαλείο μάθησης και επίλυσης προβλημάτων
- να αναπτύσσουν ικανότητες οπτικοποίησης, που θα τους βοηθήσουν στην επεξεργασία των πληροφοριών, και στην να επίλυση προβλημάτων.

Η εξέταση των αρχών αυτών οδηγεί στην αιτιολόγηση της χρησιμότητας υιοθέτησης της θεατρικής προσέγγισης, ως μέσου που μπορεί να συμβάλει στη γνώση των μαθηματικών. Η αιτιολόγηση αυτή υποστηρίζεται, αν θεωρήσουμε ότι πράγματι μια θεατρική προσέγγιση σχετίζεται άμεσα με τις δεξιότητες επικοινωνίας, τις δεξιότητες επίλυσης προβλήματος, και τις δεξιότητες συλλογισμού.

Επιπλέον η Αμερικάνικη συμμαχία για την θεατρική εκπαίδευση στην ιστοσελίδα της παρατηρεί ότι:

### ***“Το Θέατρο Βελτιώνει την ακαδημαϊκή επίδοση”***

Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει τη σχέση μεταξύ της συμμετοχής σε θέατρο και της ακαδημαϊκής επίδοσης. Εκτός από την κατοχή υψηλότερων τυποποιημένων αποτελεσμάτων σε διαγωνίσματα από τους συνομηλίκους τους που δεν ασχολούνται με τις τέχνες, ο μαθητής, ο οποίος συμμετέχει στο θέατρο παρουσιάζει βελτιωμένη κατανόηση του γραπτού λόγου, έχει πιο συχνή παρουσία στην τάξη και είναι πιο ενεργός στο σχολείο από τους μαθητές που δεν συμμετέχουν σε οποιοδήποτε καλλιτεχνικό πρόγραμμα. Σχολεία με ολοκληρωμένα καλλιτεχνικά προγράμματα, ακόμα και σε περιοχές με χαμηλό εισόδημα, παρουσιάζουν υψηλή ακαδημαϊκή επίδοση.

Οι μαθητές που συμμετέχουν σε θέατρο ξεπερνούν τους υπόλοιπους στις εισαγωγικές εξετάσεις. Η επιτροπή εισαγωγικών εξετάσεων για κολλέγια αναφέρει τις βαθμολογίες των μαθητών από το 2001, 2002, 2004, και 2005, χρησιμοποιώντας



δεδομένα από το Ερωτηματολόγιο Περιγραφής των Μαθητών αναφέροντας τη συμμετοχή των μαθητών σε διάφορες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των τεχνών. Σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους χωρίς συμμετοχή σε τέχνες:

- Οι μαθητές που συμμετέχουν σε θεατρικές παραστάσεις σκόραραν κατά μέσο όρο 65,5 πόντους περισσότερους στις προφορικές εξετάσεις και 35,5 μονάδες υψηλότερα στις μαθηματικές εξετάσεις.
- Οι μαθητές που παρακολούθησαν θεατρικά προγράμματα σκόραραν κατά μέσο όρο 55 μονάδες υψηλότερα στις προφορικές εξετάσεις και 26 μονάδες υψηλότερα στις μαθηματικές εξετάσεις σε σύγκριση με τους συμμαθητές τους που δεν είχαν εμπλοκή σε καλλιτεχνικά.
- Το 2005, οι μαθητές που συμμετείχαν σε θεατρικές παραστάσεις ξεπέρασαν τον εθνικό μέσο όρο βαθμολογίας 35 μονάδες στην προφορική εξέταση και 24 μονάδες στη μαθηματική εξέταση.

### **Συμμετοχή**

Η έρευνα δείχνει ότι:

- Η συμμετοχή στις τέχνες αυξάνει την εμπλοκή των μαθητών και ενθαρρύνει την συνεπή συμμετοχή και ότι τα ποσοστά εγκατάλειψης του σχολείου συσχετίζονται με τα επίπεδα των φοιτητών που συμμετέχουν στις τέχνες.
- Οι μαθητές που θεωρούνται ότι βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο για να εγκαταλείψουν το γυμνάσιο βρίσκουν στο θέατρο και σε άλλα μαθήματα τέχνης κίνητρα για την παραμονή τους στο σχολείο.
- Οι μαθητές που συμμετέχουν στις τέχνες είναι 3 φορές πιο πιθανό να κερδίσουν ένα βραβείο για τη σχολική φοίτηση από εκείνους που δεν το κάνουν .

Τα παραπάνω επιχειρήματα υποστηρίζουν την ιδέα ότι ο κύριος στόχος αυτού του έργου είναι εφικτός. Είναι σε αυτό το πνεύμα, που οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές καθορίζουν μια βάση για την προώθηση των προαναφερθέντων στόχων.



## ΜΕΡΟΣ Α': ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΑΙΧΜΗΣ

---

### Ενότητα Α1: Συγκεκριμένα πλεονεκτήματα για τους εκπαιδευτικούς

---



Από τα αρχαία χρόνια, οι μεγάλοι μαθηματικοί χρησιμοποιούσαν τις ρητορικές τους δεξιότητες για να μοιραστούν τις γνώσεις τους. Μέσα από την ρητορική και τη συνομιλία, μετέδωσαν τις γνώσεις τους και επέτρεψαν τη διάχυση μεγάλων θεωριών. Το εμπόριο έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ευρεία μετάδοση αυτών των θεωριών. Μέσα από το θέατρο, γίνεται το ίδιο, καθώς το θέατρο καθιστά δυνατή αυτή τη διαδικασία μετάδοσης.

Επίσης με τη θεατροποίηση εννοιών και χαρακτήρων, θα επιτραπεί στους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες που συχνά τους φαίνονται αφηρημένες. Για ένα καθηγητή μαθηματικών, η ενσωμάτωση του θεάτρου στα μαθήματα αποτελεί πρόκληση γιατί διαφέρει αρκετά από την παραδοσιακή διδασκαλία. Τυχόν φοβίες



είναι λογικές. Είναι ζήτημα αλλαγής της συνήθους πρακτικής που έχει καθιερωθεί σε μαθήματα μαθηματικών. Παρόλο που οι σχέσεις μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών εμπλουτίζονται με το θέατρο κάποιες ανησυχίες είναι λογικές: από τον ακαδημαϊκό του ρόλο πίσω από ένα γραφείο, ο δάσκαλος γίνεται σκηνοθέτης, και αυτό είναι αρκετά μεγάλη διαφορά! Ο οδηγός αυτός γίνεται για να ανακουφίσει όλους αυτούς τους φόβους, για να δώσει στους εκπαιδευτικούς την επιθυμία να ξεκινήσουν αυτή την περιπέτεια!

Ο σκοπός αυτής της μεθόδου δεν είναι να κάνει τους εκπαιδευτικούς να αλλάξουν εντελώς τον τρόπο διδασκαλίας τους, αλλά να ανοίξει την πόρτα στην πιθανότητα ενσωμάτωσης του θεάτρου σε μερικά από τα σχολικά μαθήματα ή εργαστήρια.

Παρακάτω, θα εξηγηθούν οι κύριες τεχνικές θεατρικές έννοιες με σκοπό την εκτέλεση των διαφόρων στόχων.

## Πλεονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα της εισαγωγής της θεατρικότητας στην εκπαιδευτική πρακτική είναι πολυάριθμα. Οι θεατρικές τεχνικές χρησιμοποιούνται συχνά σε ειδικές εκπαιδευτικές διαδικασίες ή σε κοινωνικό-πολιτισμικές καταστάσεις, όπως στην εκμάθηση μιας ξένης γλώσσας για προσωπική εξέλιξη ή για να αυξήσει τον ενθουσιασμό των μελών μιας ομάδας. Οπότε, γιατί να μη χρησιμοποιηθούν και στη διδακτική διδασκαλία των μαθηματικών;

Η οικουμενικότητα των μαθηματικών επιτρέπει στους καθηγητές να χρησιμοποιήσουν αυτή τη μέθοδο, ως ένα εργαλείο για να επιτύχουν τη διδασκαλία του αντικειμένου τους. Στόχος μας σε αυτό του εγχειρίδιο είναι να παρουσιάσουμε μια ευκολόχρηστη μεθοδολογία που θα βοηθήσει στην εισαγωγή θεατρικών δραστηριοτήτων στην τάξη.

Επίσης, η μέθοδος αυτή είναι η ίδια με αυτή που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι συμμετέχοντες του διαγωνισμού θεάτρου «Le-Math» για να διαγωνιστούν.

Ακολουθώντας αυτό τον οδηγό, θα είστε σε θέση να γράψετε τα δικά σας σενάρια ή να χρησιμοποιήσετε αυτά που έχουν ήδη γραφτεί.



Επίσης, περιλαμβάνονται τα κριτήρια για τη δοκιμή των μαθητών σε τέτοιου είδους δραστηριότητες, καθώς και τα κριτήρια για τη συμμετοχή στο διαγωνισμό.

Χρησιμοποιώντας το θέατρο στα μαθηματικά παρουσιάζονται πολλές και ενδιαφέρουσες προκλήσεις για την τάξη και ο εκπαιδευτικός αποκτά το ρόλο του σκηνοθέτη.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια δυναμική, όπου οι μαθητές μπορούν να βοηθηθούν στο να ανταλλάξουν ιδέες, στοιχεία, να ακούσουν και να μοιραστούν και ταυτόχρονα να λάβουν την ευχαρίστηση της μεταξύ τους συνεργασίας.

Κάθε μαθητής μπορεί να αναπτύξει κοινωνικό-πολιτισμική συνείδηση, αυτονομία, ανοιχτό μυαλό, φαντασία, δημιουργικότητα και αυτό-ανακάλυψη με τη βοήθεια του δασκάλου, καθώς και να μάθει να αντιμετωπίζει το κοινό και έτσι να βελτιώσει την αυτοπεποίθηση και αυτοέκφρασή του.

Το θέατρο ενισχύει την έννοια της κοινής χρήσης. Η αποδοχή της αρχής είναι ενσωματωμένη σε ένα πρόσχαρο πλαίσιο.

Οι οδηγίες που δίνονται γίνονται πιο εύκολα αποδεκτές, εφόσον το να γίνει ένας σκηνοθέτης θεάτρου έχει πραγματικό αντίκτυπο στους μαθητές: «Σιωπή! Στη σκηνή!», είναι αποτελεσματικό, απλά δοκιμάστε το!

Η δημιουργία περιστάσεων επικοινωνίας και η πραγματική ανταλλαγή απόψεων (αρχική προκαταρκτική εργασία στην τάξη, πρόβες, τελική παραγωγή, η παρουσίαση και οι συζητήσεις που ακολουθούν τη παρουσίαση) γύρω από ένα συγκεκριμένο μαθηματικό θέμα, ως πρόσχημα για τη χρήση μιας συγκεκριμένης γλώσσας, μπορεί να εξασκηθούν σε ένα θεατρικό πλαίσιο.

Οι μαθητές θα μάθουν να αναδείξουν, να ξεκλειδώσουν και να βελτιώσουν τη ρευστότητα της ομιλίας τους, να αναπτύξουν τις δεξιότητες απομνημόνευσης τους κατά τις πρόβες, και θα τους επιτραπεί να σκέπτονται και να συλλογίζονται, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα των μαθηματικών, καθιστώντας έτσι με την εντατική τους εργασία αυτό το θέμα λιγότερο «ξένο».

Η προσέγγιση αυτή εδραίωνει τη μάθηση, επιτρέπει την εργασία με ρυθμό, μελωδία και τονισμό, με ήχους και τονικότητες, τη μάθηση γενικά και ιδιαίτερα για τα μικρό-





τερα παιδιά, θα υπάρξουν βελτιώσεις στην προσοχή, τη συγκέντρωση και στο να ακούει το ένα το άλλο.

Το θέατρο είναι μια τέχνη που συνδυάζει, μεταξύ άλλων, μουσική, χορό, κωμωδία, και οδηγεί στην ανακάλυψη των σχετικών θέσεων εργασίας που έχουν να κάνουν με τον έλεγχο του ήχου, του φωτισμού, του στησίματος των σκηνικών, με τα κοστούμια, το μακιγιάζ ...

## Πολλαπλές μορφές ευφυΐας και το δράμα

Το 1983 ο Howard Gardner, καθηγητής στο πανεπιστήμιο του Χάρβαρντ, κυκλοφόρησε το βιβλίο του «Frame of minds», (ελληνική μετάφραση, *Η θεωρία των πολλαπλών τύπων νοημοσύνης*), στο οποίο ανέπτυξε τη θεωρία του σχετικά με την πολλαπλή νοημοσύνη. Σύμφωνα με αυτή, ότι ο καθένας έχει πολλούς τύπους ευφυΐας, για τους οποίους επιδεικνύει λιγότερη ή περισσότερη ικανότητα. Στο σύνολο τους είναι οκτώ.

Τα παραδοσιακά μαθήματα μαθηματικών φέρουν αναγκαστικά την λογικό-μαθηματική νοημοσύνη στο παιχνίδι, πράγμα που σημαίνει την ικανότητα αμφισβήτησης στη γεωμετρική ή αριθμητική περιοχή, αλλά και την ικανότητα υπολογισμού και χειρισμού στοιχείων, αριθμών και γεωμετρικών σχημάτων.

Συνεπακόλουθα άλλες μορφές ευφυΐας συχνά παραμερίζονται. Ωστόσο, με τη χρησιμοποίηση αυτής της θεωρίας επιτρέπει στους μαθητές την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος και τους κινεί το ενδιαφέρον έτσι ώστε να επενδύσουν περισσότερο στη θετική διέγερση των εγγενών κινήτρων τους.

Κάτω από ένα παιδαγωγικό πρίσμα η ανάμειξη της θεατρικότητας και των μαθηματικών, μας επιτρέπει να αναζητήσουμε σχεδόν όλους τους διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης:

**Λογικομαθηματική (Logical-mathematic):** Η ύλη των μαθηματικών, όπως διδάσκεται και επεξεργάζεται στην τάξη, μπορεί να ενισχυθεί σημαντικά από τις θεατρικές δραστηριότητες. Οι ικανότητες που καλλιεργούνται μέσα από αυτή τη διαδικασία είναι απαραίτητες στην εκπόνηση του σεναρίου και του έργου.



**Χωρική (Spatial):** Αναφέρεται στην αναγνώριση της έννοιας του χώρου για το στήσιμο του θεατρικού. Αυτή η ιδέα αποτυπώνεται πρακτικά στο μυαλό των μαθητών από την κίνησή τους κατά τη διάρκεια του θεατρικού, καθώς και από την τοποθέτησή τους στη σκηνή.

**Κιναισθητική (Kinaesthetic):** Όταν οι μαθητές υποκρίνονται, εκπροσωπούν ένα χαρακτήρα ή ένα μαθηματικό σύμβολο. Αυτή η έννοια αποτυπώνεται στο μυαλό τους μέσα από τις κινήσεις του σώματός τους.

**Γλωσσική (Linguistic):** Το έργο ξεκινά με τη συγγραφή ή τη μελέτη ενός σεναρίου. Η γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί αποτελεί την κύρια μέθοδο επικοινωνίας και τη βάση του έργου. Γι αυτόν ακριβώς το λόγο πρέπει να δουλευτεί, να προσαρμοστεί στο ακροατήριο και να τελειοποιηθεί.

**Διαπροσωπική (Interpersonal):** Αναφέρεται στη σχέση μαθητή — δασκάλου. Οι συζητήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της συγγραφής του σεναρίου, την επεξεργασία του έργου, η κριτική που ασκείται πάνω στις δραστηριότητες που απορρέουν από το έργο και από την ομαδική συνεργασία γενικότερα, βοηθούν στο να βελτιωθεί η επικοινωνία.

**Ενδοπροσωπική (Intrapersonal):** Ο μαθητής πρέπει να στοχαστεί αναφορικά με τις ιδέες που προκύπτουν από το έργο. Η απομνημόνευση του κειμένου και η εξάσκηση με ατομικές πρόβες, μπορεί να είναι πολύ βοηθητικά σε αυτή τη διαδικασία.

**Μουσική (Musical)** Η μουσική νημοσύνη του μαθητή μπορεί να καλλιεργηθεί είτε με τη συμμετοχή του σε ένα μιούζικαλ, είτε με τη συμμετοχή του σε ένα έργο που απλώς εμπεριέχει χορό και τραγούδι. Κατά τη διάρκεια μίας τέτοιας παράστασης η μουσικότητα είναι εμφανής στις αυξομειώσεις της φωνής, στην ένταση, το ρυθμό και την ταχύτητα της ομιλίας – στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σαφήνεια και την ευχάριστη ατμόσφαιρα του έργου.

**Φυσιοκρατική (Naturalist):** Η διακόσμηση μπορεί να κάνει τους μαθητές να φανταστούν ότι βρίσκονται σε λιβάδια, κοντά στη θάλασσα ή σε ένα δάσος, όλα είναι στη φαντασία τους και η χρήση του θεάτρου το επιτρέπει αυτό.

Επιπλέον, ακόμη πιο σημαντικό είναι η χαρά, το παιχνίδι!



## Ενότητα Α1 - Συγκεκριμένα πλεονεκτήματα για τους εκπαιδευτικούς



Η πτυχή της ψυχαγωγίας προωθείται για να μειώσει την επίδραση των περιορισμών της μάθησης. Το πρώτο και κύριο ενδιαφέρον πρέπει να είναι η χαρά και η διασκέδαση και όχι η εκμάθηση.

Η ευχαρίστηση που θα εισπράξουν με το να υποκρίνονται μαθηματικά εν μέσω των θεατρικών έργων ή δραστηριοτήτων, θα αυξήσει τα εγγενή τους κίνητρα για μάθηση, απομνημόνευση και αντίστροφα (Νικολαΐδου & Φιλίππου, 2003) και θα έχουν την τάση να είναι πιο ανθεκτικοί στη συνέχεια όσον αφορά στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Lepper & Henderlong, 2000).

Οι θεατρικές δραστηριότητες δημιουργούν μια κατάσταση συγκεντρωμένης χαλάρωσης, ενθαρρύνοντας έτσι την καλύτερη μάθηση.

Ωστόσο, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι το θέατρο δεν αποτελεί μια θαυματουργή λύση, αλλά ένα ευχάριστο καλλιτεχνικό εργαλείο που βοηθά τη μάθηση και το οποίο θα μπορούσε να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση των μαθηματικών επιδόσεων των μαθητών.



Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λάβουν υπόψη τα ακόλουθα σημεία, προκειμένου να επιτύχουν:

### **Πώς να ασχοληθείτε με την ετερογένεια των ομάδων;**

Οι περισσότεροι μαθητές είναι θετικοί στο να συμμετέχουν σε θεατρικές δραστηριότητες. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου αυτός ο ενθουσιασμός δε γίνεται αποδεκτός από όλους:

Υπάρχουν δύο τύποι μαθητών (εξωστρεφείς ή εσωστρεφείς) που πρέπει να λάβουμε υπόψη: οι μαθητές που αποτυγχάνουν στα μαθηματικά ή που νιώθουν ότι ενώ έχουν παραμείνει στάσιμοι και δεν εξελίσσονται για μεγάλο χρονικό διάστημα ή που απλά δεν δείχνουν ενδιαφέρον για το θέμα. Από την άλλη υπάρχουν οι πιο επιτυχημένοι μαθητές που δείχνουν ενδιαφέρον ή που έχουν κάποιο χάρισμα για τα μαθηματικά.

Για την πρώτη ομάδα, η νέα αυτή μέθοδος θα τους επιτρέψει να προσεγγίσουν τα μαθηματικά με ένα διασκεδαστικό τρόπο, χρησιμοποιώντας περισσότερο άλλα χαρίσματα, σύμφωνα με τους πολλαπλούς τύπους ευφυΐας, και όχι και τόσο τις μαθηματικές τους ικανότητες.

Η δεύτερη ομάδα ίσως να μην μπορεί να κατανοήσει τη σημασία αυτής της νέας προσέγγισης, γιατί δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες με το μάθημα. Υπάρχει κίνδυνος να εκδηλώσουν αρνητική στάση και εχθρότητα προς αυτή τη νέα μέθοδο διδασκαλίας. Ωστόσο, θα πρέπει να πειστούν ότι η χρησιμότητα της μεθόδου για τους ίδιους, είναι να εκφράσουν μαθηματικές έννοιες, προφορικά με δικά τους λόγια, να τις εξερευνήσουν με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο και να συσχετίσουν αυτές τις έννοιες με το κοινό, επεκτείνοντας τη βάση της μάθησης σε μεγαλύτερο βάθος.

Και στις δύο περιπτώσεις, η ευχαρίστηση είναι το μέσο για την επίτευξη του στόχου (της πολλαπλής νοημοσύνης: Διαπροσωπική και ομαδική εργασία σε όλα τα στάδια). Η χαρά της ομαδικής συνεργασίας, της ομαδικής μάθησης (πρόβες) και στο τέλος της ομαδικής συμμετοχής (το θεατρικό), δημιουργεί ένα ισχυρό δεσμό μεταξύ των μαθητών, αλλά και μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών.



Μπορεί να υπάρχουν μαθητές που θα εξακολουθήσουν να βλέπουν με αρνητικό μάτι αυτή τη μέθοδο: μαθητές που δεν τους αρέσει το θέατρο, που είναι πάρα πολύ ντροπαλοί ή που έχουν φοβίες, όπως ότι θα τους κρίνουν αρνητικά ή θα γελοιοποιηθούν. Αυτοί οι λόγοι αποτελούν ανασχετικούς παράγοντες για να συμμετάσχουν σε μια παράσταση ως ηθοποιοί.

Αυτοί οι μαθητές μπορούν ακόμη να αναλάβουν άλλες σημαντικές ευθύνες και να αναδείξουν έτσι τα δυνατά τους στοιχεία βοηθώντας στην τεχνική υποστήριξη, στο γράψιμο, στη σκηνοθεσία, στην ενδυματολογία, στο στήσιμο των σκηνικών και στο μακιγιάζ.

### **Πώς να καθυστερήσετε τους πιο διστακτικούς εκπαιδευτικούς;**

Είναι απαραίτητη προϋπόθεση αυτού του τύπου οι δραστηριότητες να διενεργούνται συχνά κατά τη διάρκεια του έτους. Μπορούν να εφαρμόζονται όποτε το επιτρέπει ο χρόνος ή ακόμη σε σεμινάρια που δεν θα περιορίζονται από το σχολικό πρόγραμμα.

Μερικές φορές, οι εκπαιδευτικοί φοβούνται ότι θα χάσουν πολύτιμο χρόνο διδασκαλίας και ότι δεν θα μπορέσουν να βαθμολογήσουν τους μαθητές τους αποτελεσματικά. Στον οδηγό αυτό, θα βρείτε τα κριτήρια που θα σας βοηθήσουν να αξιολογήσετε τους μαθητές σας, αν χρειαστεί, έτσι ώστε να μπορείτε να ξοδέψετε με διαφορετικό τρόπο τον χρόνο σας.

Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι ορισμένες χώρες έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αξιολογούν τους μαθητές τους. Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν τη γνώση και τις δεξιότητες των μαθητών, σύμφωνα με την «κοινή βάση γνώσεων και δεξιοτήτων», ως εκ τούτου, χρειάζεται να έχουν κάποιες πληροφορίες που είναι συχνά δύσκολο να παρατηρηθούν μέσω της παραδοσιακής διδασκαλίας. Οι δραστηριότητες του MATHeatre τους επιτρέπουν να αξιολογήσουν τους μαθητές πιο αποτελεσματικά, σε τομείς που έχουν να κάνουν με τις κοινωνικές ικανότητες και τις ικανότητες για την άσκηση της ιδιότητας του πολίτη, την αυτονομία, και την πρωτοβουλία.

Κάποιοι εκπαιδευτικοί μπορεί δικαιολογημένα να ανησυχούν για τη δική τους έλλειψη κατάρτισης ή εμπειρίας σε αυτές τις πρακτικές. Δικαιολογημένα μπορεί να



ανησυχούν ότι δε θα είναι σε θέση να διατηρήσουν την ισορροπία και τη συνοχή μεταξύ των μαθημάτων, των εκπαιδευτικών τους στόχων, των μαθημάτων στήριξης και των θεατρικών δραστηριοτήτων. Επίσης μπορεί να φοβούνται ότι θα βρεθούν εκτός προγράμματος και εκτός του κλασικού πλαισίου διδασκαλίας και ότι μπορεί να υπονομευτεί ο ρόλος τους ως επικεφαλής της τάξης.

Είναι λογικό να υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την αντιμετώπιση του θεάτρου ως μέσο διδασκαλίας. Παρόλα αυτά, δεν είναι απαραίτητο να τελειοποιήσετε τις θεατρικές δεξιότητες για να χρησιμοποιήσετε αυτές τις τεχνικές. Είναι όμως σημαντικό να είστε σε θέση να διαχειριστείτε μια ομάδα και όλα τα προβλήματα που μπορεί να απορρέουν από αυτή. Σε αυτό τον τομέα, οι εκπαιδευτικοί συνήθως μπορούν να λειτουργήσουν με επιτυχία.

Μπορεί να προκύψουν διαφορετικά προβλήματα από ότι αυτά που είστε συνηθισμένοι να αντιμετωπίζετε στην τάξη όπως θόρυβος, διαταραχές και υπέρμετρος ενθουσιασμός από τους μαθητές – κυρίως από τις νεαρότερες ηλικίες. Μπορεί να υπάρχουν δυσκολίες στη διαχείριση των επιπέδων θορύβου και γι αυτό το λόγο θα πρέπει να αναπτυχθούν νέες τακτικές. Μερικοί εκπαιδευτές θεάτρου χρησιμοποιούν τη νοηματική γλώσσα, σηκώνοντας και κουνώντας τα χέρια για να αποφευχθεί ο θόρυβος στην τάξη. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι τα χειροκροτήματα είναι σημαντικό μέρος της παράστασης, καθώς αποτελούν τρόπο εμπλοκής και συμμετοχής του κοινού στην παράσταση.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι σε θέση ηρεμήσουν τους πιο θορυβώδεις μαθητές και να ενθαρρύνουν εκείνους που είναι πιο ντροπαλοί. Επίσης, πρέπει να είναι σίγουροι για την ικανότητά τους να πραγματοποιήσουν ένα τέτοιο έργο για το καλύτερο το συμφέρον όλων.

### **Ποια προσόντα είναι απαραίτητα για να ξεκινήσει αυτή η θεατρική πρακτική;**

Είναι σίγουρα πλεονέκτημα, αν ο εκπαιδευτής έχει κάποια εμπειρία με το θέατρο, αλλά δεν είναι απαραίτητη προϋπόθεση. Οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν δει ή διαβάσει τουλάχιστον ένα θεατρικό.

Δεν είναι τόσο δύσκολο για τους εκπαιδευτικούς να γίνουν ηθοποιοί ή σκηνοθέτες, καθώς κατά κάποιο τρόπο έχουν παρόμοια εμπειρία όταν διδάσκουν. Έχουν το κοινό



τους και πρέπει να το πείσουν χρησιμοποιώντας τις ρητορικές τους ικανότητες και τη γλώσσα του σώματος, όπως συνέβαινε και στο παρελθόν από τους μεγάλους μαθηματικούς, στοχαστές και φιλόσοφους.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να δημιουργήσει μια ευχάριστη ατμόσφαιρα που θα ευνοεί τις θεατρικές δραστηριότητες, για να καθησυχάσει τους εκπαιδευόμενους και να ενθαρρύνει τη συμμετοχή τους. Ο δάσκαλος πρέπει να εσταλάξει μια αίσθηση αμοιβαίου σεβασμού στους μαθητές και να δημιουργήσει μια μη επικριτική ατμόσφαιρα, όπου η ταπεινότητα και η ομαδικότητα θα είναι απαραίτητες αρετές, καθώς και ένα περιβάλλον που θα επιτρέπει στη φαντασία των μαθητών να καλπάζει.

Από τον πιο απρόθυμο μέχρι τον πιο ενθουσιώδη, ας δούμε πώς μπορούμε να ενσωματώσουμε το θέατρο στις μαθηματικές πρακτικές μας και να οδηγήσουμε τους μαθητές μας στο να αυξήσουν την κατανόηση και το ενδιαφέρον τους για το θέμα.

## Διαφορετικοί τύποι θεατρικών δραστηριοτήτων

Είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε μια θεατρική δραστηριότητα στο μάθημα των μαθηματικών με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με τους στόχους, αλλά και ανάλογα με το χρόνο που ο δάσκαλος επιλέγει να επενδύσει στο έργο.

### Για να ανακαλύψετε μια καινούργια έννοια



Θεατρική δραστηριότητα δημιουργίας γραμμικών εξισώσεων  
(Collège Saint-Charles, Guiranas, Γαλλία)



Το περιβάλλον της θεατρικής δραστηριότητας μπορεί να βοηθήσει τον δάσκαλο να εισαγάγει μια νέα έννοια. Με τον τρόπο αυτό, ο δάσκαλος μπορεί να προετοιμάσει μια δραστηριότητα που θα επιτρέψει στους μαθητές να ανακαλύψουν και να εξοικειωθούν με νέα ύλη.

Τα παιχνίδια ρόλων, στα οποία ο κάθε μαθητής θα έχει συγκεκριμένο ρόλο [π.χ. εξερεύνηση κατάλληλων ή ακατάλληλων κλασμάτων και μικτών αριθμών, απλοποίηση κλασμάτων (Pope S., 2012), ή την επίλυση των εξισώσεων (Muniglia M., 1994)] αποτελούν μία αποτελεσματική μέθοδο για να εξηγήσει ο εκπαιδευτικός τις μαθηματικές μεθόδους.



*Μια θεατρική δραστηριότητα σχετικά με τον αλγόριθμο απλοποίησης κλασμάτων*

Σύμφωνα με τον Gerofsky (2011) «η όλη αρχή του αυτοσχεδιασμού στο δράμα στηρίζεται σε ένα υποθετικό περιβάλλον, το οποίο εμπλέκει τους μαθητές σε μια συναρπαστική διαδικασία συναισθηματικής και σφαιρικής κατανόησης».

Η χρήση του θεάτρου για τη διδασκαλία μαθηματικών περιλαμβάνει την υποκριτική, η οποία είναι παρόμοια με τον αυθορμητισμό που επιδεικνύουν τα παιδιά στα παιχνίδια ρόλων. Οι Pallascio και Lajoie (2001) μελέτησαν τα παιχνίδια ρόλων και τη





χρήση τους ως αποτελεσματικό εργαλείο, ώστε να γίνουν οι μαθητές πιο παραγωγικοί μέσα σε προκαθορισμένες καταστάσεις.

Οι θεατρικές δραστηριότητες, όπως και τα παιχνίδια ρόλων, όταν εντάσσονται στο πλαίσιο της διδασκαλίας, βοηθούν τους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις είτε συμμετέχοντας ενεργά ως ηθοποιοί, είτε απλώς παρακολουθώντας ως θεατές. Όταν μια μαθηματική έννοια θεατροποιείται, οι μαθητές μπορούν να γίνουν πιο παραστατικοί και να συμμετέχουν στη διαδικασία της γνώσης. Αυτό μπορεί να φανεί από τις εκφράσεις του προσώπου τους και μπορεί να επιτευχθεί με ασκήσεις αυτοσχεδιασμού και παιχνίδια ρόλων. Επίσης, η ομαδική συνεργασία στη συγγραφή σεναρίων και στο παίξιμο ρόλων, έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην ικανότητά τους να κατανοούν τα μαθηματικά.

Η δραστηριότητα αυτή διεξάγεται πριν από τις διαλέξεις. Η διάρκεια της είναι σχετικά μικρή.

### **Εμβάθυνση σε έννοιες**

Η χρήση θεατρικών δραστηριοτήτων θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί μετά από τη μελέτη μιας έννοιας και να ακολουθηθεί από ανάλυση της θεωρίας και παραδοσιακές ασκήσεις εξάσκησης. Η συμμετοχή σε ένα θεατρικό ή η συγγραφή ενός σεναρίου, είναι δυνατόν να αποτελέσουν έναν καλό τρόπο για να κατανοήσει αποτελεσματικά ο μαθητής μια έννοια. Ο δάσκαλος πρέπει να αποφασίσει πόσο χρόνο θα πρέπει να αφιερώσει για αυτή τη δραστηριότητα.

### **Οργάνωση δραστηριοτήτων μικρής διάρκειας**

Ο δάσκαλος μπορεί να επιλέξει μια δραστηριότητα για δραματοποίηση. Αυτό μπορεί να γίνει στο τέλος μιας ενότητας ή του μαθήματος. Στο σκετσάκι μπορεί να συμμετάσχει μικρός αριθμός μαθητών και θα λαμβάνει χώρα στην τάξη χωρίς να γίνεται χρήση εξειδικευμένων υλικών. Επίσης θα επικεντρώνεται σε μόνο μία θεματική.

Ο δάσκαλος μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να δείξουν μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων τις διαφορετικές έννοιες που μελετήθηκαν. Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε μικρές ομάδες και να στήσουν ένα σκετσάκι στην τάξη την ώρα του μαθήματος. Αυτή η δραστηριότητα είναι χρήσιμη για τους μαθητές, γιατί έτσι μπορούμε να ελέγξουμε πόσο καλά κατανόησαν το μάθημα.



«Ο θρύλος του αριθμού 10», Colegiul National Coriolan Brediceanu, Ρουμανία, 1η θέση, κατηγορία 9-13 σε διαγωνισμό MATHeatre 2014

### Οργάνωση δραστηριοτήτων μεγαλύτερης διάρκειας

Ένα θεατρικό έργο μπορεί να αποτελέσει έναν εξαιρετικό τρόπο για την κατανόηση ενός θέματος. Σε αυτό το πλαίσιο, ο δάσκαλος μπορεί να οργανώσει ένα ετήσιο ή διετές πρόγραμμα. Οι δραστηριότητες μπορεί να γίνουν στην τάξη ή σε ώρες εκτός σχολείου. Γι αυτό το σκοπό, μπορεί να οργανωθεί ένα θεατρικό εργαστήριο και να γίνονται συναντήσεις μία ή περισσότερες φορές την εβδομάδα. Οι δραστηριότητες αυτές θα πρέπει να εντάσσονται στο ευρύτερο μαθηματικό πλαίσιο. Το θέμα της παράστασης μπορεί να είναι η ιστορία ενός μαθηματικού (ή περισσότερων) και με πρόσχημα την επίτευξη μαθηματικών ανακαλύψεων, μπορούν να συνδυαστούν διάφορες έννοιες που μελετήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους. Αυτό μπορεί να αποτελέσει και μια πολύ καλή ευκαιρία για συνεργασία με καθηγητές άλλων ειδικοτήτων, όπως τους καθηγητές φυσικής αγωγής και γλώσσας. Επίσης, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να επανεργοποιήσουν και να ξαναανακαλύψουν την ικανότητά τους να συνθέτουν τις γνώσεις τους. Στο τέλος του έτους, η παράσταση που θα ανεβεί μπορεί να θεωρηθεί ως η ανταμοιβή για τις προσπάθειές τους.



Σύμφωνα με τον Martin Andler ορισμένες λύσεις για την καταπολέμηση της φθίνουσας πορείας των μαθητών στα μαθηματικά, της έλλειψης κινήτρων στο μάθημα και τη μείωση του προσωπικού στους τομείς των μαθηματικών (PISA 2012-Αποτελέσματα, Τι γνωρίζουν οι μαθητές και τι μπορούν να κάνουν-ΟΟΣΑ), είναι να καταστεί το μάθημα λιγότερο θεωρητικό και αφηρημένο. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να βοηθήσει στο να δοθεί νόημα στη διαδικασία απόκτησης γνώσεων των μαθητών. Μπορεί να τους παροτρύνει να αλλάξουν τη συνήθως παθητική στάση τους σε ενεργή, να εργαστούν σε ομάδες, να εργαστούν με πολυθεματική προσέγγιση και να συνδέσουν τα μαθηματικά με τις πραγματικές εφαρμογές τους στην έρευνα και την τέχνη. Είναι κοινά αποδεκτό ότι δια μέσου της τέχνης τα συναισθήματα μπορεί να γίνουν αισθητά και να εκφραστούν. Ακόμη μπορούν να διευκολύνουν τη διαδικασία της μάθησης βοηθώντας να ενεργοποιηθεί η μακροπρόθεσμη μνήμη. Επιπλέον, η τέχνη μπορεί να ανοίξει νέους δρόμους στους μαθητές και να τους βοηθήσει να κυνηγήσουν τα θέλω τους, το πεπρωμένο τους και να αναπτύξουν αυτονομία.

Το πρόγραμμα MATHeatre έχει πολλά από αυτά τα στοιχεία και θα μπορούσε να δώσει στους μαθητές μια εναλλακτική προσέγγιση στην εκμάθηση των μαθηματικών δίνοντας τους κίνητρα και επιτρέποντάς τους να νιώσουν ότι εμπλέκονται ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Πάνω απ' όλα όμως η μέθοδος αυτή μπορεί να τους βοηθήσει να αλλάξουν θετικά τον τρόπο σκέψης τους για το μάθημα των μαθηματικών.



---

## Ενότητα Α2: Καθορισμός των στόχων και των σκοπών για την εκμάθηση

---

Το ερώτημα για το πώς μπορούν να κινητοποιηθούν οι μαθητές στα πλαίσια της εκπαίδευσης είναι κάτι που απασχολεί έντονα τους καθηγητές μαθηματικών σε πολλές χώρες. Η ανάγκη για την παρότρυνση των μαθητών γίνεται ακόμη πιο εμφανής στην Ευρώπη, κάτω από το πρίσμα των επαναλαμβανόμενων προκλήσεων για την επίτευξη του οράματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μεγαλύτερη οικονομική και επιστημονική ανάπτυξη.

Η χρήση του Matheatre μπορεί να θεωρηθεί ως μία πρόκληση για τον εκπαιδευτικό, για να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Η χρήση της μεθόδου στηρίζεται στο σχεδιασμό ενός κατάλληλα προσαρμοσμένου προγράμματος σπουδών για να αντιμετωπίσει τα ατομικά χαρακτηριστικά, τις ανάγκες, τις ικανότητες, και τα συμφέροντα των διαφόρων ομάδων μαθητών. Το ενδιαφέρον και η θετική στάση προς τα μαθηματικά γενικότερα, μπορούν να θεωρηθούν ως μία εσωτερική ορμή, οι οποία οδηγεί τους μαθητές στο να ακολουθήσουν μία πορεία δράσης. Υπήρξε εκτεταμένη έρευνα σχετικά με το ρόλο των συμπεριφορών και των κινήτρων στην εκμάθηση των μαθηματικών. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι θετικές στάσεις και τα κίνητρα σχετίζονται με την επιτυχία στη μάθηση. Δυστυχώς, η έρευνα δεν μπορεί να αναφέρει με ακρίβεια το πώς επηρεάζει ο παράγοντας κίνητρο την εκμάθηση των μαθηματικών. Πιο συγκεκριμένα, δεν γνωρίζουμε αν είναι τα κίνητρα που βοηθούν στην επιτυχή εκμάθηση ή αν είναι η επιτυχής εκμάθηση που αυξάνει τα κίνητρα.

Παρόλο που τα μαθηματικά θεωρούνται ένα σκέλος στη θεωρία της νοημοσύνης (Gardner, 1999, Sternberg, 1985), η έρευνα υποδεικνύει την ανάγκη του να έχουν οι μαθητές πρόσβαση σε προηγμένο μαθηματικό υλικό (Johnson & Sher, 1997) και έκθεση σε αυθεντικά και απαιτητικά μαθηματικά προβλήματα (Johnson, 1993, Kolitch & Brody, 1992).

Ωστόσο, τα αναλυτικά προγράμματα των μαθηματικών και η διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται είναι συχνά ακατάλληλα λόγω της ιδιαίτερα επαναλαμβανόμενης φύσης των μαθημάτων και της έλλειψης βάθους που τα διακατέχει (Johnson & Sher, 1997, Kolitch & Brody, 1992, Park, 1989, Westberg et al, 1993). Έτσι, υπάρχει μεγάλη ανάγκη για έρευνα σχετικά με τα είδη των εκπαιδευτικών εμπειριών που πρέπει να



παρέχονται για την ουσιαστικότερη συμμετοχή των μαθητών, καθώς και για τη συμμετοχική εκπαιδευτική διαδικασία και έρευνα σχετικά με τη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων που θα μπορούσαν αποτελεσματικά να ενισχύσουν τη διδασκαλία.

Το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών, συμπεριλαμβανομένης και της μεθόδου MATHeatre, πρέπει να πετύχει να φέρει τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές πιο κοντά έτσι ώστε να εργαστούν από κοινού (Tomlinson et al., 1995). Οι μαθητές θα επωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό, τόσο ακαδημαϊκά όσο και συναισθηματικά από αυτό το είδος της εμπειρίας. Θα μάθουν ο ένας από τον άλλο, θα ενισχύσουν ο ένας τον άλλον, και θα αλληλοβοηθηθούν στο να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που θα συναντήσουν. Οι ταλαντούχοι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα σε ένα υποστηρικτικό, συναισθηματικά ασφαλές, μαθητοκεντρικό περιβάλλον που ενθαρρύνει την έρευνα και την ανεξαρτησία. Οι λιγότερο ταλαντούχοι μαθητές επωφελούνται επίσης, επειδή ο τρόπος μάθησης που προωθεί τη συνεργασία μπορεί να τους οδηγήσει στο να αλλάξουν τη στάση τους απέναντι στα μαθηματικά. Θα μπορούν να κατανοήσουν πιο εύκολα την ύλη, θα εισχωρήσουν πιο βαθιά, καθώς θα δουν από άλλη οπτική γωνία τη λύση των μαθηματικών προβλημάτων, θα γίνουν μέρος του προβλήματος και θα συμμετάσχουν στην επίλυσή του. Πρώτα απ' όλα όμως θα συνδεθούν συναισθηματικά και διανοητικά με τα μαθηματικά.

- Το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών θα πρέπει να τονίσει τη σημαντικότητα της μαθηματικής λογικής και να αναπτύξει ανεξάρτητες διερευνητικές δεξιότητες (Niederer & Irwin, 2001). Για παράδειγμα, αυτό προβάλλεται χρησιμοποιώντας μεθόδους που επικεντρώνονται στην επίλυση προβλημάτων και στην μάθηση μέσω της ανακάλυψης, συμμετέχοντας σε ειδικά μαθηματικά προγράμματα, ανακαλύπτοντας τύπους, αναζητώντας πρότυπα, ψάχνοντας μοτίβα και οργανώνοντας δεδομένα και κάνοντας συσχετισμούς. Οι δραστηριότητες θα πρέπει να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν δομημένα και αδόμητα ερωτήματα, να τους ενισχύσουν τις ικανότητες κατηγοριοποίησης και σύνθεσης, να τους βοηθήσουν να αναπτύξουν αποτελεσματικές συνήθειες μελέτης και να ενθαρρύνουν την συμμετοχή τους με ερωτήσεις.
- Το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών, συμπεριλαμβανομένου και του MATHeatre, πρέπει να είναι ευέλικτο (βάσει της αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών). Τα μέρη των προγραμμάτων σπουδών που περιέχουν τα κατάλληλα μαθηματικά εργαλεία επικοινωνίας που αναπτύχθηκαν από



το πρόγραμμα LE- MATH θα πρέπει να προωθήσουν μια αυτόβουλη και αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση και ανάπτυξη. Το περιεχόμενο, καθώς και οι εμπειρίες μάθησης, μπορούν να τροποποιηθούν μέσω της επιτάχυνσης, συμπίεσης, της ποικιλίας, της αναδιοργάνωσης, της ευελιξίας και με τη χρήση των πιο προηγμένων εννοιών, ιδεών και υλικών.

- Οι προσεγγίσεις μάθησης μέσω ανακάλυψης που δίνουν έμφαση σε ανοικτά προβλήματα με πολλαπλές λύσεις ή με πολλαπλούς τρόπους επίλυσης, είναι εξαιρετικά αποτελεσματικές. Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν το δικό τους τρόπο για να βρουν τις απαντήσεις σε πολύπλοκα ερωτήματα. Μια αποτελεσματική εκπαιδευτική τεχνική για ανοικτόμυαλους μαθητές που προωθεί την προσωπική πρωτοβουλία και την αυτόνομη μάθηση είναι η χρήση των α-διδακτικών καταστάσεων. Στο «Θεωρία των καταστάσεων» του G. Brousseau (1997), οι περιπτώσεις α-διδασκτικής έχουν τρία στάδια: το στάδιο της δράσης, τη φάση της διαμόρφωσης και το στάδιο της επικύρωσης. Η φάση της δράσης αντιστοιχεί στα μαθηματικά, στην πραγματικότητα, και συνίσταται στη διενέργεια κατάλληλων και αποφασιστικών στρατηγικών σε μια κατάσταση συγκεκριμενοποίησης. Η φάση της διαμόρφωσης αποτελείται από την εξεύρεση ενός κώδικα επικοινωνίας για τη στρατηγική που χρησιμοποιείται. Τέλος, η κατάσταση της επικύρωσης είναι εκείνη στην οποία οι συμμετέχοντες αποφασίζουν ποιος βρήκε την καλύτερη στρατηγική. Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό, οι μαθητές πρέπει να διατυπώσουν «ενεργά θεωρήματα» που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση των πιθανών λύσεων. Έτσι, από μία παιδαγωγική άποψη, το «παιχνίδι» αποκτά ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Ο μαθητής μαθαίνει να προχωρά από τη φάση της δράσης στη δημόσια διαπραγμάτευση (στην τάξη και χωρίς την άμεση παρέμβαση του δασκάλου) από όλες τις πιθανές στρατηγικές (τα θεωρήματα σε δράση). Ο δάσκαλος προετοιμάζει την κατάσταση μιας διδακτικής και παραμένει κριτής των κανόνων που πρέπει να τηρούνται. Όλες οι φάσεις διαχειρίζονται απευθείας από τους μαθητές.

## **Το πρόγραμμα σπουδών στα Ευρωπαϊκά Σχολεία**

Τα εθνικά προγράμματα σπουδών της κάθε χώρας ορίζουν τις νομικές απαιτήσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των μαθηματικών, και παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν τα μαθηματικά προγράμματα στο σχολείο τους. Το εθνικό πρόγραμμα σπουδών βρίσκεται στο



επίκεντρο των πολιτικών μας για την αναβάθμιση του επιπέδου μάθησης. Θέτει ένα σαφές, πλήρες και διασφαλισμένο από το νόμο δικαίωμα στη μάθηση για όλους τους μαθητές. Καθορίζει το πλαίσιο του τι θα διδάσκεται και ορίζει τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν αναφορικά με τη μάθηση. Επίσης, καθορίζει το πώς θα αξιολογείται και θα παρουσιάζεται η απόδοση. Ως εκ τούτου, ένα αποτελεσματικό εθνικό πρόγραμμα σπουδών δίνει στους εκπαιδευτικούς, στους μαθητές, στους γονείς, στους εργοδότες και στην ευρύτερη κοινότητα γενικότερα μια ξεκάθαρη και αμοιβαία κατανόηση των δεξιοτήτων και των γνώσεων που οι νέοι άνθρωποι θα αποκτήσουν στο σχολείο. Αυτό επιτρέπει στα σχολεία να ανταποκριθούν στις ιδιαίτερες μαθησιακές ανάγκες των μαθητών και να αναπτύξουν ένα ξεχωριστό χαρακτήρα και ήθος που έχει τις ρίζες του στις τοπικές τους κοινότητες. Τέλος, παρέχει ένα πλαίσιο εντός του οποίου όλοι οι εταίροι στην εκπαίδευση μπορούν να υποστηρίξουν τους νέους στο ταξίδι της γνώσης. Η σωστή εφαρμογή του εθνικού προγράμματος σπουδών παρουσιάζει δύσκολες επιλογές και ισορροπίες.

Θα πρέπει να είναι αρκετά ισχυρό για να καθορίσει και να υπερασπιστεί τον πυρήνα της γνώσης και της πολιτιστικής εμπειρίας, που είναι δικαίωμα του κάθε μαθητή, και ταυτόχρονα να είναι αρκετά ευέλικτο, ώστε να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να χτίσουν τη διδασκαλία τους γύρω από αυτό με τρόπους που θα ενισχύσουν την παράδοσή του στους μαθητές. Επομένως, το επίκεντρο του Εθνικού Αναλυτικού Προγράμματος και γενικότερα του σχολικού προγράμματος είναι να διασφαλίσει το δικαίωμα στην ολοκληρωμένη μάθηση, καθώς και να διασφαλίσει ότι οι μαθητές αποκτούν από μικρή ηλικία τη βασική παιδεία και αναπτύσσουν τις απαραίτητες αριθμητικές δεξιότητες. Ταυτόχρονα, πρέπει να τους βοηθά να ενισχύσουν τη δημιουργικότητα τους και να δίνει στους εκπαιδευτικούς την ευχέρεια να βρουν τους καλύτερους τρόπους για να μεταδώσουν στους μαθητές τους αρχές που θα διαρκέσουν σε όλη τους τη ζωή, όπως τη χαρά και την αφοσίωση για τη μάθηση.

Κάθε μία από τις ευρωπαϊκές χώρες, έχει αναπτύξει το δικό της πρόγραμμα σπουδών, το οποίο βασίζεται λίγο ή πολύ στις αρχές του Εθνικού Προγράμματος Σπουδών. Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να δώσουμε όσες περισσότερες πληροφορίες μπορούμε για τα θέματα των μαθηματικών σε σχέση με την εφαρμογή των μεθόδων του MATHeatre όπως δίνονται ή βρίσκονται από τις χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα.



---

## Ενότητα Α3: Εφαρμόζοντας καινούργιες θεωρίες με καινούργιες πρακτικές

---

Τα μαθηματικά είναι μια μορφή συλλογισμού. Η μαθηματική σκέψη συνίσταται από τη λογική σκέψη, την υποβολή ερωτημάτων και εικασιών, τη διαμόρφωση της κρίσης, τους επαγωγικούς συλλογισμούς και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων. Επιδεικνύουμε μαθηματική συμπεριφορά όταν αναγνωρίζουμε και περιγράφουμε μοντέλα, όταν κατασκευάζουμε φυσικά θεωρητικά μοντέλα, όταν δημιουργούμε συστήματα συμβόλων για να μας βοηθήσουν να αντιπροσωπεύσουμε, να χειριστούμε και να προβληματιστούμε σχετικά με τις διάφορες ιδέες, και να εφεύρουμε διαδικασίες για την επίλυση προβλημάτων (Battista, 1999).

Τα μαθηματικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες έγιναν ένα μάθημα, όπου οι μαθητές έπρεπε να απομνημονεύουν και να εφαρμόζουν τύπους λύνοντας ένα μεγάλο αριθμό ασκήσεων, προκειμένου να πάρουν ένα αριθμητικό αποτέλεσμα. Εάν ένας μαθητής ήταν σε θέση να μάθει τον αλγόριθμο και να τον εφαρμόζει τότε ο μαθητής θεωρείτο επιτυχημένος. Η κριτική σκέψη ήταν στο περιθώριο και η επικοινωνία στα μαθηματικά ήταν περιορισμένη και καθοδηγούμενη ανάλογα με την κρίση των εκπαιδευτικών. Για να αλλάξει αυτή η στάση πρέπει να εισαχθούν νέες μέθοδοι στη διδασκαλία των μαθηματικών στα σχολεία.

Η έκφραση «καλή πρακτική» προήλθε από τα επαγγέλματα της ιατρικής, της νομικής και της αρχιτεκτονικής, όπου «καλή πρακτική» ή «βέλτιστη πρακτική» είναι καθημερινές φράσεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν μια στερεά, αξιόπιστη, τελειοποιημένη πρακτική στο συγκεκριμένο τομέα. Εάν ένας επαγγελματίας ακολουθεί πρότυπα βέλτιστης πρακτικής, αυτός ή αυτή γνωρίζει την τρέχουσα έρευνα και με συνέπεια προσφέρει στους πελάτες όλα τα οφέλη της νέας γνώσης, της τεχνολογίας και των διαδικασιών. Εάν ένας γιατρός, για παράδειγμα, δεν ακολουθεί τα σύγχρονα πρότυπα της ιατρικής και μια περίπτωση έχει άσχημη εξέλιξη, οι συνάδελφοι του μπορεί να επικρίνουν τις αποφάσεις και τις θεραπείες του, λέγοντας κάτι σαν, «αυτή δεν ήταν η καλύτερη πρακτική» (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Η κακή απόδοση των αμερικανών μαθητών στα μαθηματικά μπορεί να εντοπιστεί στη μέθοδο που χρησιμοποιείται για να διδαχτούν τα μαθηματικά στο δημοτικό.





Αυτό συμβαίνει γιατί δίνεται έμφαση στη λύση συγκεκριμένων προβλημάτων και όχι στην δημιουργία στερεών βάσεων που θα βοηθήσουν στην κατανόηση υψηλότερου επιπέδου μαθηματικών. Αυτές οι βάσεις μπορούν να οικοδομηθούν μόνο με ένα πρόγραμμα μαθηματικών που διδάσκει έννοιες, δεξιότητες και την επίλυση προβλημάτων (Daro, 2006).

Το μεταρρυθμιστικό κίνημα στη μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να εντοπιστεί από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και ήταν μια απάντηση στην αποτυχία των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας, στην επίδραση της τεχνολογίας, στη διδακτέα ύλη και στην εμφάνιση νέων προσεγγίσεων στην επιστημονική μελέτη, σχετικά με τη διδασκαλία των μαθηματικών. Βασική αρχή του μεταρρυθμιστικού κινήματος ήταν η προσέγγιση που βασιζόταν στο «τι και το πώς» της διδασκαλίας των μαθηματικών (Battista, 1999).

Το επίκεντρο στα νέα μαθηματικά, είναι η επίλυση προβλημάτων, η μαθηματική λογική, η αιτιολόγηση ιδεών, η επεξήγηση πολύπλοκων καταστάσεων και η αυτόνομη εκμάθηση νέων ιδεών. Πρέπει να δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να επιλύσουν σύνθετα προβλήματα, να διατυπώσουν και να δοκιμάσουν μαθηματικές ιδέες και να εξάγουν συμπεράσματα. Οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να διαβάσουν, να γράφουν και να συζητούν μαθηματικά, να χρησιμοποιούν σχέδια, αντικείμενα και να συμμετέχουν σε μαθηματικά και λογικά επιχειρήματα (Battista, 1999). Οι κανόνες αυτής της διαδικασίας είναι δομημένοι γύρω από τις αρχές επίλυσης προβλημάτων, της λογικής, της απόδειξης, της επικοινωνίας, τις συνδέσεις και απεικονίσεις (Εθνικό Συμβούλιο Καθηγητών Μαθηματικών, 2000).

Μια σειρά από βασικές παραδοχές σχετικά με τις πρακτικές της διδασκαλίας και της σχολικής φοίτησης είναι αυτονόητη σε αυτό το μεταρρυθμιστικό κίνημα. Πρώτον, όλοι οι μαθητές πρέπει να έχουν την ευκαιρία να μάθουν καινούργια μαθηματικά. Δεύτερον, όλοι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μάθουν περισσότερα μαθηματικά από ό, τι έχουμε παραδοσιακά θεωρήσει. Τρίτον, οι νέες εφαρμογές και οι αλλαγές στην τεχνολογία έχουν αλλάξει την εκπαιδευτική σημασία ορισμένων μαθηματικών εννοιών. Τέταρτον, τα νέα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μπορούν να δημιουργηθούν μέσω της χρήσης τεχνολογικών εργαλείων. Πέμπτο, η ουσιαστική μάθηση των μαθηματικών είναι ένα προϊόν σκόπιμης εμπλοκής και αλληλεπίδρασης, που βασίζεται σε προηγούμενες εμπειρίες (Romborg, 2000).



Για να αλλάξουν τη στάση τους οι μαθητές, πρέπει να εφαρμοστεί η πρακτική διδασκαλία των μαθηματικών.

Τα βασικά χαρακτηριστικά μιας αποτελεσματικής πρότυπης τάξης μαθηματικών περιλαμβάνουν:

- Μαθήματα για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προτύπων που βασίζονται σε έννοιες ή δεξιότητες.
- Μαθητοκεντρικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες.
- Μαθήματα επικεντρωμένα στην έρευνα και επίλυση προβλημάτων.
- Κριτική σκέψη και εφαρμογή των γνώσεων δεξιοτήτων.
- Επαρκή χρόνο, χώρο και υλικά για την ολοκλήρωση των εργασιών.
- Ευρείας κλίμακας συνεχή αξιολόγηση, που έχει ως στόχο να κρίνει τόσο την πρόοδο των μαθητών αλλά και την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών (Teaching Today, 2005a).

Η εφαρμογή ενός πρότυπου προγράμματος μαθηματικών εμπεριέχει μερικές ιδιαίτερες προκλήσεις. Εκτός από το ότι εξασφαλίζει ότι οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να τηρούν τις ακόλουθες κατευθυντήριες γραμμές:

- Δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος, όπου οι μαθητές αισθάνονται άνετα.
- Καθιέρωση σαφών διαδικασιών και ενεργειών ρουτίνας.
- Παροχή προκλήσεων και υποστήριξης.
- Χρήση προσεκτικά διαμορφωμένων και οργανωμένων ομάδων.
- Συχνή σύνδεση των μαθηματικών με την καθημερινή ζωή.
- Χρήση ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών.
- Καλλιέργεια περιβάλλοντος που θα προσφέρει στους μαθητές ενδιαφέρουσες εκπαιδευτικές εμπειρίες.
- Παρουσίαση δραστηριοτήτων, στις οποίες οι μαθητές παράγουν και μοιράζονται προϊόντα γνώσης (Teaching Today, 2005a).

Ο στόχος της διδασκαλίας των μαθηματικών είναι να βοηθήσει όλους τους μαθητές να κατανοήσουν μαθηματικές έννοιες και να τις εφαρμόζουν δυναμικά. Οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν πραγματική και εις βάθος κατανόηση των μαθηματικών εν-



νοιών και διαδικασιών. Θα πρέπει να βιώσουν και να πιστέψουν ότι τα μαθηματικά έχουν νόημα, ότι είναι κατανοητά και ότι τους είναι χρήσιμα. Όταν τα χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή θα αποκτήσουν αυτοπεποίθηση. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές πρέπει να αναγνωρίσουν ότι η μαθηματική σκέψη είναι μέρος της νοητικής ικανότητας του καθενός, και δεν είναι κτήση μόνο λίγων ταλαντούχων μαθητών (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα έχει δείξει ότι η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν τα μαθηματικά, αυξάνει την ικανότητα της μάθησης, της απομνημόνευσης, και της εφαρμογής των μαθηματικών.

Πέντε αλληλένδετες διαδικασίες βοηθούν στην οικοδόμηση κατανόησης στα μαθηματικά. Η διδασκαλία που προσπαθεί να επιτύχει εννοιολογική κατανόηση βοηθά τους μαθητές να χτίσουν ένα πλέγμα διασυνδεδεμένων ιδεών. Οι εκπαιδευτικοί παρέχουν εμπειρίες στους μαθητές με τις οποίες καταπιάνονται ενεργά με αυτές τις βασικές διαδικασίες όπως:

- την πραγματοποίηση συνδέσεων,
- τη δημιουργία παραστάσεων,
- τη χρησιμοποίηση της λογικής και της ανάπτυξης αποδείξεων,
- την επικοινωνία ιδεών,
- την επίλυση προβλημάτων (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Τα μαθηματικά επιτεύγματα των μαθητών θα βελτιωθούν, εάν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν σταθερά διδακτικές πρακτικές που βασίζονται στην έρευνα για την ανάπτυξη των υπολογιστικών τους μέσων και της υπολογιστικής τους ευχέρειας αλλά και της καλλιέργειας μιας βαθύτερης κατανόησης των μαθηματικών εννοιών με τη συμμετοχή όλων των μαθητών με συνέπεια και αποτελεσματικότητα στις ακόλουθες μαθηματικές πρακτικές:

- **Παροχή Επεξηγήσεων** - Οι μαθητές εξηγούν πώς σκέφτονται για τις έννοιες των ιδεών και της μαθηματικής συλλογιστικής που χρησιμοποιούν για να βγάλουν νόημα από τους υπολογισμούς, προβλήματα, ή / και ιδέες.
- **Δικαιολογώντας** - Οι μαθητές χρησιμοποιούν τη μαθηματική λογική (τόσο επαγωγική και αφαιρετική) για να δικαιολογήσουν γιατί οι δικές τους ή οι ιδέες των



άλλων είναι ή δεν είναι έγκυρες / ακριβείς. Εντοπίζουν σχετικούς και κατάλληλους για την ηλικία τους μαθηματικούς ορισμούς, ιδιότητες, διαδικασίες, αντίθετα παραδείγματα, ή / και καθιερωμένες γενικεύσεις για να παρουσιάσουν ισχυρά λογικά επιχειρήματα και να τα αποδείξουν με ακρίβεια.

- **Διατύπωση Εικασιών και Γενικεύσεων** - Οι μαθητές διατυπώνουν και δοκιμάζουν εικασίες και γενικεύσεις σχετικά με την εφαρμογή των μαθηματικών ιδεών και διαδικασιών τους ή των άλλων προσώπων είτε στα πλαίσια γενικών παρατηρήσεων, είτε σε ειδικές περιπτώσεις ή / και σε διάφορα πλαίσια.
- **Χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων** - Οι μαθητές δημιουργούν, χρησιμοποιούν, και συνδέουν πολλαπλές μαθηματικές αναπαραστάσεις – εξισώσεις, λεκτικές περιγραφές, διαγράμματα, μοντέλα, γραφήματα, πίνακες, καταστάσεις της καθημερινής ζωής, καθώς και διαγράμματα – για να «μαθηματοποιήσουν,» να δώσουν νόημα, να λύσουν, και / ή να επικοινωνήσουν σε θέματα σχετικά με τις ερωτήσεις, τις ποσότητες και τις σχέσεις μεταξύ προβλημάτων και ιδεών.
- **Η συμμετοχή στο Μεταγινώσκειν** - Οι μαθητές εξασκούν το μαθηματικό μεταγινώσκειν τους αντικατοπτρίζοντας:
  - τι ή πώς σκέφτονται για μια μαθηματική ιδέα ή πρόβλημα.
  - τις ανισοροπίες, ανακαλύψεις, και «σημεία κολλήματος» στον τρόπο σκέψης τους.
  - τρόπους με τους οποίους αναπτύσσεται η μαθηματική κατανόηση τους.
  - συγκεκριμένες ιδέες ή μαθησιακά επεισόδια που επηρέασαν τον τρόπο σκέψης τους.
- **Κάνοντας Συνδέσεις** - Οι μαθητές δημιουργούν συνδέσμους και συζητούν τη σχέση τους με τη γνώση που έχουν ήδη αποκτήσει και των νέων μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων που μαθαίνουν, ανάμεσα στη σκέψη τους και τις ιδέες των άλλων και μεταξύ των μαθηματικών που μαθαίνουν και άλλων πλαισίων ή περιεχομένων (Ομάδα Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών, 2010).

Μια καλή πρακτική για την υλοποίηση όλων αυτών των ιδεών θα μπορούσε να είναι το μαθηματικό θέατρο. Μια μικρή θεατρική παράσταση περίπου 20 λεπτών θα κάνει το μάθημα πιο ενδιαφέρον και θα επιτρέψει στους μαθητές να το κατανοήσουν σε μεγαλύτερο βαθμό. Οι μαθητές θα είναι σε θέση να εξηγήσουν πώς αντιλαμβάν-



νονται τις ιδέες που παρουσιάζονται και την μαθηματική λογική που χρησιμοποιήσαν για να τις κατανοήσουν. Πολλοί μαθητές, που μελετούν μαθηματικές έννοιες για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να νιώσουν μπερδεμένοι, ειδικά αν δεν είναι σε θέση να ακολουθήσουν όλους τις αλγόριθμους. Ωστόσο, με το θεατρικό θα είναι σε θέση να δημιουργήσουν συνδέσμους μεταξύ της γνώσης που κατέχουν και της νέας γνώσης που αποκτούν, αλλά και να συσχετίσουν τα μαθηματικά με πραγματικές καταστάσεις της ζωής. Θα δημιουργήσουν επίσης αναπαραστάσεις μαθηματικών εννοιών και έτσι θα μπορέσουν εξάγουν συμπεράσματα αναφορικά με τις ιδέες που θα παρουσιάσουν. Εφόσον η δημιουργία συνδέσμων απαιτεί λογικό συλλογισμό, οι μαθητές θα πρέπει να εφοδιαστούν με όσο το δυνατόν περισσότερες εμπειρίες, που θα τους βοηθήσουν να καλλιεργήσουν τον τρόπο σκέψης τους.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι μαθητές θα αποκτήσουν εμπειρία μέσα από μια ποικιλία στρατηγικών και ότι θα είναι σε θέση να αποφασίσουν πότε να τις χρησιμοποιούν αποτελεσματικά. Διαμέσου ισχυρών στρατηγικών, οι μαθητές είναι σε θέση να δημιουργήσουν τις δικές τους απεικονίσεις. Οι μαθητές πρέπει να ενθαρρύνονται, να αναζητήσουν μοτίβα και να χρησιμοποιούν λογική σκέψη σε κάθε πρόβλημα. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να καλλιεργήσουν τις ικανότητές τους με πέντε κρίσιμες στρατηγικές που βασίζονται στη δημιουργία αναπαραστάσεων:

- Συζητώντας το πρόβλημα σε μικρές ομάδες (γλωσσικές αναπαραστάσεις)
- Χρησιμοποιώντας χειραπτικά υλικά (συγκεκριμενοποίηση, φυσικές αναπαραστάσεις)
- Με θεατρικότητα (αναπαραστάσεις και σωματική-κινησθητική αίσθηση)
- Σχεδιάζοντας εικόνες, διαγράμματα ή γραφικές παραστάσεις (οπτικές εικαστικές αναπαραστάσεις)
- Σχεδιάζοντας μια λίστα ή ένα πίνακα (συμβολικές αναπαραστάσεις) (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Στα μαθηματικά, οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται και να υποστηρίζονται στο να ανταλλάσσουν ιδέες, χρησιμοποιώντας όλο το φάσμα των γλωσσικών αναπαραστάσεων ομιλίας, γραφής, ανάγνωσης και ακρόασης. Η επικοινωνία και ο στοχασμός πάνε χέρι με χέρι. Αν και τα σύμβολα χρησιμοποιούνται για να αντιπροσωπεύσουν τις πιο αφηρημένες πτυχές των μαθηματικών, απεικονίζουν ιδέες που αναπτύσσονται και εκφράζονται δια μέσου της γλώσσας. Ο προφορικός λόγος, η έκφραση της



σκέψης και οι μαθηματικές συζητήσεις βοηθούν την πλειοψηφία των μαθητών να κατανοήσουν καλύτερα ένα θέμα (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Το MATHeatre δίνει επίσης την ευκαιρία σε μαθητές με χαμηλές επιδόσεις να γίνουν μέλη της ομάδας και να «μιλήσουν μαθηματικά», καθώς επίσης να παρουσιάσουν τις μαθηματικές τους ιδέες στην τάξη. Σε μια παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας αυτό συνήθως δεν είναι εφικτό, γιατί πολύ συχνά οι αδύνατοι μαθητές προσπαθούν να περάσουν το χρόνο τους με άλλες δραστηριότητες, όπως ζωγραφίζοντας ή παίζοντας με το κινητό τους.

Σε πολλές χώρες της Ευρώπης, της Αυστραλίας, των ΗΠΑ ή και αλλού πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν συνειδητοποιήσει ότι κάτι δεν πάει καλά με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και προσπαθούν να εφαρμόσουν νέες πρακτικές. Αυτές οι νέες πρακτικές περιλαμβάνουν:

- Μαθηματικό θέατρο
- Διαγωνισμούς Μαθηματικών
- Σχεδιασμός Μαθηματικής Αφίσας
- Μαθηματικές Κατασκευές
- Μαθηματικά Τέχνης
- Χορό
- Μουσική
- Μαθηματικές Ιστορίες
- Γραφή μαθηματικών σεναρίων

Όλα αυτά αναπτύσσουν πρακτικές δημιουργικής μάθησης στα μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος και θέτουν το μαθητή στο επίκεντρο των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.



## Ενότητα Α4: Η θεατρική προσέγγιση

### Πώς να μετατρέψετε έναν δάσκαλο μαθηματικών ή ένα μαθητή σε σκηνοθέτη

Η θεατρική προσέγγιση απαιτεί από το δάσκαλο και τους μαθητές να αποκτήσουν μία νέα οπτική γωνία. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να θεωρήσουμε ότι οι συνεργάτες μας, σε αυτή τη διαδικασία μάθησης είναι σκηνοθέτες, συγγραφείς θεατρικών σεναρίων, ηθοποιοί ή καλλιτέχνες υπεύθυνοι σκηνικών, τεχνικοί φωτισμού και ήχου. Ασφαλώς, στο αρχικό στάδιο δεν πρόκειται να λάβουμε υπόψη όλα τα στοιχεία του προσωπικού που συμμετέχουν σε μια επαγγελματική θεατρική παράσταση. Παρόλα αυτά θα ήταν χρήσιμο να αξιοποιήσουμε, όσο το δυνατό περισσότερες από τις δραστηριότητες, τα χαρακτηριστικά και τις εγκαταστάσεις, που επιστρατεύονται συνήθως σε μια επαγγελματική προσέγγιση, έτσι ώστε να καταφέρουμε να επιτύχουμε τον στόχο του MATHeatre, όπως παρουσιάστηκε νωρίτερα. Πιο κάτω θα ακολουθήσουν κάποια σημεία που θα βοηθήσουν πραγματοποιήσουμε τα πλεονεκτήματα αυτής της προσέγγισης.



Ο δάσκαλος-σκηνοθέτης: Στο πλαίσιο αυτό, ο δάσκαλος, εκτός από το ρόλο του ως σκηνοθέτης, μοιράζεται τις γνώσεις του και διδάσκει. Σε αυτόν το ρόλο ο δάσκαλος, ως σκηνοθέτης ακούει και υποστηρίζει, επεξηγεί και καθοδηγεί. Οι μαθητές του συμμετέχουν και επικοινωνούν ενεργά και μαθαίνουν χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα από διαφορετικά μέσα (γλώσσα, εικόνες, εκφράσεις του προσώπου κ.λπ.).



Τίποτα δεν έχει αλλάξει σε σχέση με το συνηθισμένο μάθημα. Ωστόσο, μπορεί κανείς να φανταστεί ότι με την ενσωμάτωση της θεατρικότητας στις παιδαγωγικές πρακτικές διευκολύνεται η μάθηση, παρέχονται τα μέσα για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας, δίνονται οι αναγκαίες επεξηγήσεις και προωθείται η ενεργή συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης.

Ο δάσκαλος στην τάξη διαδραματίζει το ρόλο του σκηνοθέτη θεάτρου. Μιλά, ακούει και οργανώνει το μάθημα, ακολουθώντας μια διδακτική προσέγγιση που βοηθά στην ανακάλυψη γνώσης και στην κατανόηση εννοιών, διαδικασιών και μεθόδων.

Ο δάσκαλος-σκηνοθέτης θα βοηθήσει τους μαθητές του να εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, να ζήσουν την εμπειρία των μαθηματικών εφαρμόζοντας στρατηγικές επικοινωνίας μέσω διαφόρων θεατρικών διαδικασιών, οι οποίες θα συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση των εννοιών που έχουν μελετηθεί, προτρέποντάς τους να παρουσιάσουν σε μια εικονική ή πραγματική σκηνή.

Χάρη στο θεατρικό, ο δάσκαλος θα βοηθήσει τους μαθητές να επικοινωνήσουν καλύτερα, να μοιραστούν και να επιβεβαιώσουν τις υποθέσεις τους, τα επιχειρήματα και τις εμπειρίες τους και παράλληλα να επιβεβαιώσουν μαθηματικές ιδέες και έννοιες μέσα από θεατρικές δραστηριότητες.

Ο μαθητής θα είναι στο επίκεντρο της μάθησής του, θα είναι πρωταγωνιστής της δικιάς του γνωστικής διαδικασίας και θα αποκτήσει αυτοπεποίθηση μέσα από την ανάμειξή του σε δραστηριότητες και την αλληλεπίδρασή του με τους συμμαθητές του.

Ο εκπαιδευόμενος θα καθοδηγηθεί στην εκμάθηση των μαθηματικών, αναπτύσσοντας τις γνώσεις και τις ικανότητές του. Επιπλέον, θα πρέπει να κατευθύνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να απολαμβάνει το θέμα, να αντιληφθεί την αξία του και να κατανοήσει τη σημασία του μέσα από τις θεατρικές δραστηριότητες που αναφέρονται στις ιστορικές εξελίξεις και στις σημαντικές μορφές που επηρέασαν τη μαθηματική επιστήμη.

Οι θεατρικές δραστηριότητες αναμένεται να ενθαρρύνουν, να προωθήσουν, να εμπιστευτούν και να βοηθήσουν τους μαθητές να εμπειδώσουν τις γνώσεις τους στο συγκεκριμένο θέμα.





Ο δάσκαλος-σκηνοθέτης θα εξασφαλίσει με τη χρήση θεατρικών δραστηριοτήτων που θα συμπεριλαμβάνουν όλους τους μαθητές, ότι ο καθένας μπορεί να εκφράζεται ανοικτά, να βρει τη θέση του στην ομάδα και να συμμετάσχει στον προβληματισμό ή στην πραγμάτωση των διαφόρων μαθηματικών εννοιών, διαδικασιών ή μεθοδολογιών.

Με τη συμμετοχή τους σε μια θεατρική παράσταση οι μαθητές θα νιώσουν ότι είναι άμεσα εμπλεκόμενοι στη διαδικασία της μάθησης.

Ο δάσκαλος θα εγγυηθεί ένα ασφαλές εργασιακό περιβάλλον, που θα το διέπει η αμοιβαία εμπιστοσύνη και οι εποικοδομητικές σχέσεις και ανταλλαγές ιδεών. Επιπρόσθετα, ίσως θα πρέπει να δημιουργήσει τους «κανόνες του παιχνιδιού», τους οποίους ο κάθε μαθητής θα πρέπει να ακολουθεί προκειμένου να προοδεύσει: όπως το να ακούτε τους άλλους και να σέβεστε τις απόψεις τους. Ένα είδος *modus vivendi* που θα πρέπει να γίνει αποδεκτό από όλους.

Οι μαθητές θα μάθουν να δείχνουν προσοχή και ενδιαφέρον προς τους συμμαθητές τους που θα συμμετέχουν στο θεατρικό και θα μάθουν επίσης να εκτιμούν τη σκληρή δουλειά και κόπο των μελών της ομάδας του.

Όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν μέσα σε ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό περιβάλλον, με μικρές ασκήσεις αυτοσχεδιασμού, διαβάζοντας φωναχτά, με μικρά παιχνίδια απαγγελίας, χειρονομίες και κινήσεις που διευκολύνουν την επικοινωνία και τη μεταφορά του νοήματος στη σφαίρα των μαθηματικών.

Ο δάσκαλος θα πρέπει πιθανότατα να είναι εξοικειωμένος με τον κόσμο του θεάτρου για την καλύτερη διεξαγωγή και την πορεία των μαθημάτων του. Πράγματι, είναι καλύτερο για το δάσκαλο να γνωρίζει τα βασικά στοιχεία που συνδέονται με την ανάπτυξη ενός θεατρικού έργου και να τα εφαρμόζει σε μια θεατρική παράσταση.

Επιπρόσθετα, στο ρόλο του δάσκαλου-σκηνοθέτη, είναι χρήσιμο να κατέχει ικανότητες διαχείρισης του χώρου, σκηνογραφίας και σχεδίασης κοστούμιών έτσι ώστε να ενισχύσει τα νοήματα που θέλει να περάσει διαμέσου της θεατρικής προσέγγισης. Θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να εκφράσει τις ιδέες που θέλει να μεταφέρει με το γράψιμο ή τον εντοπισμό ενός σεναρίου που θα έχει σχέση με το θέμα

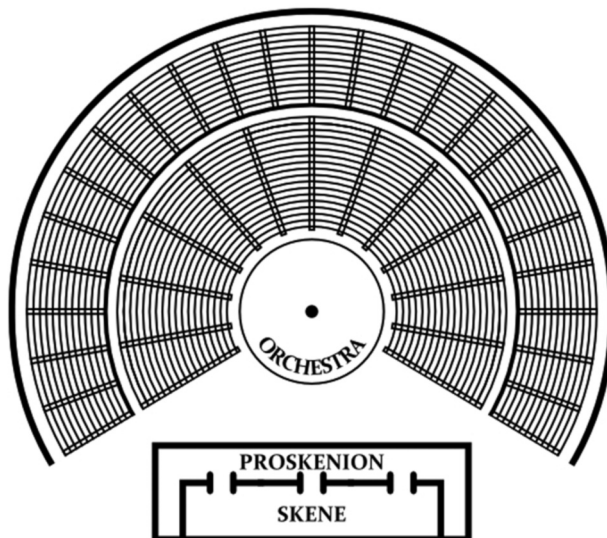


που θέλει να διδάξει. Αναφορικά με τα πιο πάνω, αναμένεται ότι θα είναι σε θέση να προετοιμάσει σε μορφή διαλόγου ή να εντοπίσει από την υπάρχουσα βιβλιογραφία ένα κείμενο ή ακόμη και να προσαρμόσει κάποιο κείμενο, έτσι ώστε να αντανακλά το περιεχόμενο και το νόημα του μαθήματος του.

Θα πρέπει να έχει τις ελάχιστες απαιτούμενες γνώσεις για το πώς λειτουργεί η σκηνογραφία. Επίσης, κάποια μορφή εξοικείωσης με τη σκηνή μπορεί να είναι χρήσιμη αν και κάποιες απλές ρυθμίσεις στο χώρο μπορούν να γίνουν ανάλογα με τη φαντασία και τη δημιουργικότητα του κάθε ατόμου.

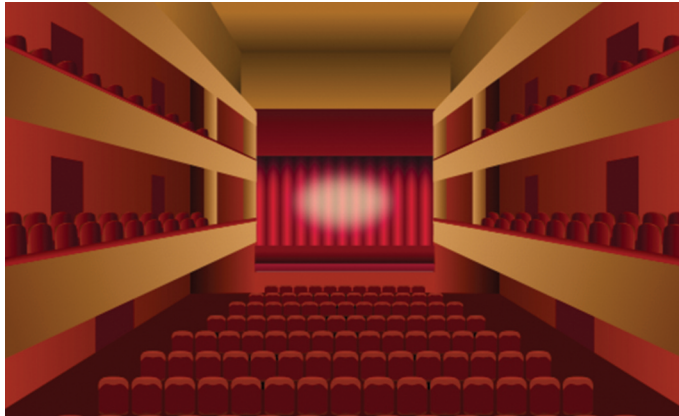
Ας παρατηρήσουμε ένα αρχαίο και στη συνέχεια ένα σύγχρονο σχήμα σκηνης, όπως μας προτείνει να δούμε ο Andre Degaine. Η σύγκριση μεταξύ των δύο μπορεί να αποδειχτεί αρκετά ενδιαφέρουσα και μπορεί να μας βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της οργάνωσης του χώρου πάνω στη σκηνή. Παράλληλα, η σωστή αναγνώριση του χώρου θα μας επιτρέψει να βοηθήσουμε το μαθητή να υποδυθεί κάποιο ρόλο σε μία θεατρική δραστηριότητα. Μία σκηνή μπορεί να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Μορφή ημικυκλίου, όπως συναντάται στην αρχαιότητα:





Ή να έχει βάθος, όπως συνήθως συναντάται σήμερα:



«Théâtre à la Française»

Οι ακόλουθες ρυθμίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην τάξη. Προφανώς δεν περιμένουμε ότι σε μια συνηθισμένη σχολική αίθουσα θα έχουμε ιδανικούς χώρους. Ο δάσκαλος θα πρέπει να σχεδιάσει και να προσαρμόσει το χώρο που είναι στη διάθεσή του, έτσι ώστε να δημιουργήσει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες και να γίνει όσο το δυνατό πιο ελκυστικός για την επίτευξη των στόχων και των προσπαθειών του. Το ακόλουθο παράδειγμα είναι μια απλή προσέγγιση για το πώς μπορεί να στηθεί μια σκηνή στην τάξη:

Η διάταξη της σκηνής είναι εντελώς ελεύθερη. Επιπλέον, μπορούμε να δούμε ότι ο δάσκαλος έχει έμμεσα το ρόλο του διαμεσολαβητή κατά τη διάρκεια των συζητήσεων.

Ο ρόλος του σκηνοθέτη δάσκαλου ή οποιοσδήποτε άλλος ρυθμιστικός ρόλος που έχει να κάνει με την ανάπτυξη ή την απόδοση ενός θεατρικού έργου μπορεί σταδιακά να περάσει στους ίδιους τους μαθητές .

Η δραματουργία επιτρέπει στο δάσκαλο να σχεδιάσει την πορεία και το έργο του. Όπως είπε και ο Βίκτωρ Ουγκώ στο «Faits et Croquances» (Γεγονότα και πεποιθήσεις): «Ένα έργο είναι κάποιος. Είναι μια φωνή που μιλάει, είναι ένα πνεύμα που φωτίζει, και είναι μια συνείδηση που προειδοποιεί».



*Η σκηνή μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα και η παράσταση μπορεί να ξεκινήσει!*

Ο δάσκαλος-σκηνοθέτης θα έχει την ευχαρίστηση να ξαναανακαλύψει τους μαθητές του κάτω από ένα διαφορετικό πρίσμα, καθώς διδάσκει μαθηματικά μέσω του θεάτρου.

Εν κατακλείδι, θα παραθέσουμε απλώς μια φράση από μια μεγάλη κυρία, την Αριάν Μνουςκίν:

*«Το θέατρο είναι υπεύθυνο για την απεικόνιση των κινήσεων της ψυχής, του πνεύματος, του κόσμου, της ιστορίας».*



## Ενότητα Α5: Η σύνδεση του θεατρικού σεναρίου με το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών

Αξιολόγηση/Προσαρμογή/Συγγραφή/Προετοιμασία παρουσίασης στα πλαίσια του Math-Theatre/Σενάρια με μαθηματικό περιεχόμενο/Δομή

### ΜΕΡΟΣ 1

#### Θέατρο στην Εκπαίδευση

Το εκπαιδευτικό θέατρο αποτελεί ένα καινοτόμο τρόπο διδασκαλίας. Είναι διαφορετικό από τις άλλες πιο συνηθισμένες μορφές διδασκαλίας, επειδή δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αυτοσχεδιάσουν υποδυόμενοι κάποιο ρόλο. Το δράμα μπορεί να θεωρηθεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο επειδή μπορεί να δημιουργήσει ενθουσιασμό και να επιφέρει έμπνευση στους μαθητές. Η παραπάνω άποψη είναι αποτέλεσμα αρκετών αξιόπιστων μελετών.

Η δραματική τέχνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλες τις ηλικίες των μαθητών, καθώς επιστρατεύει θεατρικές συμβουλές για να βελτιώσει και να εξελίξει την προσωπικότητα και τις δεξιότητες των μαθητών στους κοινωνικούς, φυσικοσωματικούς και συναισθηματικούς τομείς. Αποτελεί ουσιαστικά ένα πολυδιάστατο τρόπο για την απόκτηση γνώσης ο οποίος αποσκοπεί στο να:

- α. Αυξήσει την αυτεπίγνωση, να ενισχύσει το μυαλό και το σώμα, καθώς και τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση με τους άλλους ανθρώπους.
- β. Βελτιώσει την καθαρότητα του λόγου και τη δημιουργικότητα στην επικοινωνία.
- γ. Συμβάλει στην ανάπτυξη και εμπάθυση της κατανόησης των ανθρώπων, στην ποικιλομορφία των απόψεων, καθώς και στην ιστορία και τον πολιτισμό.

Γίνεται χρήση όλων των στοιχείων του θεάτρου όπως τοπίο, φωτισμός, σκηνικά και κοστούμια. Επίσης, η μουσική και ήχος χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό της διαδικασίας της μάθησης. Η εκπαίδευση μέσα από το θέατρο περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα θεματικών δραστηριοτήτων: θεατρικά παιχνίδια, θέατρο μασκών, γελωτοποιούς, παντομίμα, κουκλοθέατρο, αυτοσχεδιασμό, δραματικό σκηνικό, και μελόδραμα.



## Το θέατρο στα Μαθηματικά

Τα μαθηματικά συχνά αντιμετωπίζονται ως ένα στείρο μάθημα χωρίς ίχνος δημιουργικότητας. Συχνά επικρατεί η αντίληψη ότι η απάντηση σε ένα μαθηματικό πρόβλημα είναι είτε σωστή, είτε λάθος χωρίς να υπάρχει περιθώριο για συζητηθούν άλλες γνώμες. Οι μαθηματικοί διαφωνούν με αυτή την άποψη. Πιστεύουν ότι τα μαθηματικά είναι ένα μάθημα που χρειάζεται φαντασία και δημιουργικότητα και το θέατρο είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο που μπορεί να τους βοηθήσει να εκφράσουν αυτή την άποψη πιο εύκολα.

Στις μέρες μας, ο μαθητής από «γνωσιακό υποκείμενο» άρχισε να θεωρείται «κοινωνικό υποκείμενο», γεγονός που σημαίνει ότι επηρεάζεται κυρίως από τον πολιτισμό και την ιστορία του. Από μία κοινωνικοπολιτική οπτική γωνία, το ερώτημα που προκύπτει είναι πώς η μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να ωφελήσει τη ζωή του ατόμου.

Η προσφορά του δράματος έχει μελετηθεί σε αρκετές περιπτώσεις: σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων, σε διάφορες μορφές διδασκαλίας, σε δραστηριότητες που αφορούν στην κατανόηση κ.λπ. Επιπλέον, η συμμετοχή σε δραστηριότητες εκπαιδευτικού θεάτρου επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν και να εμπλακούν σε κοινές εμπειρίες. Ουσιαστικά, οι μαθητές συμμετέχουν στη διαδικασία της μάθησης αναλαμβάνοντας ένα ρόλο που σχετίζεται άμεσα με ρεαλιστικά προβλήματα, έτσι ώστε να αποκτήσουν ένα ρεαλιστικό τρόπο σκέψης σχετικά με το ρόλο, το πρόβλημα που καλούνται να απαντήσουν και στις αλληλεπιδράσεις με τους συμμαθητές τους. Με αυτό τον τρόπο θα αναπτύξουν κριτική σκέψη και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ενώ την ίδια στιγμή θα ξετυλίξουν τη δημιουργική δυναμική τους.

Η διεθνής κοινότητα για το θέατρο στην εκπαίδευση ορίζει ότι το θέατρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διδασκαλίας σε διάφορα σχολικά προγράμματα. Παρόλα αυτά, η χρήση του συχνά θεωρείται ως καινοτόμος πρακτική και όχι ως κάτι συνηθισμένο. Η έρευνα καταδεικνύει ότι η γνώση που αναμένεται να αποκτήσουν οι μαθητές μέσω των θεατρικών δραστηριοτήτων είναι υψηλής ποιότητας. Επιπρόσθετα, η χρήση του θεάτρου στη διδασκαλία των μαθηματικών αυξάνει σημαντικά την κατανόηση των μαθητών σε σχέση με το βιβλίο διδασκαλίας. Δουλεύοντας με αυτοσχεδιασμούς στην τάξη, οι μαθητές λαμβάνουν ερεθίσματα που ενισχύουν τη φαντασία τους, υποβοηθούνται στο να εξερευνήσουν τις διαφορετικές ερμηνείες ενός μαθηματικού προβλήματος και ταυτόχρονα να ενισχύσουν την κατανόησή τους στο μάθημα.



## Έρευνα και παραδείγματα μαθηματικής διδασκαλίας μέσω εκπαιδευτικού θεάτρου

### Ι. Πρόγραμμα «Μεταμόρφωση», Ηνωμένο Βασίλειο 1999 - 2003

Ένα πρόγραμμα «μεταμόρφωσης» πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το Εθνικό Θέατρο και ορισμένα δημοτικά σχολεία στο Λονδίνο το 1999. Τα σχολεία που επιλέχθηκαν ήταν από την περιοχή East End του Λονδίνου, περιοχή που είναι συνώνυμη με το θέατρο. Ο κύριος στόχος του προγράμματος ήταν να αναβαθμίσει την παιδεία των μαθητών και τις μαθηματικές τους ικανότητες, καθώς επίσης να τους ενισχύσει την αυτοπεποίθησή τους.

Ήταν ένα έργο μεγάλης κλίμακας, το οποίο διήρκεσε πάνω από τρία χρόνια και δεν ακολούθησε το συνηθισμένο τρόπο συνεργασίας μεταξύ σχολείων και εξωτερικών καλλιτεχνικών οργανώσεων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, τα σχολεία είχαν τον κύριο ρόλο για τις αποφάσεις που θα καθόριζαν τους στόχους του έργου.

Η ομάδα εργαζόταν με την ίδια ομάδα μαθητών κάθε χρόνο, έτσι ήταν εφικτό να έχει ένα αποδεκτό αντιπροσωπευτικό δείγμα των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

Κάθε χρόνο, το γενικό πλαίσιο που ακολουθούσαν για να δουλέψουν με τους μαθητές ήταν το ίδιο και χωριζόταν σε δύο περιόδους. Κατά την πρώτη περίοδο, πραγματοποιούνταν μία σειρά από εκπαιδευτικά εργαστήρια στους χώρους του σχολείου. Κατά τη δεύτερη περίοδο, πραγματοποιούνταν πέντε εξωσχολικά θεατρικά εργαστήρια.

Υπήρχε μια αρμονική συνεργασία μεταξύ των μαθητών, των εκπαιδευτικών και του επικεφαλής του εργαστηρίου. Η ομάδα του έργου περιλάμβανε: άτομα με ακαδημαϊκό υπόβαθρο στο θεατρικό δράμα και με εμπειρία στο εφαρμοσμένο δράμα, εκπαιδευμένους καλλιτέχνες και ηθοποιούς με εμπειρία στη λειτουργία εργαστηρίων, καθώς και άτομα που ήταν επαγγελματίες αφηγητές και ποιητές. Η ομάδα συμπληρώθηκε από συγγραφείς, μουσικούς, σχεδιαστές, χορευτές και άλλους ειδικούς.

Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών διέφερε από σχολείο σε σχολείο, αλλά όλοι έδωσαν σχόλια σχετικά με τη φύση και την ποιότητα της δουλειάς που παράχθηκε. Μετά το πέρας του πρώτου έτους, έγιναν κάποιες αλλαγές στη σύνθεση του προσωπικού



και στους επικεφαλής του εργαστηρίου. Για παράδειγμα, ένα σχολείο δεν συνέχισε με το πρόγραμμα μετά το πρώτο έτος, αλλά εντάχθηκαν δύο άλλα σχολεία. Παρόλα αυτά, ο βασικός πυρήνας των σχολείων παρέμεινε σταθερός καθόλη την τριετία.

Όλα τα εργαστήρια που προσφέρθηκαν έλαβαν υπόψη το διαφορετικό ηλικιακό εύρος και τα διαφορετικά επίπεδα των συμμετεχόντων όσον αφορά στο θέατρο και τη θεατρική και εκπαιδευτική εμπειρία. Ένα εργαστήριο συνήθως περιλάμβανε:

1. Καλωσόρισμα και σύντομη περίληψη των προηγούμενων συνεδριάσεων .
2. Προθέρμανση (π.χ. δραστηριότητες που περιλαμβάνουν το σχηματισμό ενός κύκλου και την παρουσίαση του κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά μαζί με κάποιες χιουμοριστικές πληροφορίες τις οποίες οι άλλοι μαθητές θα έπρεπε να θυμούνται. Για παράδειγμα μια πόλη που έχετε επισκεφθεί το προηγούμενο έτος και αρχίζει με το ίδιο γράμμα με το όνομα σας).
3. Θεατρικά παιχνίδια (π.χ. το γνωστό παιχνίδι «βόμβα και ασπίδα» που βοηθά τους συμμετέχοντες να κατανοήσουν το χώρο και έχει επίσης χρησιμοποιηθεί από επισημόνους ως παράδειγμα για την εξήγηση της θεωρίας του χάους σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης! Αυτό το παιχνίδι προϋποθέτει όλοι να κινούνται τυχαία στο διαθέσιμο χώρο και στη συνέχεια, ο κάθε συμμετέχοντας καλείται να επιλέξει στα κρυφά δύο μέλη της ομάδας του να είναι η «βόμβα» και η «ασπίδα». Οι μαθητές πρέπει να κινούνται μέσα στο χώρο αποφεύγοντας την «βόμβα» ή βάζοντας την «ασπίδα» μεταξύ αυτών και της «βόμβας». Το αποτέλεσμα είναι μια εντελώς τυχαία κίνηση γύρω από τον διαθέσιμο χώρο).
4. Δουλεύοντας σε ζευγάρια (π.χ. ένα άτομο λέει σύντομες ιστορίες, όπως για μία τυπική μέρα στο σχολείο. Ο συνεργάτης του τότε επαναλαμβάνει την αφήγηση με μίμηση, χρησιμοποιώντας υπερβολή και χιούμορ κατά την παρουσίαση).
5. «Αυτόματα» γραφή, η οποία περιλαμβάνει την επιλογή συγκεκριμένων θεματικών λέξεων και την ομαδοποίηση τους για την κατασκευή προτάσεων. Οι μαθητές μπορούν ακολούθως να επιλέξουν τις αγαπημένες τους προτάσεις και να δημιουργήσουν να στιγμιαίο θεατρικό, που θα παιχτεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος.





Οι δείκτες απόδοσης του προγράμματος, διασφάλιζαν ότι οι εκπαιδευτικοί στόχοι που καθορίστηκαν από τα σχολεία ολοκληρώθηκαν με επιτυχία και παράλληλα πρόσφεραν στους συμμετέχοντες εκτενή εμπειρία σε καλλιτεχνικά και πολιτιστικά θέματα και βοήθησαν στην προσωπική τους ανάπτυξη. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος οι μαθητές παρακολούθησαν θεατρικές παραστάσεις από επαγγελματίες ηθοποιούς όπως το Ασχημόπαπο, το Ωραία μου Κυρία και το Νότιο Ειρηνικό. Για πολλούς μαθητές η επίσκεψη στο θέατρο ήταν μια πρωτόγνωρη εμπειρία.

Κατά τη διάρκεια των τριών ετών του προγράμματος, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στην αυτοπεποίθηση μαθητών, καθώς και βελτίωση στις δεξιότητες παρουσίασης, γλώσσας, στην μαθηματική τους ευχέρεια και στην ικανότητα αξιολόγησής τους. Η ηλικία και η αύξηση της ωριμότητας των μαθητών κατά τη διάρκεια των ετών του έργου λήφθηκαν επίσης υπόψη προτού να εξαχθούν τελικά συμπεράσματα. Επίσης οι συγκρίσεις που έγιναν με σχολεία με παρόμοια χαρακτηριστικά, περιβάλλον και υπόβαθρο έδειξαν μεγάλες διαφορές όσον αφορά τη μαθηματική επίδοση των μαθητών.

## II. Θέατρο και διδασκαλία Μαθηματικών - ΗΠΑ 2001

Το κείμενο που ακολουθεί (με πλάγιους χαρακτήρες), είναι ένα άρθρο που γράφτηκε από τον καθηγητή Mark Wahl της Παιδαγωγικής Σχολής του John Hopkins University στην Washington DC. Στο κείμενό του, ο καθηγητής Wahl περιγράφει με τον πιο ζωντανό και πολύχρωμο τρόπο τη δική του εμπειρία στη χρησιμοποίηση του θεάτρου ως εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία των μαθηματικών. Παρουσιάζεται εδώ, διότι περιλαμβάνει πολλές τεχνικές και συμβουλές σχετικά με το πως μπορούμε να παρουσιάσουμε την άλγεβρα και το λογισμό, (δύο θέματα που είναι δύσκολο να απεικονιστούν ή να παρουσιαστούν σε θεατρικό) με ένα διασκεδαστικό τρόπο χρησιμοποιώντας φαντασία και θεατρικές τεχνικές.

*Η δική μου χρήση της «προσωπικής» πλευράς των αριθμών στη διδασκαλία, χρονολογείται από όταν δούλευα πάνω στη διπλωματική εργασία του μεταπτυχιακού μου στα μαθηματικά. Απαιτούσε τη διερεύνηση πολύπλοκων αποδείξεων μέσα από μουχλιασμένα μαθηματικά άρθρα της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου του Μαίριλαντ. Συνήθως, ενώ πάλευα με μια πολύπλοκη φόρμουλα για ώρες, έπεφτα σταδιακά σε αυτό το πρώιμο στάδιο του ύπνου που είναι γνωστό ως υπναγωγικό,*



όπου παράξενα, ονειρικά επεισόδια συχνά κάνουν τους ανθρώπους να ξυπνούν με ένα τράνταγμα.

Στα όνειρά μου, οι μαθηματικές οντότητες που μελετούσα ξεκινούσαν να ζωντανεύουν, όπως γινόταν στην ιστορία της Αλίκης στη χώρα των θαυμάτων, γίνονταν άτομα με μαθηματικά χαρακτηριστικά. Δηλαδή, οι αρνητικοί αριθμοί γίνονταν αρνητικοί χαρακτήρες, οι δυνάμεις έμπαιναν «σε τριπάκια εξουσίας», και όλοι προσπαθούσαν να κάνουν πολύπλοκες «πράξεις» ο ένας στον άλλο. Συνέβαινε κάποιο σημαντικό γεγονός με τους χαρακτήρες να προσπαθούν να επιλύσουν μια προβληματική κατάσταση. Καθώς εμπλεκόμουν συναισθηματικά με αυτό το θεατρικό ξυπνούσα απότομα, οι λεπτομέρειες γρήγορα ξεθώριαζαν, αλλά έμενε μια φευγαλέα αίσθηση ότι είχα παρατηρήσει μια πολύπλοκη «σαπουνόπερα».

Στα πολλά μου χρόνια ως μέντορας μαθηματικών σε παιδιά όλων των ηλικιών, έχω παρατηρήσει αυτή την «όπερα» να επανεμφανίζεται σε κομμάτια καθώς ψάχνω για μεταφορές και τις συνδέσεις που μεταφέρουν μαθηματικές έννοιες. Για παράδειγμα, όταν στη διδασκαλία πρόσθεσης και αφαίρεσης των αρνητικών ακεραίων, ιδιαίτερα σε προέφηβους, θεωρώ ότι η διάθεση είναι η καλύτερη μεταφορά. Η διάθεση  $-9$  σημαίνει αρκετά γκρινιάρης ενώ η διάθεση  $+20$  σημαίνει εκστατικός.

Η έκφραση  $-7 - (-2)$  περιγράφει ένα πρόσωπο ξεκινώντας με διάθεση  $-7$ , που λαμβάνει μια φιλοφρόνηση που αφαιρεί (αφαιρεί)  $-2$  (δύο αρνητικά) από τη διάθεσή του, και τώρα αυτός είναι σε  $-5$  διάθεση. Αργότερα, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μνημονικό κώδικα ότι δύο παύλες μαζί, δηλαδή, μια  $- (-)$ . Μπορούν να συναντώνται για να σχηματίσουν ένα  $+$ , καθιστώντας την έκφραση να γίνει  $-7 + 2$ . Χωρίς εννοιολογική ανάπτυξη ή το μοντέλο διάθεσης, ο μαθητής δε θα διατηρήσει «προαίσθημα» ως προς το γιατί η απάντηση στο  $-7 - (-2)$  πρέπει να είναι  $-5$ .

Συνεχίζοντας με αυτή την προσωπική προσέγγιση, μιλάω για δύο διαφορετικές «χώρες», τη χώρα του πολλαπλασιασμού και τη χώρα της πρόσθεσης. Στη χώρα του πολλαπλασιασμού, υπάρχουν παράγοντες που πολλαπλασιάζονται, αλλά υπάρχουν και άλλα πράγματα που ταιριάζουν, όπως διαίρεση, δυνάμεις και τετραγωνικές ρίζες. Στη χώρα της πρόσθεσης, μόνο πρόσθεση και αφαίρεση μπορεί



να συμβεί. Το μηδέν είναι ο «κανένας» της χώρας της πρόσθεσης, διότι πηγαίνει πάνω και προστίθεται με έναν αριθμό και ο αριθμός αυτός δεν θεωρεί ότι έγινε κάτι. Απλά σηκώνει τους ώμους και φεύγει αμετάβλητος. Ωστόσο, εάν το μηδέν πηγαίνει διακοπές στη Γη του πολλαπλασιασμού, πρόσεχε! Αισθάνεται πολύ ισχυρό, καθώς εκμηδενίζει όποιον έρχεται σε επαφή μαζί του! Από την άλλη πλευρά, το ένα είναι ο «κανείς» στη Γη του πολλαπλασιασμού. Όταν πηγαίνει στην γη της πρόσθεσης, μπορεί τουλάχιστον να προκαλέσει στους αριθμούς μια απαλή αλλαγή.

Η έκφραση «5 στη μηδενική δύναμη» σημαίνει ότι υπάρχουν μηδέν παράγοντες που ονομάζονται 5. Αυτό συμβαίνει στη χώρα του πολλαπλασιασμού, με αποτέλεσμα την απουσία των παραγόντων, όταν δεν συμβαίνει τίποτα, μας δίνει τον «κανένα» της χώρας του πολλαπλασιασμού, το ένα. Όταν το «τίποτα δεν συμβαίνει», εκεί θα πρέπει να το δηλώνουμε με 1.

Οι περισσότεροι νέοι μαθητές σκέφτονται «5 στη μηδενική δύναμη» θα πρέπει να μας δώσει μηδέν, τον «κανένα» της χώρας της πρόσθεσης, αλλά το «5 στη μηδενική δύναμη» δεν έχει καμία σχέση με τη χώρα της πρόσθεσης. (Φυσικά, υπάρχουν μαθηματικά επιχειρήματα για το γιατί το «5 στη μηδενική δύναμη» θα πρέπει να είναι 1, αλλά μια «θεατρική» ομιλία, όπως πιο πάνω βοηθά ένα μαθητή να περιμένει τη σωστή έννοια).

Ένα τελευταίο παράδειγμα (μεταξύ πολλών πιθανών άλλων) για τη χρήση των προσωπικών αναφορών και του θεάτρου για να κάνει κατανοητό και αλησμόνητο το νόημα αριθμητικών εννοιών είναι η απλή διδασκαλία γεγονότων που έχουν να κάνουν με την πρόσθεση. Μου αρέσει να αναφέρω συχνά το δέκα ως τη «μεγάλη προσωπικότητα» ή ως τον «άρχοντα» ή «βασιλιά» του συστήματος αρίθμησης μας. Κάποια παιδιά δεν πιστεύουν ότι είναι ο πιο σημαντικός αριθμός στη χώρα των αριθμών. Λέω, «Πώς μπορείτε να μάθετε ποιος είναι, ή ήταν, πολύ σημαντικός σε μια χώρα; Κοιτάς τα νομίσματα και γραμματόσημα.» Αν είστε στη χώρα των αριθμών, θα εξετάσετε προσεκτικά τους αριθμούς. Θα δείτε ότι εδώ ένας ακέραιος αριθμός σπανίζει να μην έχει τη «σφραγίδα» του δέκα. Υπάρχουν αριθμοί όπως το δεκαέξι (δηλαδή έξι και δέκα) και εξήντα σημαίνει «έξι δεκάδες» και 6 (που είναι ένας από τους δέκα μονοψήφιους αριθμούς) μέχρι και το εκατό (δηλαδή δέκα δεκάδες).



*Τότε πώς αισθάνεται το 9; (Σχεδόν σημαντικό.) Θα μπορούσαμε να περιγράψουμε το 9 ως «πεινασμένο για 1». Έτσι, όταν συναντά το 7 λέει: «Μήπως θα θέλατε να τριγυρίζετε με ένα δέκα;» Το 7 λέει «Wow! Φυσικά!» Το 9 λέει: «Το μόνο που πρέπει να κάνεις μια θυσία. Πρέπει να δώσεις το ένα και να γίνεις 6.» Το 6 λέει, «πραγματικά αξίζει» και δίνει το 1 και μαζί έχουν δεκαέξι (έξι και δέκα). Το ηθικό δίδαγμα αυτής της ιστορίας είναι ότι όταν το 9 συναντά οποιοδήποτε αριθμό στην Γη της πρόσθεσης (ακόμα και το 47), ζητά το 1 και γίνεται δέκα.*

*Όπως το βλέπω εγώ, η χρήση του θεάτρου στην επικοινωνία των μαθηματικών είναι ένας τρόπος για να αξιοποιήσει τις προσωπικές και διαπροσωπικές νοημοσύνες για τη διδασκαλία των μαθηματικών.*

### **III. Εκπαιδευτικό θέατρο: Ένα εργαλείο για την προώθηση της εκμάθησης μάρκετινγκ, Αυστραλία το 2013**

Παρόλο που το παράδειγμα αυτό αφορά τη χρήση του θεάτρου ως εκπαιδευτικό εργαλείο για το μάρκετινγκ, παρουσιάζεται εδώ για δύο λόγους: πρώτον, αυτή η τάξη μάρκετινγκ συμπεριέλαβε πολλά μαθηματικά στοιχεία και οι τεχνικές που χρησιμοποιήσε είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία των μαθηματικών. Ο δεύτερος λόγος, είναι ότι αυτό είναι ένα παράδειγμα για τη χρήση του εκπαιδευτικού θεάτρου για μεγαλύτερους μαθητές, το οποίο εξακολουθεί να είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα, καθώς οι πολέμιοι αυτού του ισχυρισμού υποστηρίζουν ότι οι μεγαλύτεροι μαθητές δεν είναι πάντα πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε θεατρικές δραστηριότητες. Αντίθετα, η μελέτη αυτή αντανakλά ένα θετικό αποτέλεσμα από τη χρήση του θεάτρου ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο για μια πιο ώριμη ομάδα μαθητών.

Επιπλέον, πιθανές δημογραφικές διαφορές στην αντίληψη του εκπαιδευτικού θεάτρου θα μπορούσαν να μετρηθούν και σε ένα δεύτερο επίπεδο. Συμπεραίνεται ότι το εκπαιδευτικό θέατρο θεωρείται ως μια πολύ αποτελεσματική μορφή μάθησης από όλους τους συμμετέχοντες.

### **Θεατρικές συμβάσεις - Εκπαιδευτικό θέατρο**

Οι θεατρικές συμβάσεις είναι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της διαδικασίας του εκπαιδευτικού θεάτρου. Αυτές περιγράφονται ως τρόποι δημιουργικής αλληλεπίδρασης που αναμειγνύουν το χρόνο, το χώρο και την παρουσία, έτσι ώστε να εξυπηρετήσουν θεατρικούς σκοπούς, ενώ παράλληλα πειραματίζονται με



διάφορα είδη θεάτρου. Οι συμβάσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις μεγάλες ομάδες:

### **1. Κτίσιμο γενικού πλαισίου**

Εδώ η προσπάθεια εστιάζεται στον καθορισμό του σκηνικού, στην ηχητική επένδυση ή στον καθορισμό ασκήσεων σε ένα χώρο, καθώς και στη διαμόρφωση του περιεχόμενου και των γενικών πληροφοριών για να ξεδιπλωθεί το θεατρικό.

### **2. Αφηγηματική δράση**

Εδώ είναι όλα σχετικά με την ιστορία, τις ενέργειες, την ώρα, την αλλαγή της πλοκής, κλπ. Παραδείγματα ασκήσεων περιλαμβάνουν συναντήσεις ή αφηγήσεις του τύπου μια «μέρα της ζωής μου».

### **3. Ποιητική δράση**

Αυτή εκφράζει τη συμβολική πράξη του θεατρικού, μέσω της έντονης χρήσης προσεκτικά επιλεγμένων χειρονομιών και της γλώσσας, όπως ένα θεατρικό φόρουμ ή η μίμηση.

### **4. Στοχαστική διαδικασία**

Αυτή ορίζει την εσωτερική σκέψη που αποτελεί το θεατρικό πλαίσιο με το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα να είναι η χρήση αφήγησης ή πρώτων φωνών. Στα αρχαία ελληνικά έργα ο χορός είχε αυτό το ρόλο στο πλαίσιο του έργου.

Η μεθοδολογία των εκπαιδευτικών θεατρικών συμβάσεων διαφέρει από τα παραδοσιακά παιχνίδια ρόλων για πολλούς λόγους. Εστιάζει στην ίδια τη διαδικασία και όχι στην τελική παρουσίαση. Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες τη χρησιμοποιούν για να μάθουν και όχι για να επιδεικνύουν συγκεκριμένες δεξιότητες που έχουν κατακτήσει. Θα δουλέψουν ενεργά σε ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών εργασιών, όπως την έρευνα, το σχεδιασμό και την παρουσίαση. Ο εκπαιδευτικός ή ο εκπαιδευτής δεν είναι εκεί για να δώσει έτοιμες απαντήσεις ούτε για να πει στους συμμετέχοντες τι να κάνουν ή τι θα μάθουν.

Δεν υπάρχει κάποιο διαθέσιμο σενάριο και όλοι οι μαθητές αυτοσχεδιάζουν. Με αυτό τον τρόπο η ίδια αρχή μπορεί να οδηγήσει διαφορετικές ομάδες σε διαφορετικά απο-



τελέσματα. Η οικοδόμηση ρόλων δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε αυτή τη μέθοδο και οι μαθητές ενθαρρύνονται να ανακαλύψουν τη δική τους φωνή και προσωπικότητα.

Ωστόσο, η πιο σημαντική διαφορά είναι στο περιεχόμενο. Όταν χρησιμοποιείτε συμβάσεις, το περιεχόμενο είναι το πιο σημαντικό στοιχείο. Το τι λέγεται και το τι γίνεται διαμορφώνεται από τις καταστάσεις που συμμετέχουμε και μας βοηθά να κατανοήσουμε την ανθρώπινη συμπεριφορά σε διάφορες περιστάσεις.

Το παραδοσιακό παιχνίδι ρόλων λειτουργεί συνήθως με την εξάσκηση και το προβάρισμα δεξιοτήτων που έχουν ήδη διδαχθεί. Στην περίπτωση αυτή, οι μαθητές προσπαθούν να φανταστούν τι θα έκανε ή τι θα έλεγε ένα διαφορετικό πρόσωπο σε μια συγκεκριμένη κατάσταση, καθώς και να προσπαθήσουν να μιμηθούν κάποιες από τις ιδιομορφίες του, όπως την εμφάνιση και τη φωνή του. Αντιθέτως, αντιλαμβάνονται μία συγκεκριμένη κατάσταση ως να είναι ο εαυτός τους.

## **Τα οφέλη που αναμένονται από το εκπαιδευτικό θέατρο**

Σε αυτή τη μελέτη, τριάντα-δύο προπτυχιακοί φοιτητές συμμετείχαν σε διάφορους τύπους θεατρικών συμβάσεων. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου περιλάμβαναν την καλλιέργεια της φαντασίας και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης, της ελευθερίας της έκφρασης, της εφαρμογής των ιδεών, την κριτική σκέψη και τη βαθύτερη μάθηση.

Τα μειονεκτήματα που καταγράφονται περιλαμβάνουν τις πολλές ώρες που απαιτούνται να αφιερωθούν, καθώς και αμφιβολίες για το αν είναι εξίσου κατάλληλη αυτή η μέθοδος για όλα τα διδασκόμενα μαθήματα. Σε γενικές γραμμές οι μαθητές διαπίστωσαν ότι τα πλεονεκτήματα ήταν πολύ περισσότερα από τα μειονεκτήματα.

Διαπιστώθηκε επίσης, ότι τους μαθητές τους χαρακτηρίζουν υψηλά επίπεδα κινήτρων και μια ισχυρή αίσθηση ρεαλισμού. Επιπλέον, τόνισαν το γεγονός ότι επειδή άκουσαν διαφορετικές και απροσδόκητες απόψεις από ανθρώπους σε διαφορετικούς ρόλους, τους ενίσχυσε και τους έκανε πιο ανοιχτόμυαλους. Επίσης, η εμπειρία τους εμπλουτίστηκε από τα σκηνικά, τα κοστούμια και τη θεατρική μουσική.

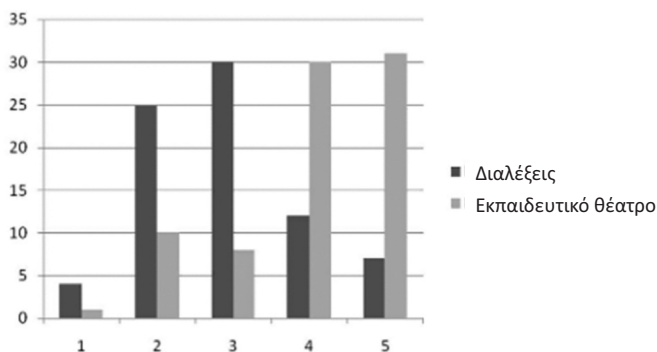


## Συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα από τη μελέτη

1. Αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με μείζονα θέματα μάρκετινγκ και τις επιπτώσεις τους
2. Εκτίμηση του ρόλου της έρευνας στο μάρκετινγκ
3. Ανάπτυξη δεξιοτήτων, ως εκπαιδευόμενοι και ως επαγγελματίες
4. Κατάκτηση προηγμένων δεξιοτήτων επικοινωνίας
5. Εξάσκηση στο γράψιμο των άρθρων για δημοφιλή περιοδικά μάρκετινγκ
6. Σκέψη και συζήτηση διαφόρων θεμάτων

## Συμπεράσματα

Οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις αντικατοπτρίζουν την ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας. Οι μαθητές βρήκαν αυτή τη μεθοδολογία (θέατρο) να είναι ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, ιδιαίτερα σε σύγκριση με πιο συμβατικά εργαλεία, όπως τα τυπικά μαθήματα και διαλέξεις. Τους βοήθησε επίσης να βελτιώσουν την παρουσίαση, τη γραφή, την κατανόηση, τη συνεργασία και την ικανότητα τους στη λήψη αποφάσεων.

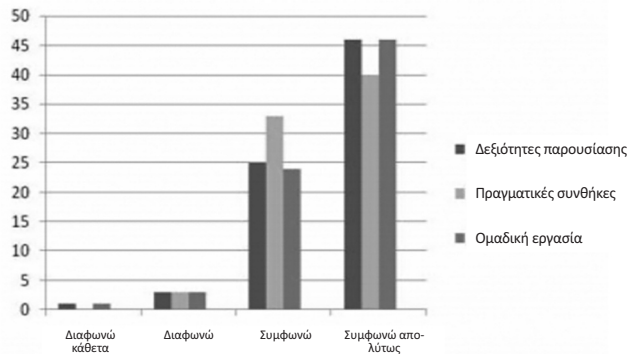


**Σχήμα 1:** Οι απόψεις των ερωτηθέντων αναφορικά με το πόσο καλά μαθαίνουν όταν χρησιμοποιείται το εκπαιδευτικό θέατρο ή διαλέξεις ως μέθοδος διδασκαλίας.

Σημείωση: Κλίμακα απαντήσεων: 1 = ποτέ δεν μαθαίνω τίποτα, 5 = πάντα μαθαίνω πολλά



Μεταβλητή	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
<b>Δεξιότητες επικοινωνίας</b>		
«Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοήθησε να αναπτύξω τις δεξιότητες παρουσίασής μου» (Παρουσίαση)	3.6	0.643
«Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοήθησε να αναπτύξω την ικανότητά μου στο γραπτό λόγο» (Γραπτός λόγος)	2.6	0.819
<b>Μάθηση</b>		
«Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοηθά να κατανοήσω τη θεωρία των μαθηματικών» (Θεωρία)	3.3	0.569
«Το εκπαιδευτικό θέατρο είναι βοηθητικό στην κατανόηση πολύπλοκων προβλημάτων» (Κατανόηση)	3.1	0.640
«Μαθαίνω πολλά όταν χρησιμοποιείται το εκπαιδευτικό θέατρο» (Εκπαιδευτική μέθοδος)	3.2	0.844
<b>Κοινωνικές δεξιότητες</b>		
«Το εκπαιδευτικό θέατρο μου δίνει την αυτοπεποίθηση να εκφράσω τη γνώμη μου» (Αυτοπεποίθηση)	3.3	0.740
«Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοήθησε να αναπτύξω την ικανότητά μου να δουλεύω σε ομάδα» (Ομαδική εργασία)	3.6	0.644
<b>Πραγματικές συνθήκες</b>		
«Το εκπαιδευτικό θέατρο δείχνει πως δουλεύουν οι επιχειρήσεις και το μάρκετινγκ κάτω από πραγματικές συνθήκες» (Πραγματικό)	3.5	0.577
«Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοηθά να κατανοήσω πως παίρνουν οι επιχειρήσεις τις αποφάσεις τους» (Αποφάσεις)	3.2	0.612



**Σχήμα 2:** Οι αντιλήψεις των ερωτηθέντων σχετικά με τη φύση του της γνώσης που απέκτησαν με τη χρήση του εκπαιδευτικού θεάτρου ως μεθόδου διδασκαλίας.

**Σημείωση:** Οι δηλώσεις που ακούστηκαν ήταν: «Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοήθησε να αναπτύξω τις δεξιότητες παρουσίασής μου», «Το εκπαιδευτικό θέατρο δείχνει πως δουλεύουν οι επιχειρήσεις / μάρκετινγκ», «Το εκπαιδευτικό θέατρο δείχνει πως δουλεύουν οι επιχειρήσεις και το μάρκετινγκ κάτω από πραγματικές συνθήκες», «Το εκπαιδευτικό θέατρο με βοήθησε να αναπτύξω την ικανότητά μου να δουλεύω σε ομάδα».





## Εφαρμοσμένες Θεατρικές Τεχνικές

Εκτός από την παρουσίαση διαφόρων χαρακτηριστικών μελετών και παραδειγμάτων στην τάξη, θεωρείται ότι είναι πολύ χρήσιμο για τους εκπαιδευτικούς να παρουσιάσουν μια σειρά από τεχνικές που σχετίζονται με το εφαρμοσμένο θέατρο.

### Θεατρικά παιχνίδια

Τα δραματικά και θεατρικά παιχνίδια είναι ουσιαστικά εισαγωγικές δραστηριότητες και ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για να κατανοήσουν οι μαθητές τι είναι το θέατρο. Τέτοιου είδους δραστηριότητες απαιτούν υψηλά επίπεδα συμμετοχής και δεν είναι πολύ παρεμβατικές.

### Χορωδιακή δραματοποίηση

Η χορωδιακή δραματοποίηση ζητά από τους μαθητές να διαβάσουν δυνατά και αναθέτει ρόλους στον κάθε συμμετέχοντα. Χρησιμοποιεί κείμενα όπως ποιήματα ή απλές ομοιοκαταληξίες και εικονογραφημένα βιβλία. Οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν με διαφορετικές φωνές, ήχους, χειρονομίες και κινήσεις.

### «Tableaux»

Τα tableaux βοηθούν το μαθητή να δημιουργήσει ζωντανές εικόνες με το σώμα του και να εστιάζει σε λεπτομέρειες και σχέσεις. Τα tableaux είναι σκηνές που έχουν παγώσει στο χρόνο και συνήθως περιλαμβάνουν τουλάχιστον τρία επίπεδα. Οι συμμετέχοντες δίνουν έμφαση στις εκφράσεις του προσώπου και τη γλώσσα του σώματος. Αυτή η τεχνική είναι χρήσιμη για την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών στις παρουσιάσεις, καθώς και των δεξιοτήτων επικοινωνίας τους.

### Αυτοσχεδιασμός

Ο αυτοσχεδιασμός είναι η δραματοποίηση χωρίς σενάριο και ο τρόπος αντίδρασης ανάλογα με τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Μπορεί να είναι μια θαυμάσια εισαγωγή για το παιχνίδι ρόλων. Οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν τις δημιουργικές τους ικανότητες μέσω του ρόλου που αναλαμβάνουν.



## **Παιχνίδια Ρόλων**

Το παιχνίδι ρόλων περιλαμβάνει την απόδοση ενός χαρακτήρα σε μια κατάσταση που θα μπορούσε να είναι πραγματική ή φανταστική. Αυτή η τεχνική είναι ιδανική για να εφαρμοστεί σε πολλούς από τους τομείς του προγράμματος σπουδών, να στηρίξει και να ενισχύσει την κατανόηση του περιεχομένου. Παρακάτω είναι μια λίστα μερικών κοινών στρατηγικών παιχνιδιού ρόλων:

### ***Αναπαράσταση***

Μια ιστορική στιγμή ή ένα συγκεκριμένο ιστορικό σκηνικό απαιτείται εδώ. Ασχέτως με τη χρονική περίοδο, αναφέρεται στο «τώρα» και τα γεγονότα εκτυλίσσονται στο παρόν. Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με μέσα γραπτής επικοινωνίας και αναπτύσσουν τους χαρακτήρες με βάση αυτή την αρχή.

### ***Εκτεταμένο παιχνίδι ρόλων***

Πώς μπορεί μια σκηνή να συνεχίσει μετά το τέλος της; Ή τι έφερε τα πράγματα εδώ; Μπορεί να αναπτυχθεί μία ιστορία που θα αφηγείται το πριν ή το μετά ενός γεγονότος και που θα είναι βασισμένη στον σκοπό και στο αποτέλεσμα της λογικής θεώρησης.

### ***«Καυτή Καρέκλα»***

Κάθε συμμετέχοντας υποβάλλεται σε συνέντευξη καθώς υποδύεται έναν χαρακτήρα. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η καλύτερη κατανόηση του ρόλου ή του περιεχομένου. Οι άλλοι συμμετέχοντες μπορούν επίσης να συμβάλλουν με την παροχή επιπλέον ερωτήσεων.

### ***Επιτροπή Εμπειρογνώμωνων***

Οι μαθητές κάνουν την έρευνά τους και γίνονται ειδικοί σε κάποιο θέμα. Με αυτό τον τρόπο καταλαβαίνουν πως γίνεται κάποιος εμπειρογνώμονας και πόσο ευρύ είναι το θέμα με το οποίο καταπιάνονται.

## **Γράφοντας το ρόλο**

Μια εναλλακτική λύση των παραπάνω στρατηγικών είναι να γράψουν κάτι καθώς υποδύονται κάποιο χαρακτήρα. Με το να σκέφτονται όπως ένας φανταστικός χαρακτήρας σε μια συγκεκριμένη κατάσταση, θα τους οδηγήσει στη δημιουργία διαφόρων κειμένων, όπως ένα γράμμα ή ένα μονόλογο.



## ΜΕΡΟΣ 2

### **Υιοθετώντας μια πιο εμπλεκόμενη νοοτροπία: Πώς να εφαρμόσετε ένα θεατρικό σενάριο στην τάξη;**

Όταν έρθει η ώρα για τον εκπαιδευτικό να εφαρμόσει μια καλή πρακτική ή μια δοκιμασμένη τεχνική στην τάξη, η ανάγκη για τη χρήση πιο πρακτικών κατευθυντήριων γραμμών γίνεται πιο εμφανής. Αυτό το δεύτερο μέρος της μεθοδολογίας έχει ως στόχο να εξοπλίσει τους εκπαιδευτικούς με πρακτικές πληροφορίες για το πώς να εφαρμόσουν τις ιδέες που αναφέρονται στις προηγούμενες σελίδες στην τάξη τους.

### **Επιλέγοντας το στόχο σας**

Το σημείο εκκίνησης της κάθε εκπαιδευτικής δράσης είναι να τεθούν οι στόχοι. Στην περίπτωση αυτή, οι εκπαιδευτικοί και θεατρικοί στόχοι θα πρέπει να διευκρινιστούν.

Από εκπαιδευτικής άποψης, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να διευκρινίσει ποιες είναι οι προσδοκίες του μέσα από τη συγκεκριμένη δράση. Για παράδειγμα, όταν ο καθηγητής Θεόδωρος Ανδριόπουλος έγραψε το σενάριο του αστυνομικού μυθιστορήματος: «Ποιος σκότωσε τον κ. Χ» είχε έναν πολύ συγκεκριμένο στόχο στο μυαλό: ήθελε να κάνουν οι μαθητές του επανάληψη των κεφαλαίων που είχαν διδαχθεί κατά το σχολικό έτος. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η αστυνομική ιστορία που έγραψε περιελάμβανε μαθηματικά κουίζ με βάση τις ασκήσεις από κάθε κεφάλαιο του βιβλίου.

Η δομή της ιστορίας θα αναπτυχθεί ανάλογα με τους εκπαιδευτικούς στόχους που θα εξυπηρετήσει. Για παράδειγμα, εάν πρόκειται για την αφήγηση κάποιας ιστορικής μαθηματικής ιστορίας η δομή θα πρέπει να αναπτυχθεί κατάλληλα.

Αντίστοιχα, εάν πρόκειται για κάποια ιστορία που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων η δομή θα πρέπει να περιστρέφεται γύρω από αυτό το στόχο και άρα πρέπει να διαφέρει από την ιστορική αφήγηση.

Μετά τον καθορισμό των εκπαιδευτικών στόχων, θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η θεατρική διάσταση. Το βασικό ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί εδώ είναι το ακόλουθο:



### **Θα υπάρξει παράσταση;**

Ποια θα είναι η τελική έκβαση της θεατρικής πλοκής; Θα υπάρξει παράσταση που θα οδηγήσει στην κορύφωση της πλοκής ή πρόκειται να χρησιμοποιηθεί μόνο ως εργαλείο στην τάξη, που θα κάνει χρήση της θεατρικής σύμβασης για να ενισχύσει την κατανόηση ενός συγκεκριμένου θέματος;

Από τη μία πλευρά, η πορεία προς ένα οριστικό προϊόν παρέχει ένα συγκεκριμένο στόχο για την τάξη και αποτελεί μια πηγή κινήτρου για τους μαθητές. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ωστόσο, να μην αναιρεί τη σημασία της διαδικασίας κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη όμως ότι θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες ώστε να δίνεται έμφαση στην όλη διαδικασία, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, και όχι μόνο στο τελικό προϊόν. Δηλαδή θα πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην προετοιμασία και στην ανταλλαγή γνώσεων και όχι απαραίτητα στην παράσταση.

Από την άλλη πλευρά, μια παράσταση απαιτεί μια σειρά από νέα στοιχεία και διαδικασίες και πιθανόν να είναι δύσκολο να παρουσιαστεί ένα ολοκληρωμένο θεατρικό έργο, ειδικά σε ένα στενό χρονικό πλαίσιο. Μια λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι να παρουσιαστεί ένα σύντομο πρόγραμμα περίπου 10 λεπτών.

Παρόλα αυτά, το εκπαιδευτικό θέατρο είναι μια τεχνική που δεν απαιτεί απαραίτητα το ανέβασμα μιας παράστασης. Ανάλογα με την κατηγορία και τα μηνύματα που πρέπει να μεταβιβαστούν, ένας εκπαιδευτικός θα μπορούσε να περιλαμβάνει θεατρικές ασκήσεις στην καθημερινή του διδασκαλία. Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να δώσει ρόλους στους μαθητές, όπως για παράδειγμα το ρόλο των οικονομικών συμβούλων σε μια μεγάλη εταιρεία που χρειάζεται να μειώσει το λειτουργικό κόστος της κατά 20%. Οι μαθητές θα πρέπει να συζητήσουν για τα κόστη που πρέπει να μειωθούν και να δημιουργήσουν ένα προϋπολογισμό για να υποστηρίξουν τη γνώμη τους. Αυτό το σενάριο δεν χρειάζεται κάποια παράσταση για να πραγματοποιηθεί αλλά οι μαθητές θα μάθουν και θα κατανοήσουν βαθύτερα το θέμα, θα αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων, την παρουσίαση, τις διαπραγματευτικές ικανότητες τους και θα διασκεδάσουν ταυτόχρονα.

*Προσοχή: από τώρα και στο εξής, οι τεχνικές που αναλύονται θα υποθέτουν ότι ο τελικός στόχος των θεατρικών μαθηματικών θα είναι η συμπερίληψη μιας θεατρικής παράστασης ως τελικό αποτέλεσμα.*

### **Ομαδική Εργασία**

Μια καλή πρακτική προκειμένου να επιτευχθεί ο μέγιστος βαθμός συμμετοχής από όλους τους μαθητές, είναι ο διαχωρισμός τους σε ομάδες. Οι ομάδες δεν θα πρέπει



να αποτελούνται από μαθητές του ίδιου επιπέδου. Τοποθετώντας όλους τους καλούς μαθητές στην ίδια ομάδα, δε θα έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα καθώς οι άλλες ομάδες θα αποθαρρυνθούν.

Ο αριθμός των μελών της ομάδας θα πρέπει να κυμαίνεται από δύο μέχρι πέντε άτομα. Προφανώς για το σχηματισμό μίας ομάδας χρειαζόμαστε τουλάχιστον δύο άτομα, αλλά πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι αν η ομάδα ξεπερνά τα πέντε άτομα, υπάρχει κίνδυνος να μη γίνει σωστός διαμοιρασμός της εργασίας και κάποιοι μαθητές μπορεί να δουλεύουν περισσότερο από άλλους.

## Επιλέγοντας το θέμα σας

Η επιλογή του θέματος του θεατρικού γίνεται με βάση τους εκπαιδευτικούς στόχους και τις ανάγκες της τάξης. Αν ο εκπαιδευτικός δεν έχει από την αρχή ένα ξεκάθαρο θέμα στο μυαλό του, μπορούν να εμπλακούν και οι μαθητές στη διαδικασία επιλογής. Δίνοντας τους την ευκαιρία να επιλέξουν το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν, μπορεί να τους βοηθήσει να νιώσουν ότι συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία.

Μία μέθοδος που μπορεί να ακολουθηθεί για να επιλεγθεί ένα θέμα είναι η εξής: Μετά από τη συζήτηση των εκπαιδευτικών στόχων και σκοπών με τους μαθητές, μπορούμε να τους δώσουμε κάποιο χρόνο για να συζητήσουν και να κάνουν εισηγήσεις πάνω σε ένα αριθμό προτεινόμενων θεμάτων ή μπορούμε να τους αφήσουμε να προτείνουν κάποια δικά τους θέματα (είτε ατομικά, είτε ομαδικά). Στη συνέχεια, μπορούμε να ζητήσουμε από κάθε ομάδα να αποφασίσει και να προτείνει μια σειρά θεμάτων (συνήθως από τρία έως πέντε) για να εργαστούν στην τάξη.

Μετά από αυτό το βήμα, ζητούμε από τις ομάδες να παρουσιάσουν και να δικαιολογήσουν τις ιδέες τους και να τις γράψουν στον πίνακα. Στη συνέχεια, αφού κάθε ομάδα έχει τελειώσει την παρουσίαση της, μπορούμε να συνοψίσουμε και να απαριθμήσουμε όλες τις ιδέες και να ζητήσουμε από τους μαθητές να ψηφίσουν τις τρεις πιο αγαπημένες τους. Ανάλογα με την ατμόσφαιρα της τάξης, η ψηφοφορία θα μπορούσε να γίνει με το σήκωμα των χεριών ή γράφοντας σε μικρά κομμάτια χαρτιού τις προτιμήσεις τους.

Το πιο δημοφιλές θέμα μπορεί να αποφασιστεί μέσω αυτής της διαδικασίας και οι μαθητές μπορούν να εργαστούν συλλογικά σε αυτό.

## Επιμερισμός ευθυνών

Αφού ο καθηγητής έχει χωρίσει την τάξη σε ομάδες, είναι καιρός για κάθε μαθητή να αναλάβει ένα συγκεκριμένο καθήκον. Δεν είναι δυνατόν όλοι να ασχοληθούν με όλα



και το πιο πιθανόν είναι ότι δεν θα αισθάνονται όλοι οι μαθητές αρκετά άνετα για να αναλάβουν όλους τους ρόλους. Για παράδειγμα κάποια παιδιά δεν θα θέλουν να ανέβουν στη σκηνή, ενώ κάποιοι άλλοι δεν θα θέλουν να εμπλακούν καθόλου με το γράψιμο. Αυτός είναι και ο λόγος που κάθε φορά πρέπει να γίνεται συζήτηση και να αποφασίζεται ποια είναι τα δυνατά τους σημεία και τα ταλέντα τους και κατά συνέπεια, ποιο καθήκον θα τους ανατεθεί. Αυτός μπορεί να είναι και ένας εναλλακτικός τρόπος για να χωρίσουμε τους μαθητές σε ομάδες. Αποφασίζουμε όλοι μαζί από νωρίς για τις διάφορες εργασίες, όπως τη συγγραφή του σεναρίου, τους ηθοποιούς, τη σύνθεση της μουσικής, τη μουσική επιλογή, την κατεύθυνση και το συντονισμό, τη δημιουργία κοστουμιών και σκηνικών.

Είναι πιθανόν μετά την ανάθεση των καθηκόντων στις ομάδες, οι μαθητές να έχουν τουλάχιστον μία προτίμηση. Σε αυτή την περίπτωση, υπάρχει η ευελιξία για να γίνει κάποια προσπάθεια για να ικανοποιηθούν τα αιτήματα των μαθητών, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι όλοι θα συμμετέχουν στις ομαδικές δραστηριότητες.

## Γράφοντας το σενάριο

### *Η Αρχή*

Όλα ξεκινούν όταν ο βασικός κορμός του σεναρίου είναι έτοιμος. Οι μαθητές δεν είναι να ανάγκη να περιμένουν για την τελική έκδοση για να αρχίσουν να δουλεύουν. Για παράδειγμα μπορούν να αρχίσουν να φτιάχνουν τα κοστούμια των χαρακτήρων του έργου, να μελετήσουν και να κτίσουν τις προσωπικότητες των χαρακτήρων (ειδικά αν οι χαρακτήρες είναι εμπνευσμένοι από ιστορικά πρόσωπα), να συνθέσουν την μουσική και να αυτοσχεδιάσουν.

Επικρατεί συχνά η λανθασμένη αντίληψη ότι οι μαθητές που θα γράψουν το σενάριο είναι και οι μόνοι που θα κατανοήσουν σε βάθος το εν λόγω θέμα. Αυτό ασφαλώς δεν είναι ακριβές, καθώς κάθε μαθητής θα δουλέψει πάνω στο έργο από διαφορετική γωνία. Για παράδειγμα ένα άτομο που εργάζεται πάνω στα σκηνικά στοιχεία σε ένα θεατρικό που σχετίζεται με τα μαθηματικά στην αρχαία Ελλάδα, θα μάθει ότι οι μαθηματικοί της εποχής, δεν χρησιμοποιούσαν το χάρακα που έχουμε τώρα, αλλά έκαναν τα πάντα με τη χρήση του γνώμονα. Επίσης μια καλή πρακτική είναι να έχουμε την ομάδα του σεναρίου να παρουσιάζει το έργο της σταδιακά σε κάθε συνάντηση. Με τον τρόπο αυτό, όλα τα παιδιά εμπλέκονται στα μαθηματικά και στην ανάπτυξη της ιστορίας, ενώ η ομάδα του σεναρίου αναπτύσσει τις ικανότητές παρουσίασής της.

Πώς μπορούμε όμως να αρχίσουμε να γράφουμε το σενάριο; Το σενάριο είναι μια σύνθετη διαδικασία και πρόκειται να χτιστεί μέσα από μια σειρά από διαφορετικά στάδια, αλλά το σημείο εκκίνησης είναι πάντα το πιο σημαντικό. Ο δάσκαλος μπορεί



να βοηθήσει τους μαθητές να κάνουν τα πρώτα βήματα, χρησιμοποιώντας μερικές δημοφιλείς ασκήσεις δημιουργικής γραφής. Στο κείμενο αυτό, δύο από αυτές πρόκειται να παρουσιαστούν: την αυτόματη γραφή και τη διαφορετική οπτική γωνία.

### **Αυτόματη γραφή**

Η αυτόματη γραφή είναι μια άσκηση γραφής η οποία διαρκεί 10 λεπτά. Ο εκπαιδευτικός δίνει ένα θέμα και ζητά από τους μαθητές να αρχίσουν να γράφουν για 10 λεπτά, χωρίς να ανησυχούν για την ποιότητα και την εμφάνιση της εργασίας τους.

Η σκέψη του να γράψουν οι μαθητές μια ιστορία από μόνοι τους μπορεί να είναι τρομακτική. Είναι πολύ πιο εύκολο να βάλουν χρονόμετρο και να ξεκινήσουν να γράφουν συνεχόμενα για δέκα λεπτά.

Πώς ακριβώς βοηθάει όμως αυτός ο τρόπος γραφής; Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται συχνά από τους δημοσιογράφους ή τους συγγραφείς όταν έχουν πολύ λίγο χρόνο να γράψουν ένα άρθρο ή όταν θέλουν να γράψουν κάτι που θα έχει μεγάλη έκταση. Μερικές φορές το υλικό που θα παραχθεί με αυτή τη μέθοδο γραφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως το αρχικό σημείο για ένα έργο. Επιπλέον, η αυτόματη γραφή μπορεί να βοηθήσει τους ανθρώπους να σκεφτούν καινοτόμες ιδέες, γιατί γράφουν χωρίς να ανησυχούν για άλλα πράγματα, όπως τη γραμματική και την ορθογραφία του κειμένου.

### **Η διαφορετική οπτική γωνία**

Είναι ασταίο να σκεφτούμε, τη διήγηση του παραμυθιού τα «Τρία Γουρουνάκια» από την θέση του κακού λύκου. Μπορούμε να γράψουμε έναν τίτλο, όπως «Η αληθινή ιστορία» και ξεκινούμε να εργαζόμαστε ακολουθώντας μια εντελώς διαφορετική οπτική γωνία. Ή τι λέτε για το γράψιμο της «αληθινής ιστορίας» της Σταχτοπούτας από τη σκοπιά των δύο κακών θετών αδελφών της ηρωίδας.

Και τώρα ας φανταστούμε πώς αυτά μπορούν να εφαρμοστούν στα μαθηματικά. Για παράδειγμα, φανταστείτε τη γέννηση του αριθμού μηδέν από τη σκοπιά των άλλων αριθμών. Όλοι οι άλλοι αριθμοί πιστεύουν ότι δεν έχει καμία αξία μέχρι τη στιγμή που θα ζευγαρώσει με κάποιο άλλο αριθμό... Επιπλέον, αναλογιστείτε τους Πυθαγόρειους ... εκτός από το περίφημο θεώρημα, ερευνήστε την αληθινή ιστορία των Πυθαγορείων, αυτής της αυστηρής κοινότητας. Μπορεί ένας μαθητής ο οποίος έχει απορριφθεί να μείνει ζωντανός για να πει την ιστορία του; Ή φανταστείτε, όπως συμβαίνει στην ιστορία της Flatland, ένα ορθογώνιο να λέει την πιο απίθανη ιστορία, την τριών διαστάσεων περιπέτειά του στη φυλακή, μόνο και απαρηγόρητο επειδή κανένας δεν το πιστεύει.



Αφήνουμε τα παιδιά να σκεφτούν τι ακριβώς γνωρίζουν καλά σχετικά με το θέμα των μαθηματικών που τους ενδιαφέρει και στη συνέχεια τα αφήνουμε να φανταστούν και να γράψουν μια άλλη εκδοχή από μια άλλη σκοπιά.

Θα πρέπει να γίνει έρευνα σχετικά με το θέμα και τα αποτελέσματά της μπορούν να ανακοινωθούν μέσα στην τάξη. Αυτή η διαδικασία θα μπορούσε να φέρει στην επιφάνεια νέες καινοτόμες ιδέες και διαφορετικές πηγές έμπνευσης.

### **Κατασκευή σεναρίου**

Μετά τη συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών, έχει συνέχεια το κτίσιμο της ιστορίας. Κάνοντας τις κατάλληλες ερωτήσεις είναι το κλειδί για να ξεκλειδώσουμε όλες τις δυσκολίες και να τοποθετήσουμε τις ιδέες μας σε μια λογική σειρά: πού, πότε, τι, ποιος και γιατί;

#### ***Πού και πότε διαδραματίζεται το έργο ;***

Οι απαντήσεις εδώ μπορεί να διαφέρουν – από ιστορικά ακριβείς (στη βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας στο 200 π.Χ.), έως πλήρως ευφάνταστες (σ' έναν πλανήτη εκατοντάδες έτη φωτός μακριά).

#### ***Τι συνέβη (ακριβώς);***

Τα γεγονότα που θα πρέπει τοποθετηθούν εδώ, προκειμένου να ξετυλίξουν την ιστορία.

#### ***Ποιος τα έκανε όλα αυτά;***

Ο κύριος χαρακτήρας πρόκειται να είναι ένα ιστορικό πρόσωπο; Πρόκειται να είναι ένα φανταστικό ; Πρόκειται να μην είναι ένα πρόσωπο, αλλά ένα εξατομικευμένο μαθηματικό σύμβολο ή ιδέα; Για παράδειγμα, μια συνάρτηση που πιέζεται επειδή έχει τα κοίλα προς τα κάτω και μειώνεται;

#### ***Γιατί συνέβη αυτό;***

Ο αντίκτυπος και η ηθική του έργου μπορούν να βρεθούν αν ψάξουμε το γιατί. Ποια ήταν τα κίνητρα του χαρακτήρα που τον οδήγησαν να δράσει με τον τρόπο που έδρασε; Μήπως η γενική κατάσταση επιτάχυνε τα πράγματα και έθεσε σε κίνηση την πλοκή του έργου; Τι ρόλο έπαιξαν η πολιτικές και οι κοινωνικές καταστάσεις που επικρατούσαν εκείνη την εποχή;





### **Πώς συνέβη αυτό;**

Αυτό είναι ένα επιπλέον ερώτημα το οποίο μπορεί να τεθεί και να μας βοηθήσει να αναπτύξουμε περαιτέρω την ιστορία. Είναι ουσιαστικά το ερώτημα το οποίο καταπιάνεται με τις λεπτομέρειες και τις ιδέες του έργου και το οποίο μας τοποθετεί στο κέντρο της δράσης.

Επίσης η ανάλυση του σεναρίου δε θα ήταν πλήρης εάν δεν αναφέραμε τους τρεις πυλώνες του δράματος, οι οποίοι προέρχονται από το αρχαίο ελληνικό δράμα και τη θεατρική ανάλυση του Αριστοτέλη, τον **Μύθο**, το **Ήθος** και την **Όψη**.

Ο **Μύθος** περιλαμβάνει όλα όσα είναι σχετικά με την ιστορία και αναφέρεται στο πώς μπορεί να δημιουργηθεί μία αφήγηση η οποία θα κερδίσει το ακροατήριο. Η ιστορία πρέπει να έχει ενδιαφέρον, να έχει κορύφωση και μεταστροφές στην πλοκή της. Μια συνηθισμένη δομή έχει ως εξής: οι χαρακτήρες εισέρχονται στο προσκήνιο και παρουσιάζεται η συνηθισμένη, καθημερινή ζωή τους. Τότε συμβαίνει κάτι απρόσμενο το οποίο ταράζει τα νερά και θέτει σε κίνηση την πλοκή. Οι χαρακτήρες αποφασίζουν να δράσουν και προσπαθούν να πετύχουν ένα σκοπό, αλλά στην πορεία του ταξιδιού τους έχουν να αντιμετωπίσουν δυσκολίες μέχρι να τα καταφέρουν.

Ανάλογα με το μήνυμα και το συναίσθημα που προσπαθεί να περάσει η ιστορία, οι χαρακτήρες πετυχαίνουν ή αποτυγχάνουν στις προκλήσεις που τους παρουσιάζονται. Στο τέλος καταλήγουν σε ένα καινούριο status quo και σε μια νέα τάξη πραγμάτων, η οποία είναι διαφορετική από την ήδη υπάρχουσα και αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η ιστορία είναι σημαντική και αξιόλογη: γιατί άλλαξε τα πράγματα.

Το **Ήθος** αφορά όλα όσα είναι σχετικά με τους χαρακτήρες. Ποιοι είναι; Ποια είναι η ιστορία τους και ποια τα κίνητρά τους; Μια ισχυρή οικοδόμηση των χαρακτήρων περιλαμβάνει την προσθήκη ορισμένων βασικών χαρακτηριστικών που καθοδηγεί τις πράξεις του χαρακτήρα. Για να καταλάβετε τι σημαίνει αυτό, να θυμάστε ότι ο Εμπενίζερ Σκρουτζ ήταν τόσο ισχυρός χαρακτήρας, που το να πεις σε κάποιον ότι είναι Σκρουτζ στις μέρες μας, είναι ένα σημάδι της ευτέλειας, της δυστυχίας αυτού του ατόμου και της τσιγγουνιάς του. Κατάφερε να ξεφύγει από τις σελίδες της νουβέλας του Κάρολου Ντίκενς (Η Χριστουγεννιάτικη Ιστορία) και απόκτησε θέση στο καθημερινό λεξιλόγιο μας. Ομοίως, η Χάιντι φέρνει στο μυαλό ένα νεαρό κορίτσι που τρέχει στα βουνά. Αυτό σημαίνει ότι ένας χαρακτήρας μπορεί να έρθει στο μυαλό μας, εξαι-



τίας κάποιων συγκεκριμένων εμφανισιακά του ιδιαιτεροτήτων, από κάποια ξεχωριστά στοιχεία του χαρακτήρα του ή από τις πράξεις του.

Η **Ώψη** είναι όλα τα άλλα που αποτελούν το περιβάλλον και την ατμόσφαιρα της ιστορίας. Έχει να κάνει με όλα όσα απαντούν στις δύο πρώτες ερωτήσεις, το πού και πότε. Δηλαδή έχει να κάνει με τον τόπο, το χρόνο, το τοπίο και το συναίσθημα.

Αφού δημιουργηθεί η ιστορία, το επόμενο βήμα είναι ο περιορισμός της έκτασής της. Κρατώντας τη σύντομη είναι ένα από τα μικρά μυστικά επιτυχίας που δεν εφαρμόζονται πάντα εύκολα, καθώς κανείς δεν θέλει να δει το κείμενο του να κόβεται. Ωστόσο, αυτό το βήμα είναι απαραίτητο και ο καλύτερος τρόπος να προσδιορίσουμε σωστά το τι πρέπει να μείνει και το τι πρέπει να φύγει είναι να διαβάσουμε δυνατά το κείμενο μπροστά σε ακροατήριο (στην περίπτωση αυτή στην υπόλοιπη τάξη). Θα υπάρξουν σημεία όπου ακόμη και ο αφηγητής θα θέλει να τα προσπεράσει πιο γρήγορα.

### **Η προσέγγιση της θεατρικής επινόησης**

Μια διαφορετική προσέγγιση για τη συγγραφή σεναρίου και ανάπτυξης είναι η θεατρική επινόηση. Σε αυτή την περίπτωση δεν είναι η ομάδα των συγγραφέων που οδηγεί το γράψιμο της ιστορίας, αλλά η ομάδα των ηθοποιών που αυτοσχεδιάζουν σε συγκεκριμένα γεγονότα και δημιουργούν επί τόπου διαλόγους από το μηδέν, ελιγμούς, στάσεις, συμπεριφορές και στο τέλος, χαρακτήρες.

Ανάλογα με τους μαθητές, αυτή η σχετικά νέα θεατρική τεχνική θα μπορούσε να λειτουργήσει στην τάξη υπό την προϋπόθεση ότι οι μαθητές δεν θα φοβηθούν να προσπαθήσουν, να χτίσουν κάτι από το μηδέν και ότι θα δεσμευτούν με σοβαρότητα για να δημιουργήσουν τους χαρακτήρες και τις σκηνές μέσα από συνεργασία και ομαδική δουλειά. Στην περίπτωση αυτή, η συγγραφική ομάδα θα αποφασίσει από πού θα ξεκινήσει ο αυτοσχεδιασμός και θα γράψει όλους τους διαλόγους και τις σκηνές που θα δοκιμάσουν, πριν αποφασίσουν το τελικό κείμενο.

### **Και μετά το γράψιμο του σεναρίου, τι;**

Το ερώτημα που τίθεται εδώ είναι απλό: σε ένα ομαδικό έργο που περιλαμβάνει πρόβες και σκηνική προετοιμασία, ποιος θα είναι ο ρόλος της συγγραφικής ομάδας μετά την ολοκλήρωση του σεναρίου;

Υπάρχουν δύο πιθανές λύσεις (η μία δεν αποκλείει την άλλη). Αν τα παιδιά το επιθυμούν, θα μπορούσαν να χωριστούν και να συμμετέχουν σε άλλες ομάδες. Αν όμως δεν επιθυμούν να συμμετέχουν σε άλλες δραστηριότητες, θα μπορούσαν να είναι



χρήσιμα κατά τη διάρκεια της πρόβας και της προετοιμασίας με το να είναι αξιολογητές. Αυτός ο νέος ρόλος περιλαμβάνει ότι πρέπει να διασφαλίσουν ότι το έργο τους είναι κατανοητό και θα πρέπει να συμβουλεύουν τους άλλους μαθητές για το πώς να ερμηνεύουν επί σκηνής το σενάριο.

## Πρόβες και προετοιμασία

Με το σενάριο έτοιμο, είναι καιρός να προχωρήσουμε με τις πρόβες και να ετοιμάσουμε την σκηνή για την παράσταση. Ένας ολόκληρος νέος κόσμος νέων μέσων και τεχνικών ξετυλίγεται και παρουσιάζεται στο κεφάλαιο σχετικά με τη Θεατρική Προσέγγιση του παρόντος οδηγού. Το μέρος αυτό περιλαμβάνει τη μουσική, το συντονισμό, τα κοστούμια και τα σκηνικά.

Η τελευταία ερώτηση που θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε αυτό το κεφάλαιο είναι η εξής: η δημιουργία ενός θεατρικού, πόσο μάλλον μίας μαθηματικής παράστασης, είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Μπορεί να γίνει στο πλαίσιο του σχολικού προγράμματος ή είναι καλύτερα να αντιμετωπιστεί ως εξωσχολική δραστηριότητα; Τις περισσότερες φορές αυτό είναι κάτι που θα αποφασιστεί από το δάσκαλο και το σχολείο. Η πιο συνηθισμένη πρακτική όμως είναι να κάνουμε και τα δύο: να αρχίσουμε να εργαζόμαστε κατά τη διάρκεια των τακτικών μαθημάτων των μαθηματικών και στη συνέχεια να συνεργαστούμε με το δάσκαλο του θεάτρου και να χρησιμοποιήσουμε κάποιο από το χρόνο του, εάν είναι εφικτό. Στη συνέχεια μπορούμε να προσθέσουμε κάποιες επιπλέον ώρες, καθώς η ημέρα της παράστασης θα πλησιάζει.

## Η παράσταση

Όταν φτάνει η τελευταία ημέρα πριν από την παράσταση, οι μαθητές είναι συνήθως υπερενθουσιασμένοι και ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να διαχειριστεί αυτό τον ενθουσιασμό τους και να συντονίσει τις προσπάθειες. Μια παράσταση είναι ταυτόχρονα ρευστή και συνάμα δυναμική και φέρνει συνήθως ευθυμία τόσο στους συμμετέχοντες όσο και στους θεατές. Είναι σημαντικό οι μαθητές να το διασκεδάζουν κατά τη διάρκεια της παράστασης και τα αρνητικά συναισθήματα, που προκαλούνται από το άγχος ή την τελειομανία πρέπει περιοριστούν.

Μια παράσταση είναι σαν ένα τεστ κατά κάποιον τρόπο. Δεν υπάρχει κανένα νόημα να κάνουμε τελευταία στιγμή διάβασμα / διορθώσεις. Ότι δεν έχει εφαρμοστεί στις πρόβες κατά πάσα πιθανότητα θα ξεχαστεί. Όμως, οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να δράσουν αν κάτι πάει στραβά και να έχουν ήδη προγραμματίσει πώς να κινηθούν για να το καλύψουν. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα με το κοστούμι



και το μουστάκι κάποιου είναι έτοιμο να βγει, τότε θα πρέπει να συνεχίσει το ρόλο του και να μην χάσει τα λόγια του και να παγώσει. Το καλύτερο που έχετε να κάνετε είναι να προετοιμάσετε μερικές εύκολες γραμμές που θα σχολιάσουν την ελεύθερη πτώση του μουστακιού, που θα έχουν ως στόχο να προκαλέσουν το γέλιο του κοινού.

Όταν κάτι πάει άσχημα στη σκηνή, οι επαγγελματίες ηθοποιοί συνήθως το σχολιάζουν με χιουμοριστικό τρόπο και έτσι το κοινό εμπλέκεται πιο ενεργά στην παράσταση. Η άλλη λύση είναι να το αγνοήσετε. Αν κάτι έχει χαθεί ή ξεχαστεί, ο αυτοσχεδιασμός έρχεται και πάλι στην επιφάνεια - να έχετε κατά νου ότι το κοινό δεν έχει καμία ιδέα για το πώς εξελίσσεται η παράσταση, κατά συνέπεια, δεν υπάρχει σωστό και λάθος εφόσον το πρόγραμμα συνεχίζεται χωρίς διακοπή.

## Η αξιολόγηση του έργου

Πότε ένα θεατρικό μαθηματικό έργο θεωρείται επιτυχημένο; Σε γενικές γραμμές, ένα σενάριο MATHeatre είναι επιτυχημένο εάν πληροί τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί στην τάξη, αν σπρώξει τους μαθητές να εργαστούν δημιουργικά και με ομαδικότητα και αν τους βοηθήσει να αποκτήσουν μια φρέσκια ματιά στη μαθηματική διδασκαλία διασκεδάζοντας τους παράλληλα. Ορισμένα προκαθορισμένα κριτήρια όπως η ακρίβεια του περιεχομένου, η αποτελεσματικότητα του μηνύματος, η συμμετοχή των μαθητών, η δημιουργικότητα και η φαντασία θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην επιτυχία του έργου. Επιπλέον, η αντίδραση του κοινού και η αξιολόγηση από ομότιμους είναι χρήσιμα εργαλεία για να λάβετε μια αντικειμενική αξιολόγηση.

### Παράδειγμα:

#### Κριτήρια αξιολόγησης της θεατρικής δραστηριότητας στην τάξη

Οι δύο κενές στήλες είναι εδώ, σύμφωνα με διαφορετικούς τρόπους βαθμολόγησης σε διάφορες χώρες στην Ευρώπη (A, B, C / 0-10 / χωρίς βαθμό)

### I. Μαθηματικό περιεχόμενο

Ο μαθητής έχει προσεγγίσει μια έννοια που μελετήθηκε στην τάξη		
Ο μαθητής ήταν σε θέση να υποδυθεί με σαφήνεια το θέμα		
Ο μαθητής έχει εκπροσωπήσει μια θεωρητική έννοια		



## II. Θεατρική πτυχή

Ο μαθητής αισθάνεται άνετα, έχει αυτοπεποίθηση μπροστά από τους άλλους και εκφράζει τον εαυτό του σωστά		
Ο μαθητής χρησιμοποιεί καλά το χώρο		
Ο μαθητής έχει τηρήσει τις οδηγίες		

## III. Η δημιουργικότητα της σκηνής

Ο μαθητής προσέχει την απόδοσή του και δίνει σημασία στους άλλους ηθοποιούς		
Ο μαθητής επιδεικνύει πρωτοτυπία (π.χ. μουσική)		

## Προσαρμογή σεναρίου

Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν ο χρόνος είναι περιορισμένος και υπάρχει ένα θεατρικό έργο που εμπνέει τους μαθητές ή τον εκπαιδευτικό, θα μπορούσαν να διασκευάσουν το σενάριο του. Αυτό επίσης μπορεί να γίνει και για ένα βιβλίο ή ταινία.

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να σκεφτείτε πριν από κάθε διασκευή είναι τα δικαιώματα. Συνήθως ο συγγραφέας του αρχικού κειμένου κατέχει τα πνευματικά δικαιώματα. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να καθορίσει αν το έργο του μπορεί ή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Αν η απάντηση είναι θετική πρέπει να ληφθεί υπόψη το πόσο θα κοστίσει.

Για να είσαστε νομικά κατοχυρωμένοι πρέπει να επικοινωνήσετε με τον συγγραφέα, έτσι ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία αγοράς ή να ελέγξετε αν θα σας δοθεί δικαίωμα παράτασης των δικαιωμάτων. Μερικές φορές, αν το υλικό έχει χρησιμοποιηθεί και προσαρμοστεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς η χρήση του είναι δωρεάν.

Επιπλέον, λόγω της λήξης των πνευματικών δικαιωμάτων, αν σας ενδιαφέρει να προσαρμόσετε ένα κείμενο που γράφτηκε για παράδειγμα τον 18ο αιώνα, το έργο θεωρείται ότι είναι κοινό κτήμα και δεν έχετε την υποχρέωση να εξασφαλίσετε οποιαδήποτε δικαιώματα.



Όταν ξεκαθαρίσει το τοπίο από τα πνευματικά δικαιώματα, το ερώτημα είναι πώς να προσαρμόσετε την ιστορία σας. Ο τρόπος εργασίας είναι ίδιος με εκείνο που απαιτείται για να γραφτεί μια ιστορία. Εκτός και αν ήδη υπάρχουν, οι διάλογοι θα πρέπει να γραφτούν και να προσαρμοστούν στις ιδιαίτερες ανάγκες της τάξης. Αυτό σημαίνει ότι μια συγγραφική ομάδα θα πρέπει να καθοδηγήσει το έργο με τον ίδιο τρόπο που θα το οδηγούσε αν δημιουργούσε ένα πρωτότυπο σενάριο. Η ίδια ομάδα μπορεί ακόμη να κάνει κάποια έρευνα σχετικά με τα γεγονότα και τις λεπτομέρειες του αρχικού υλικού και να την παρουσιάσει στην τάξη. Επίσης, θα αποφασίσει για το τι πρόκειται να χρησιμοποιηθεί και τι όχι στο τελικό σενάριο και στη συνέχεια να προχωρήσει στη συγγραφή του. Ακόμη και αν η τάξη λειτουργεί με τη θεατρική τεχνική της επινόησης, οι αυτοσχεδιασμοί που προκύπτουν από τη συνεργασία των μαθητών μπορεί να βασίζονται στο πρωτότυπο υλικό ενός βιβλίου, μιας ταινίας ή ενός ήδη υπάρχοντος θεατρικού.

Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι κάθε ομάδα έχει το δικό της χαρακτήρα, και αυτό σημαίνει ότι το υλικό που θα προσαρμοστεί, θα πρέπει να μεταμορφωθεί σύμφωνα με τις ανάγκες και τη δυναμική της ομάδας. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν να μείνουν κοντά στο πνεύμα του υλικού ή να το χρησιμοποιήσουν ως σημείο εκκίνησης. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να συζητήσουν εκ των προτέρων γιατί το επέλεξαν, καθώς και ποια σημεία τους τράβηξαν στην ιστορία, έτσι ώστε να τα κρατήσουν και να τα παρουσιάσουν στο τελικό τους προϊόν.



## Ενότητα Α6: Βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων

Η σύγχρονη τεχνολογία έχει σημαντικό αντίκτυπο στον κόσμο γύρω μας. Επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο που επικοινωνούμε, που σκεφτόμαστε και που αποκτούμε πρόσβαση σε πληροφορίες. Η αλλαγή συμβαίνει με ολοένα αυξανόμενους ρυθμούς και οι νέες ανακαλύψεις και τεχνολογικά επιτεύγματα δεν χρειάζονται πλέον δεκαετίες για να συμβούν, αλλά χρόνια. Αυτό μπορεί να φανεί από τις διαδικτυακές υπηρεσίες που έχουν επηρεάσει σημαντικά τη ζωή μας - Wikipedia, Google ή το Facebook – τα τελευταία χρόνια. Φυσικά, αυτό το ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον ασκεί πίεση στο σχολείο, το οποίο έχει ως στόχο να προετοιμάσει τους μαθητές για τη ζωή τους. Η απλή μετάδοση γνώσης και πληροφοριών δεν είναι πλέον αρκετή. Τα σχολεία θα πρέπει να αναπτύξουν μεταφερόμενες ικανότητες (βασικές δεξιότητες), οι οποίες θα μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές και αργότερα στη ζωή τους.

Οι βασικές ικανότητες ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν το σύστημα της γνώσης, των δεξιοτήτων, των ικανοτήτων, των στάσεων και των αξιών που είναι σημαντικές για την προσωπική ανάπτυξη του ατόμου και το ρόλο του στην κοινωνία. Η επιλογή και η έννοια των βασικών ικανοτήτων είναι βασισμένη σε αξίες που είναι αποδεκτές από την κοινωνία, σχετικά με το ποιες ικανότητες του ατόμου συμβάλουν στην εκπαίδευση του, την ευημερία, την επιτυχία του στη ζωή και στην ενίσχυση των λειτουργιών της κοινωνίας των πολιτών.

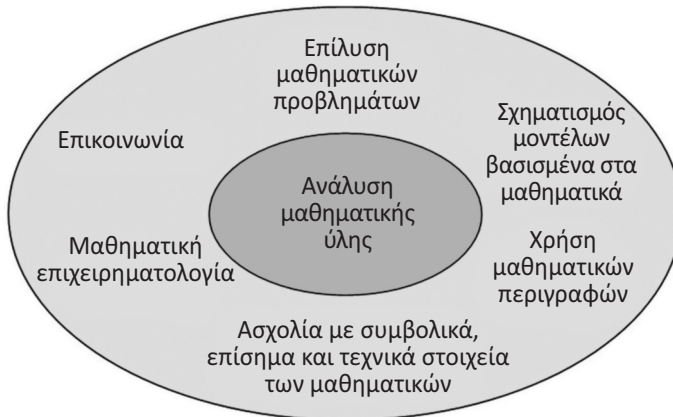
Οι βασικές ικανότητες δεν είναι απομονωμένα φαινόμενα, αλλά χαρακτηρίζονται από τους ισχυρούς μεταξύ τους δεσμούς, είναι πολυλειτουργικές, διακατέχονται από διεπιστημονικό χαρακτήρα και μπορούν να αποκτηθούν μόνο κάτω από μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική διαδικασία. Ως εκ τούτου, η διαμόρφωση, ο σχηματισμός και η ανάπτυξή τους θα πρέπει να είναι ο απώτερος στόχος του εκπαιδευτικού περιεχομένου και των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στο σχολείο [Πλαίσιο Εκπαιδευτικού Προγράμματός για τη Βασική Εκπαίδευση, Τσεχία].

Οι βασικές ικανότητες επηρεάζουν τη διδασκαλία σε όλα τα θέματα της διδακτέας ύλης, συμπεριλαμβανομένων και των μαθηματικών. Οι στόχοι της μαθηματικής εκπαίδευσης είναι εν μέρει συνδεδεμένες με την ανάπτυξη αυτών των βασικών δεξιο-



τήτων. Ωστόσο, εκτός από την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων, η εκπαίδευση των μαθηματικών έχει τους δικούς της στόχους με βάση το μαθηματικό περιεχόμενο.

Η μαθηματική ικανότητα είναι η ικανότητα ανάπτυξης και χρησιμοποίησης μαθηματικών συλλογισμών για την επίλυση ενός φάσματος προβλημάτων σε καθημερινές καταστάσεις. Με την προσπάθεια για την απόκτηση μίας ολοκληρωμένης γνώσης πάνω στην αριθμητική, δίνεται έμφαση στη διαδικασία, τη δραστηριότητα, καθώς και στη γνώση. Η μαθηματική ικανότητα περιλαμβάνει την ικανότητα και την προθυμία για χρησιμοποίηση μαθηματικών τρόπων σκέψης (λογική και χωρική σκέψη) και παρουσίασης (μαθηματικοί τύποι, μοντέλα, κατασκευές, γραφικές παραστάσεις, διαγράμματα). [Σύσταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Δεκεμβρίου 2006 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη διά βίου μάθηση (2006/962/ΕΚ)].



Σχήμα 1 - Βασικές ικανότητες [[www.sinus-transfer.eu](http://www.sinus-transfer.eu)]

Η μαθηματική ικανότητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη μαθηματική γνώση και τις δεξιότητες και δεν μπορεί να συζητηθεί ξεχωριστά. Οι στοιχειώδεις γνώσεις των μαθηματικών είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη των ικανοτήτων. Οι απαιτούμενες βασικές γνώσεις των μαθηματικών περιλαμβάνουν την καλή γνώση των αριθμών, μέτρων και δομών, των βασικών πράξεων και των βασικών μαθηματικών παραστάσεων, την κατανόηση των μαθηματικών όρων και εννοιών, και την





επίγνωση των ερωτημάτων στα οποία τα μαθηματικά μπορούν να παράσχουν απαντήσεις.

Ένα άτομο θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί τη μαθηματική λογική, να κατανοεί τις μαθηματικές αποδείξεις και να επικοινωνεί με μαθηματική γλώσσα, καθώς και να χρησιμοποιεί κατάλληλα βοηθήματα.

Η θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά βασίζεται στο σεβασμό της αλήθειας και στην προθυμία αναζήτησης αποδείξεων για της αξιολόγηση της εγκυρότητάς τους. [Σύσταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Δεκεμβρίου 2006 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη διά βίου μάθηση (2006/962/ΕΚ)].

Το θέατρο και οι θεατρικές δραστηριότητες στο μάθημα των μαθηματικών μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη τόσο των βασικών όσο των και ειδικών μαθηματικών ικανοτήτων. Το ακόλουθο κείμενο εστιάζει στα οφέλη τους όσο αφορά τα μαθηματικά<sup>1</sup>. Με βάση την ανάλυση των παραδειγμάτων καλής πρακτικής σε χώρες από όλο τον κόσμο [δείτε Ορθές πρακτικές Έκθεση Μαθηματικά Θέατρο, [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)], έχουμε εντοπίσει τους ακόλουθους τομείς στους οποίους η χρήση των θεατρικών δραστηριοτήτων συμβάλλει στην ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας:

## Θεατρικοποίηση και μαθηματικοποίηση μιας κατάστασης

Η σύγχρονη εκπαιδευτική στρατηγική των μαθηματικών στην πλειονότητα των μαθημάτων είναι προσανατολισμένη σε κάποιο θέμα. Η θεατρικοποίηση βοηθάει στην ανάπτυξη ικανοτήτων και στην προθυμία της χρήσης μαθηματικών τρόπων σκέψης. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας δραστηριότητας είναι η δραστηριότητα «Λεωφορείο», κατά την οποία μαθηματικά προβλήματα μοντελοποιούνται στο πλαίσιο της μεταφοράς με λεωφορεία<sup>2</sup>. Τα παιδιά μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν και άλλα

---

1. Το όφελος των θεατρικών δραστηριοτήτων συζητείται με λεπτομέρεια στο πλαίσιο του Δράματος στην εκπαίδευση.

2. Η διαδρομή του λεωφορείου κάνει διάφορες στάσεις (για παράδειγμα πέντε), οι οποίες σημειώνονται ως Α, Β, Γ, Δ και Ε. Το λεωφορείο σταματά σε συγκεκριμένα σημεία στην τάξη π.χ. στην έδρα, στο χάρτη, στα θρανία... Σε κάθε στάση οι μαθητές προσποιούνται ότι κατεβαίνουν από το λεωφορείο.

[Hejný, 2008, on-line: [http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part\\_1.pdf#page=40](http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_1.pdf#page=40)]



σενάρια π.χ. ψώνισμα, παραγγελία σε ένα εστιατόριο και πολλές άλλες καταστάσεις, στις οποίες οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται στο πλαίσιο ενός σεναρίου το οποίο έχει εφαρμογή στην καθημερινή ζωή. Οι αναθέσεις εργασιών τροποποιούνται πολλές φορές από τους ίδιους τους φορείς, καθώς αντιδρούν με το πώς εξελίσσεται η κατάσταση. Έτσι μαθαίνουν να αντιλαμβάνονται και να κατανοούν την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου και αποκτούν εμπειρία στη χρήση των μαθηματικών μοντέλων και εφαρμογών (εφαρμόζουν τα μαθηματικά σε πρακτικές καταστάσεις).

Οι θεατρικές μορφές, στο πλαίσιο της θεατροποίησης, αναπτύσσουν επίσης την ικανότητα για συνεργασία κατά την επίλυση προβλημάτων που αντικατοπτρίζουν καταστάσεις από την καθημερινή ζωή και προωθούν την μάθηση που έχει να κάνει με την πρακτική εφαρμογή των μαθηματικών σε καθημερινές δραστηριότητες.



Σχήμα 2 - Παιδιά «ψωνίζουν» από «κατάστημα»

## Θεατροποίηση και οπτικοποίηση μίας μαθηματικής κατάστασης

Η θεατροποίηση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση καταστάσεων με καθαρά αφηρημένο χαρακτήρα. Ένα παράδειγμα της δραστηριότητας αυτής είναι η οπτικοποίηση της λύσης γραμμικών προβλημάτων στα οποία οι μαθητές ακολουθούν τις δικές τους διαδικασίες επίλυσης (βλ. σχήμα 3).



Σχήμα 3 - Επίλυση εξισώσεων

[http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8\\_mathematique\\_creation#.UcFkydgrizc](http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgrizc)

Οι διάφορες μορφές του θεάτρου βοηθούν στην ανάπτυξη διαδικασιών, όπως την ανάλυση προβλημάτων και το σχεδιασμό λύσεων με την επιλογή κατάλληλων προσεγγίσεων για την επίλυση ενός προβλήματος, για την αξιολόγηση της ορθότητας των αποτελεσμάτων σε σχέση με τη φύση της εργασίας ή του προβλήματος.

### Θέατρο και η ιστορία των μαθηματικών

Το θέατρο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εισάγει τους μαθητές στην ιστορία των μαθηματικών και των ιστορικών πλαισίων μέσα από τα οποία έγιναν διάφορες ανακαλύψεις. Οι δραστηριότητες αυτές συμβάλλουν στην ανάπτυξη όχι μόνο του διαθεματικού τρόπου σκέψης, αλλά μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην ανάπτυξη του γενικού και συγκεκριμένου τρόπου σκέψης, με την απόκτηση και χρήση βασικών μαθηματικών εννοιών και σχέσεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αναγνωρίζοντας τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες και εντοπίζοντας και κατηγοριοποιώντας ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους.



Σχήμα 4 - Δραστηριότητα από το MATHeatre 2014

## Ο αυτοσχεδιασμός στο μαθηματικό πλαίσιο

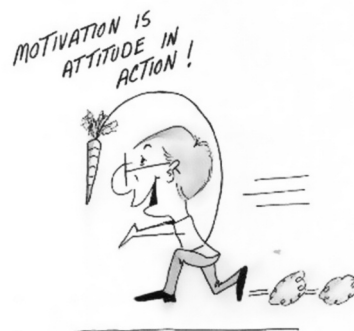
Οι δραστηριότητες που απαιτούν αυτοσχεδιασμό είναι επίσης πολύ σημαντικές για την ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας, εφόσον απαιτούν από τους μαθητές να κάνουν χρήση των μαθηματικών εννοιών. Ένα παράδειγμα αυτών των δραστηριοτήτων μπορεί να είναι η εξήγηση μιας μαθηματικής έννοιας χρησιμοποιώντας παντομίμα ή με λεκτική περιγραφή χωρίς τη χρήση λέξεων που έχουν το ίδιο θέμα. Οι μαθητές μαθαίνουν να εκφράζονται με ακρίβεια και συντομία, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα των μαθηματικών, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών συμβόλων και επίσης μπορούν να κάνουν διάκριση μεταξύ των σημαντικών και ασήμαντων ιδιοτήτων ενός συγκεκριμένου αντικειμένου.



---

## Ενότητα Α7: Κίνητρα και MATHeatre

---



Στο σύγχρονο σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το θέμα της παροχής κινήτρων στους μαθητές αποτελεί μείζον ζήτημα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα κίνητρα δημιουργούν τις βασικές προϋποθέσεις για την υλοποίηση δραστηριοτήτων και την επίτευξη στόχων. Χωρίς να υπάρχουν κίνητρα είναι αδύνατον να υλοποιηθεί οποιαδήποτε δραστηριότητα επαρκώς και υπάρχει κίνδυνος να μην έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ο τρόπος που αισθάνονται οι μαθητές σε συγκεκριμένες καταστάσεις επηρεάζουν την ένταση των προσπαθειών που εφαρμόζουν όταν διαβάζουν. Για αυτό και είναι σημαντικό η εκπαιδευτική διαδικασία να δημιουργεί έντονο εσωτερικό πάθος για γνώση. Είναι επομένως πολύ λογικό να συμπεραίνουμε ότι η επιτυχία των μαθητών είναι εφικτή όταν η διαδικασία της μάθησης είναι κάτι το επιθυμητό. Αντίστοιχα μπορούμε να υποθέσουμε ότι η εκπαιδευτική διαδικασία αποτελείται από ένα σύστημα κινήτρων, το οποίο περιλαμβάνει: τις γνωστικές ανάγκες, τους στόχους, τα ενδιαφέροντα, τις προσδοκίες και τα ιδανικά. Τα παραπάνω αποτελούν στοιχεία κινήτρων που μπορούν να μας βοηθήσουν να ταυτοποιήσουμε τις εξατομικευμένες ανάγκες του μαθητή. Το συγκεκριμένο σύστημα κινήτρων χαρακτηρίζεται από τη σταθερότητα και το δυναμισμό του και είναι χρήσιμο για την οργάνωση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Τα εκπαιδευτικά κίνητρα καθορίζουν το αποτέλεσμα και την κατεύθυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και μπορούν να μας βοηθήσουν στην ιεράρχηση των επιθυμητών εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων. Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι το κίνητρο για



τη μάθηση μπορεί να οριστεί ως το σύνολο των εσωτερικών και εξωτερικών ερεθισμάτων, τα οποία βοηθούν τους μαθητές, να ενεργοποιήσουν την επιθυμία τους για μάθηση και ταυτόχρονα τροφοδοτεί το πάθος τους για γνώση.

Τα κίνητρα εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς: εμπνέουν, κατευθύνουν, οργανώνουν την συμπεριφορά και αποδίδουν νόημα και σημασία στις πράξεις μας. Ιδανικά, η κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα απευθύνεται στις ανάγκες του μαθητή. Σε αυτό το πλαίσιο, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η ανάγκη είναι ουσιαστικά μια νοητική κατάσταση, η οποία μπορεί να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για τη λήψη αποφάσεων. Χωρίς αυτές τις ανάγκες, ο μαθητής μένει παθητικός και χωρίς να έχει ξεκάθαρους στόχους. Είναι επίσης πολύ πιο δύσκολο να κινητοποιηθεί και να μάθει. Στην εκπαιδευτική διαδικασία τα κίνητρα συχνά σχετίζονται με την κατάκτηση της γνώσης, την απόκτηση καλών βαθμών και την επιδοκιμασία από τους γονείς και τους δασκάλους. Συνήθως τα κίνητρα προηγούνται του σχηματισμού στόχων. Ακολουθώντας αυτή την αρχή, οι μαθητές θα είναι σε θέση να καταλάβουν το σκοπό μιας δραστηριότητας και όταν είναι δυνατό να προτείνουν, με βάση τα ενδιαφέροντα και τη γνώμη τους, άλλες δραστηριότητες. Όταν οι μαθητές είναι σε θέση να καταλάβουν το νόημα μιας δραστηριότητας ή μιας δράσης, τους είναι πολύ πιο εύκολο να ενδιαφερθούν και να εμπλακούν στη διαδικασία τη μάθησης. Το ενδιαφέρον κατέχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική δραστηριότητα και είναι κύριο συστατικό της διαδικασίας κινητοποίησης των μαθητών. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των θετικών συναισθημάτων και του ενδιαφέροντος είναι πολύ σημαντική κατά τα πρώτα στάδια της εμπλοκής και της ενεργής συμμετοχικότητας.

Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι μάθησης στην τάξη, οι οποίες επιτρέπουν την ανάπτυξη των προαναφερθέντων προϋποθέσεων, συμπεριλαμβανομένων των δεξιοτήτων για την έκφραση των σκέψεων, των δεξιοτήτων για τη σαφή και ακριβή δόμηση της γνώσης, των δεξιοτήτων για τη δημιουργία δεσμών με τους εκπαιδευτές και τους άλλους εκπαιδευόμενους. Η επίτευξη αυτών των αποτελεσμάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί την εφαρμογή των διαδραστικών τεχνικών και συντονισμού με τις πιο παραδοσιακές χρήσεις. Μια πιθανή τεχνική είναι το θέατρο. Τα κύρια χαρακτηριστικά του θεατρικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος σχετίζονται με τα εξής: επαυξημένη δραστηριότητα μαθητή και ομαδικής συνεργασίας, αλλαγή των παραδοσιακών ρόλων των εκπαιδευτών και των εκπαιδευόμενων, διαδραστική μέθοδος εργασίας, αποτελεσματική οργάνωση του χρόνου και του χώρου.



Στην εκπαίδευση που είναι βασισμένη στο θέατρο, ο δάσκαλος αναλαμβάνει υποστηρικτικό ρόλο, διασφαλίζοντας έτσι την κατάλληλη οργάνωση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, δίνει συμβουλές και οδηγίες, ασκεί εποικοδομητική κριτική, αναλαμβάνει τη δημιουργία μοντέλων και την ανάλυση και προτείνει λύσεις στα προβλήματα που προκύπτουν. Οι μαθητές είναι μέρος αυτής της διαδικασίας και ο καθένας τους συνεισφέρει στην ανταλλαγή της γνώσης και των ιδεών. Όλα αυτά επιτυγχάνονται κάτω από μία ατμόσφαιρα καλών προθέσεων, συναισθηματικής και πνευματικής άνεσης.

Η εκπαίδευση που βασίζεται στο θέατρο είναι δομημένη στο διάλογο. Προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευομένων και ενισχύει την αμοιβαία κατανόηση και τις ικανότητές τους για την επίλυση προβλημάτων. Στο MATHeatre η αλληλεπίδραση μπορεί να διαχωριστεί σε δύο τύπους:

- **διδακτικό μοντέλο** – οι μαθητές μελετούν συμμετέχοντας σε ένα θεατρικό έργο, το οποίο έχει δημιουργηθεί από κάποιον άλλο ή παρακολουθούν μια θεατρική παράσταση της οποίας οι ηθοποιοί είναι οι συμμαθητές τους.
- **εποικοδομητικό μοντέλο** – οι μαθητές μελετούν συμμετέχοντας σε ένα θεατρικό έργο, το οποίο έχει δημιουργηθεί από τους ίδιους.

Η μελέτη κατά τη θεατρική διαδικασία μπορεί να προκαλέσει πολλά θετικά συναισθήματα στο μαθητή. Το θέατρο δημιουργεί ένα περιβάλλον που εμπνέει, το οποίο σχετίζεται με δύο τομείς: το συναισθηματικό που αποτελείται από προσωπικά (εσωτερικά) κίνητρα, την περιέργεια και την εμπιστοσύνη και το νοητικό που σχετίζεται με την ενεργή συμμετοχή, την υποστήριξη των μαθητών και την οργάνωση της γνώσης.

Πρακτικά, το MATHeatre είναι μία προσομοίωση, η οποία απαιτεί την ενεργό εφαρμογή των γνώσεων που έχουν κατακτηθεί. Οι συμμετέχοντες εκτελούν καθορισμένους ρόλους ή είναι ένα ενεργό ακροατήριο. Η αποτελεσματικότητα είναι υψηλότερη σε σύγκριση με τις παραδοσιακές πρακτικές. Οι θεατρικές παραστάσεις είναι διασκεδαστικές και ελκυστικές για τους συμμετέχοντες. Ενθαρρύνουν την επικοινωνία, βοηθούν στην αύξηση του ενδιαφέροντος για μάθηση και βοηθούν στην ανάπτυξη της ανεξαρτησίας των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι της θεατρικής δραστηριότητας βασίζονται στο δυναμισμό, στη ψυχαγωγία, στην απόδοση του



ρόλου, στον ομαδικό χαρακτήρα (ομαδική συνεργασία) και τη συλλογικότητα, στην ανταγωνιστικότητα και στην αποτελεσματικότητα.

Οι συμμετέχοντες μπορούν να συνδυάσουν τη φαντασία και την πραγματικότητα στη συνείδησή τους σε σχέση με μια λειτουργία ή δραστηριότητα και ως εκ τούτου να μελετήσουν καθώς υποδύονται κάποιο ρόλο. Προσομοιώνουν μια προκαθορισμένη κατάσταση, ώστε να ερμηνεύσουν αυτά που έχουν μάθει. Με τον τρόπο αυτό οι συμμετέχοντες αναπτύσσουν διάφορες κοινωνικές δεξιότητες σχετικές με την επικοινωνία (διαμορφώνοντας θέσεις, ακούγοντας απόψεις και βελτιώνοντας τη λεκτική και μη λεκτική έκφραση), σχετικές με τη συνεργασία και την αποφυγή ή την αντιμετώπιση συγκρούσεων. Στη βάση του θεατρικού έργου, ανακαλύπτονται οι κοινωνικοί ρόλοι. Αυτές οι κοινωνικές δεξιότητες και οι ρόλοι μπορούν να θεωρηθούν ως οι μορφές συμπεριφοράς με τις οποίες εξετάζουμε και κτίζουμε την κοινωνική μας ζωή. Συνεπακόλουθα, οι μαθητές κοινωνικοποιούνται και αποκτούν οικειότητα με τις μορφές συμπεριφοράς που αναμένονται από αυτούς.

Η διαδικασία της μάθησης δίνει έμφαση μέσω της θεατρικής διαδικασίας στους ομαδικούς στόχους και επιτυχία, που μπορούν να επιτευχθούν μέσω της ανεξάρτητης ατομικής εργασίας και διαμέσου της συνεχούς επικοινωνίας μεταξύ των μελών της ομάδας, όταν εργάζονται πάνω σε κάποιο θέμα. Η ομάδα προσπαθεί να επιτύχει θετικά τελικά αποτελέσματα και τα μέλη της δεν ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Οι κύριες αρχές αυτής της διαδικασίας είναι η εξής:

- ένα πρόβλημα για ολόκληρη την ομάδα
- ένα βραβείο ή μία αξιολόγηση για ολόκληρη την ομάδα
- κατανομή των ρόλων στο πλαίσιο ίσων δυνατοτήτων

Το MATHeatre δίνει ευκαιρίες για τη βέλτιστη επίλυση μιας ποικιλίας διδακτικών προβλημάτων, τα οποία θα μπορούσαν να χωριστούν σε τρεις μεγάλες ομάδες:

- θεωρητικά (δίνει κίνητρα για την καλύτερη θεωρητική κατάρτιση, μετέχει στη δημιουργία ενός συστήματος για την καλύτερη κατανόηση, αναπτύσσει ικανότητες και προσφέρει τρόπους για την πρακτική χρήση τους)
- πειραματικά (προσφέρει τη δυνατότητα να ελέγξει πολύπλοκες προετοιμασίες)





- εξειδικευμένης γνώσης (οι εκπαιδευόμενοι ψάχνουν ενεργά για σωστές λύσεις ή συμπεριφέρονται ως εμπειρογνώμονες, οι οποίοι αναλύουν και αξιολογούν πιθανές λύσεις)

Οι διδακτικές παραστάσεις θα μπορούσαν να χωριστούν βάσει πέντε βασικών χαρακτηριστικών:

1. Σύμφωνα με το χαρακτήρα της κατάστασης: Πραγματικότητα, φαντασία, αντιπαλότητα, συζήτηση, κατάρτιση.
2. Σύμφωνα με το χαρακτήρα του θεατρικού έργου: αντίπαλες ομάδες (αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων), διαγωνισμός.
3. Ανάλογα με τον τρόπο παρουσίασης και επεξεργασίας πληροφοριών: το θέατρο με το δάσκαλο σε ρόλο καθοδηγητή, θέατρο με τη βοήθεια της τεχνολογίας.
4. Σύμφωνα με τη δυναμική των πρότυπων διεργασιών : θέατρο με περιορισμένο αριθμό των βημάτων (περιορισμένο χρονικό διάστημα), θέατρο με έναν απεριόριστο αριθμό των βημάτων (απεριόριστος χρόνος).
5. Σύμφωνα με το επίπεδο της πολυπλοκότητας: ανέβασμα πολύπλοκης θεατρικής παράστασης (πολυμερής ομαδική αλληλεπίδραση και μεγάλος αριθμός συσχετισμών), ανέβασμα παράστασης μέσης δυσκολίας (μέσος αριθμός συσχετισμών) ανέβασμα καθόλου πολύπλοκης παράστασης με περιορισμένο αριθμό συσχετισμών και χωρίς ομαδική αλληλεπίδραση.

Στην περίπτωση του MATHeatre, είναι εφικτή η χρήση και των πέντε πρακτικών. Το MATHeatre είναι ένα τυπικό παράδειγμα ενεργούς μάθησης και αλληλεπίδρασης. Σε αυτό η διαδικασία απόκτησης νέων γνώσεων και δεξιοτήτων πραγματοποιείται με τη συμπερίληψη των εκπαιδευόμενων στην εκτέλεση των διαφόρων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που είναι σχετικές με το θέατρο. Η παραδοσιακή ατμόσφαιρα στην τάξη αντικαθίσταται από προσεκτικά προετοιμασμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες, στις οποίες οι μαθητές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

Οι συμμετέχοντες στο MATHeatre εξετάζουν τις ενέργειες και τις εμπειρίες τους έτσι ώστε να βελτιώνονται συνεχώς. Αυτή η μέθοδος μάθησης έρχεται σε αντίθεση με τις πιο παραδοσιακές μεθόδους, η οποίες επικεντρώνονται αυστηρά στη γνώση



και στην παρουσίαση δεξιοτήτων. Το επίκεντρο του MATHeatre είναι να διερευνήσει τις δράσεις που εκτελούνται στα πλαίσια του και τη γνώση που αποκτούν οι μαθητές για να βελτιώσει τις δεξιότητες και τα επιτεύγματά τους. Η μάθηση απαιτεί καλά συντονισμένες και οργανωμένες προσπάθειες, καθώς και καλό προγραμματισμό σχετικά με το υλικό και τις ερωτήσεις που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του θεατρικού έργου.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον, πρέπει να τονίσουμε ότι η γνώση που αποκτάται μέσω αυτής της μεθόδου χαρακτηρίζεται από τη διάρκειά της. Οι μαθητές με τη συμμετοχή τους σε θεατρικές παραστάσεις αναπτύσσουν αρετές όπως την ενεργή συμμετοχικότητα, την πρωτοβουλία και την ταχύτητα, καθώς και κοινωνικές δεξιότητες που βελτιώνουν τη συμπεριφορά και την επικοινωνία τους. Η φύση των δραστηριοτήτων που προσφέρονται χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία ενός πλούσιου και ποικίλου περιβάλλοντος, το οποίο καλλιεργεί τη θετική σκέψη και προσφέρει χώρο στους μαθητές να εκφραστούν και να αποκτήσουν γνώσεις.



## Ενότητα Α8: Δεξιότητες Επικοινωνίας και MATHeatre

Η επικοινωνία είναι ένας πολύπλοκος τρόπος μεταφοράς πληροφοριών (περιεχόμενο, σήμα μηνύματος) μεταξύ δύο μερών, του αποστολέα και του δέκτη, οι οποίοι χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό μεθόδων (γραπτές λέξεις, μη λεκτικές χειρονομίες, λέξεις που εκφωνούνται). Μπορούμε επίσης να τον χρησιμοποιήσουμε για να διαμορφώσουμε και να τροποποιήσουμε τις σχέσεις μεταξύ μας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, επικοινωνία θεωρείται μόνο η λεκτική επικοινωνία, και οι άλλες πτυχές της μη λεκτικής επικοινωνίας θεωρούνται ως μέρος της μετα-επικοινωνίας, η οποία μπορεί να επηρεάσει τη συναισθηματικότητα της επικοινωνίας. Θα χρησιμοποιήσουμε τους όρους της λεκτικής και μη λεκτικής επικοινωνίας.

### Στοιχεία της επιτυχημένης επικοινωνίας

Το πρόγραμμα MATHeatre θα εισαχθεί, αφού πραγματοποιηθούν τα πιο κάτω βήματα:

1. Κατανόηση του ακροατηρίου.
2. Προετοιμασία του περιεχομένου.
3. Παροχή αυτοπεποίθησης.
4. Έλεγχος του περιβάλλοντος.

### Κατανοώντας το κοινό σας

Η επιτυχία των παρουσιάσεων ως επί το πλείστον κρίνεται από τις αντιδράσεις του κοινού. Προτού ακόμη αρχίσετε να βάζετε διαφάνειες PowerPoint, το πρώτο πράγμα που χρειάζεται να κάνετε είναι να προσδιορίσετε τις ανάγκες του ακροατηρίου σας. Δοκιμάστε να ακολουθήσετε τα εξής βήματα:

Προσδιορίστε ποια είναι τα μέλη του ακροατηρίου και ποιο είναι το γνωστικό τους υπόβαθρο. Μάθετε τι θέλουν και τι περιμένουν από την παρουσίασή σας.

Τι πρέπει να μάθουν; Μήπως έχουν κάποια ειδικά ενδιαφέροντα που θα πρέπει να σεβαστείτε;



Δημιουργήστε ένα περίγραμμα για την παρουσίασή σας, και προωθήστε την εκ των προτέρων ενημέρωση σχετικά με το προτεινόμενο περιεχόμενο σας.

Αν ικανοποιήσει τις προσδοκίες του ακροατηρίου σας (βλέπετε νεύματα και χαμόγελα, ή αν ακούσετε μουρμουρίσματα επιδοκιμασίας), δεν έχει σημασία εάν η παράδοσή σας δεν ήταν τέλεια. Ο πρωταρχικός στόχος των ανθρώπων που ακούνε την παρουσίασή σας είναι να πάρουν τις πληροφορίες που χρειάζονται. Όταν συμβαίνει αυτό, έχετε ολοκληρώσει το έργο σας με επιτυχία.

### **Προετοιμάζοντας το περιεχόμενο σας**

Ο μόνος τρόπος να ικανοποιήσετε απόλυτα το απαιτητικό κοινό σας είναι να τους προσφέρετε το περιεχόμενο που περιμένουν, να έχετε πλήρη επίγνωση του τι παρουσιάζετε και πώς να το κάνετε. Αν οι πληροφορίες που θα παρέχετε είναι σε καλά δομημένη μορφή και προσθέσετε διαφορετικές τεχνικές για να κρατήσετε το κοινό σας σε ενδιαφέρον, τότε το πιο πιθανό είναι να θυμούνται και αυτά που είπατε.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να διαμορφώσετε το περιεχόμενό σας με βάση τη μορφή της παρουσίασης που θέλετε να δώσετε. Εδώ είναι μερικές αρχές που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε.

**Αναγνωρίστε ορισμένα σημεία κλειδιά:** Για να βοηθήσετε το κοινό να κατανοήσει τα μηνύματα που θέλετε να περάσετε, χρησιμοποιήστε την αρχή της τμηματικής παρουσίασης, για να οργανώσετε τις πληροφορίες σας σε πέντε με επτά βασικά σημεία.

**Μην συμπεριλάβετε κάθε λεπτομέρεια:** Οι καλές παρουσιάσεις εμπνέουν το κοινό να μάθει περισσότερα και να ζητήσει περισσότερες πληροφορίες πάνω στο θέμα.

**Χρησιμοποιήστε ένα σχεδιάγραμμα:** Στην αρχή, πείτε στο κοινό σας τι σκοπεύετε να καλύψετε, και αφήστε τους να γνωρίζουν τι να περιμένουν. Αυτό εγείρει το ενδιαφέρον τους από την αρχή.

**Αρχίστε και τελειώστε δυνατά:** Κεντρίστε το ενδιαφέρον των ανθρώπων από την πρώτη κιόλας στιγμή και αφήστε τους με ένα μήνυμα που θα θυμούνται. Μην επικεντρώσετε όλες τις προσπάθειές σας στο κυρίως σώμα της παρουσίασης. Αν απο-



τύχετε να τραβήξετε την προσοχή του κοινού σας από την αρχή, δεν θα συγκεντρωθεί στη συνέχεια.

**Χρησιμοποιήστε παραδείγματα** για να υποστηρίξετε τις ιδέες σας (ιστορίες, παραδείγματα πραγματικής ζωής, μεταφορές) και για να τους κρατήσετε καθηλωμένους.

Ένας ειδικός τύπος της παρουσίασης είναι αυτή που επιδιώκει να πείσει. Η ακολουθία κινήτρων Μονρόε, που αποτελείται από πέντε βήματα, σας προσφέρει ένα πλαίσιο για αυτό το είδος της παρουσίασης:

- Τραβήξτε την προσοχή του κοινού σας: Χρησιμοποιήστε κάτι για τους κερδίσετε, όπως ένα συγκλονιστικό στατιστικό στοιχείο ή μία εικόνα. Να είστε προκλητικοί και να προκαλείτε το ενδιαφέρον.
- Δημιουργήστε μια ανάγκη: Πείστε το κοινό ότι υπάρχει ένα πρόβλημα, εξηγήστε τους με ποιο τρόπο τους επηρεάζει και πείστε τους ότι τα πράγματα πρέπει να αλλάξουν.
- Ορίστε τη λύση σας: Εξηγήστε τι νομίζετε ότι πρέπει να γίνει.
- Περιγράψτε μια λεπτομερή εικόνα της επιτυχίας (ή αποτυχίας): Δώστε στο κοινό ένα σαφές όραμα, κάτι που μπορεί να δει, να ακούσει, να γευτεί και να ακούσει.
- Ζητήστε από το κοινό να κάνει κάτι επειγόντως: Προσπαθήστε να κάνετε το κοινό να συμμετάσχει από την αρχή. Κρατείστε το κοινό σας απασχολημένο.

Σε σχέση με την πειθώ, δείτε το Ρητορικό Τρίγωνο. Εξετάστε την επικοινωνία σας από τρεις οπτικές γωνίες: του συγγραφέα, του ακροατήριου και του περιεχομένου. Είναι μια μέθοδος που χτίζει την αξιοπιστία και διασφαλίζει ότι τα επιχειρήματά σας είναι λογικά και είναι εύκολο να γίνουν κατανοητά και να ακολουθηθούν.

### **Αυτές οι συμβουλές μπορεί να σας βοηθήσουν**

**Εξασκηθείτε για να αποκτήσετε αυτοπεποίθηση:** Αν εξασκηθείτε, η ομιλία σας θα ακούγεται πιο φυσική και γνήσια. Μην απομνημονεύσετε κατ' ανάγκη την παρουσίασή σας, αλλά να είστε τόσο εξοικειωμένοι με το περιεχόμενο, που θα είστε



σε θέση να μιλάτε άνετα και με ευφράδεια και να είστε σε θέση να προσαρμόζεστε όπου είναι απαραίτητο.

**Να είστε ευέλικτοι:** Αυτό είναι δυνατό μόνο εάν γνωρίζετε το υλικό σας. Ποτέ μην παρουσιάσετε κάτι που μάθατε το προηγούμενο βράδυ. Αν δεν είστε σίγουροι για κάτι, απλά παραδεχτείτε το και προσπαθήστε να βρείτε την απάντηση.

**Ευχαριστήριες δηλώσεις από το κοινό:** αυτό είναι σημάδι ότι ο παρουσιαστής ξέρει το θέμα του. Χτίζει την εμπιστοσύνη του κοινού και οι άνθρωποι είναι πολύ πιο πιθανό να σεβαστούν τις γνώσεις του.

**Χρησιμοποιήστε οπτικά βοηθήματα:** Δώστε όσες οπτικές πληροφορίες χρειάζεται, έτσι ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του κοινού σας.

**Κρατήστε τα οπτικό υλικό σας απλό και σύντομο:** Πάρα πολλές εικόνες, διαγράμματα ή γραφήματα είναι περιττά. Οι διαφάνειες σας θα πρέπει να επιστήσουν την προσοχή μόνο στο βασικό μήνυμα. Ποτέ μην επιβαρύνετε το κοινό σας με υπερβολικές λεπτομέρειες. Οι διαφάνειες πρέπει να επικεντρωθούν μόνο στο συνολικό μήνυμα.

**Διαχειριστείτε το άγχος σας:** Η αυτοπεποίθηση σχετίζεται άμεσα με τη διαχείριση των επιπέδων του άγχους σας.

Αν αισθάνεστε πολύ νευρικός πριν από μια παρουσίαση, δοκιμάστε κάποια από αυτά τα εργαλεία διαχείρισης του στρες:

- Χρησιμοποιείτε τεχνικές σωματικής χαλάρωσης, για παράδειγμα, βαθιά αναπνοή και οπτικοποίηση, για να ηρεμήσει το σώμα σας και να καταπραΰνετε την ένταση σας.
- Φανταστείτε τον εαυτό σας να κάνει μια επιτυχημένη παρουσίαση, διατηρώντας παράλληλα την ηρεμία σας.
- Μάθετε τις στρατηγικές για να χτίσετε την αυτοπεποίθησή σας. Όσο πιο σίγουρος είστε για τον εαυτό σας και τις ικανότητές σας, τόσο πιο φυσιολογικά θα αισθάνεστε μπροστά από τους ανθρώπους.



Όταν παρουσιάζεται την εισήγησή σας με αυτοπεποίθηση και βεβαιότητα, το ακροατήριό σας θα σας προσέξει ως κάποιον που αξίζει να τον ακούσει. Έτσι «προσποιηθείτε», αν χρειαστεί, μετατρέποντας το άγχος σας σε δημιουργική και ενθουσιώδη ενέργεια.

## **Παρουσιάζοντας με αυτοπεποίθηση**

Δώστε προσοχή στη γλώσσα του σώματος.

## **Τύποι μη λεκτικής επικοινωνίας**

Σύμφωνα με τους ειδικούς, το μεγαλύτερο μέρος της επικοινωνίας μας είναι μη λεκτική. Κάθε μέρα, ανταποκρινόμαστε σε χιλιάδες μη λεκτικές νύξεις και συμπεριφορές, όπως στάσεις, εκφράσεις του προσώπου, το βλέμμα των ματιών, χειρονομίες, και τον τόνο της φωνής. Από τις χειραψίες μέχρι και το χτένισμά μας, τα μη λεκτικά στοιχεία αποκαλύπτουν ποιοι είμαστε και επηρεάζουν τις σχέσεις μας με τους άλλους.

Η επιστημονική έρευνα για τη μη λεκτική επικοινωνία και τη συμπεριφορά ξεκίνησε με τη δημοσίευση του Δαρβίνου «Η Εκφραση των Συναισθημάτων στον Άνθρωπο και στα Ζώα», το 1872.

## **Οι κύριοι παράγοντες της μη λεκτικής επικοινωνίας**

### **1. Έκφραση Προσώπου**

Οι εκφράσεις του προσώπου είναι υπεύθυνες για ένα τεράστιο ποσοστό της μη λεκτικής επικοινωνίας. Σκεφτείτε σε πόσο μεγάλο βαθμό μπορούν να μεταφερθούν πληροφορίες από ένα χαμόγελο ή ένα συνοφρύωμα. Ενώ η μη λεκτική επικοινωνία και η συμπεριφορά μπορεί να διαφέρουν δραματικά μεταξύ των πολιτισμών, οι εκφράσεις του προσώπου για την ευτυχία, θλίψη, το θυμό και το φόβο είναι παρόμοιες σε όλο τον κόσμο. Σκεφτείτε για μια στιγμή ένα άτομο πόσα μπορεί να μεταδώσει μόνο με μια έκφραση του προσώπου. Ένα χαμόγελο μπορεί να δείξει την έγκριση ή την ευτυχία, ενώ ένα συνοφρύωμα μπορεί να σημαίνει αποδοκιμασία ή δυστυχία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι εκφράσεις του προσώπου μας μπορεί να αποκαλύψουν τα αληθινά μας συναισθήματα για μια συγκεκριμένη κατάσταση.



Ενώ μπορείτε να πείτε ότι αισθάνεστε καλά, το βλέμμα στο πρόσωπό σας μπορεί να μιλήσει στους ανθρώπους διαφορετικά.

Τα συναισθήματα που εκφράζονται μέσα από την έκφραση του προσώπου περιλαμβάνουν ευτυχία, θλίψη, θυμό, έκπληξη, αηδία, φόβο, σύγχυση, διέγερση, επιθυμία. Ο ερευνητής Paul Ekman έχει βρει υποστήριξη για την οικουμενικότητα μιας ποικιλίας από εκφράσεις του προσώπου, που συνδέονται με συγκεκριμένα συναισθήματα, συμπεριλαμβανομένων χαράς, θυμού, φόβου, έκπληξης και θλίψης.

## **2. Χειρονομίες**

Κοινές χειρονομίες περιλαμβάνουν κούνημα, επισήμανση, ενώ με τη χρήση των δάχτυλων έχουμε τη δυνατότητα να δείξουμε αριθμητικά ποσά. Άλλες χειρονομίες είναι αυθαίρετες και σχετίζονται με τον πολιτισμό.

## **3. Παραγλωσσική**

Η παραγλωσσική αναφέρεται στη φωνητική επικοινωνία, που είναι χωριστή από την πραγματική γλώσσα. Αυτή περιλαμβάνει παράγοντες όπως ο τόνος της φωνής, η ένταση καμπής και τα σκαμπανεβάσματα. Εξετάστε την ισχυρή επίδραση που ο τόνος της φωνής μπορεί να έχει την έννοια της πρότασης. Όταν ειπωθεί κάτι με ισχυρό τόνο της φωνής, οι ακροατές μπορεί να το ερμηνεύσουν ως έγκριση και ενθουσιασμό. Όταν τα ίδια λόγια ειπωθούν με ένα διστακτικό τόνο της φωνής μπορεί να μεταφέρουν την αποδοκιμασία και την έλλειψη ενδιαφέροντος.

## **4. Γλώσσα και στάση του σώματος**

Η στάση και η κίνηση μπορούν να μεταφέρουν επίσης σε μεγάλο βαθμό πληροφορίες. Η έρευνα για τη γλώσσα του σώματος έχει αυξηθεί σημαντικά από το 1970, αλλά και δημοφιλή μέσα μαζικής ενημέρωσης έχουν επικεντρωθεί στο να παρερμηνεύουμε αμυντικές στάσεις, σταύρωμα χεριών, και το σταύρωμα των ποδιών, ιδίως μετά τη δημοσίευση του βιβλίου του Julius Fast της γλώσσας του σώματος. Αν και αυτές οι μη λεκτικές συμπεριφορές μπορεί να δείξουν συναισθήματα και συμπεριφορές, η έρευνα δείχνει ότι η γλώσσα του σώματος είναι πολύ πιο λεπτή και λιγότερο οριστική από ότι πιστευόταν παλαιότερα.

Σύμφωνα με διάφορους ερευνητές, η γλώσσα του σώματος πιστεύεται ότι ευθυνόταν για το 50 έως το 70 τοις εκατό του συνόλου των επικοινωνιών. Η κατανόηση





της γλώσσας του σώματος είναι σημαντική, αλλά είναι επίσης σημαντικό να θυμόμαστε να σημειώνουμε και άλλες ενδείξεις, όπως το πλαίσιο και να δούμε τα σήματα ως ομάδα αντί να εστιάζουμε σε μια ενιαία δράση.

### 5. Χρήση του χώρου

«Ο προσωπικός χώρος,» είναι επίσης ένα σημαντικό είδος της μη λεκτικής επικοινωνίας. Το ποσό της απόστασης που χρειαζόμαστε και το μέγεθος του χώρου που αντιλαμβανόμαστε ότι ανήκει σε μας επηρεάζεται από τις κοινωνικές νόρμες, περυσιασιακούς παράγοντες, χαρακτηριστικά προσωπικότητας και το επίπεδο της οικειότητας. Για παράδειγμα, η ποσότητα του προσωπικού χώρου που απαιτείται όταν έχουμε μια ανεπίσημη συζήτηση με ένα άλλο άτομο συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 18 ιντσών μέχρι τέσσερα πόδια. Από την άλλη πλευρά, η προσωπική απόσταση που απαιτείται κατά την ομιλία σε ένα πλήθος ανθρώπων είναι περίπου 10 έως 12 πόδια.

### 6. Ανοιγόκλειμα των ματιών

Κοιτάζοντας, κοιτάζοντας επίμονα και ανοιγοκλείνοντας τα μάτια, μπορεί επίσης να είναι σημαντικές μη λεκτικές συμπεριφορές. Όταν οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τους ανθρώπους ή τα πράγματα που τους αρέσουν, το ποσοστό που ανοιγοκλείνουν τα μάτια αυξάνεται και οι κόρες των ματιών διαστέλλονται. Κοιτάζοντας ένα άλλο άτομο μπορεί να δείξει κάποιος μια σειρά από συναισθήματα, συμπεριλαμβανομένης της εχθρικής συμπεριφοράς, το ενδιαφέρον και την έλξη.

### 7. Απτικά

Η επικοινωνία μέσω της αφής είναι μια άλλη σημαντική μη λεκτική συμπεριφορά. Υπήρξε ένα σημαντικό κομμάτι έρευνας σχετικά με τη σημασία της αφής στην παιδική ηλικία και την πρώιμη παιδική ηλικία. Η αφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξετε την αγάπη, την οικειότητα, τη συμπάθεια και άλλα συναισθήματα.

### 8. Εμφάνιση

Η επιλογή μας στο χρώμα, ρούχα, χτενίσματα, αξεσουάρ και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση, είναι μέρος της μη λεκτικής επικοινωνίας. Διαφορετικά χρώματα μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές διαθέσεις. Η εμφάνιση μπορεί επίσης να αλλάξει τις φυσιολογικές αντιδράσεις, κρίσεις και ερμηνείες. Οι



πρώτες εντυπώσεις είναι σημαντικές, όχι μόνο όταν εμπίπτουν στην αγάπη, αλλά και κατά τη δημόσια ομιλία.

Σηκωθείτε ίσια, πάρτε βαθιές ανάσες, κοιτάξτε τους ανθρώπους στα μάτια και χαμογελάστε. Μη στηρίζετε στο ένα πόδι ή να χρησιμοποιείτε χειρονομίες που αισθανόσαστε αφύσικες.

Πολλοί άνθρωποι προτιμούν να μιλούν πίσω από ένα βάθρο όταν κάνουν παρουσιάσεις. Ενώ τα βάρθρα μπορεί να είναι χρήσιμα για την τοποθέτηση σημειώσεων, παραμένουν ένα εμπόδιο μεταξύ εσάς και του κοινού. Αντί να στέκεστε πίσω από ένα βάθρο, περπατήστε και χρησιμοποιήστε χειρονομίες για να συμμετάσχει μαζί σας το κοινό. Αυτή η κίνηση και ενέργεια θα έρθει μέσω της φωνής σας, κάνοντάς την πιο δραστήρια και παθιασμένη. Δώστε προσοχή στις χειρονομίες σας. Μήπως φαίνονται φυσικές; Βεβαιωθείτε ότι οι άνθρωποι μπορούν να τις δουν.

Τελευταία, να δούμε πώς χειρίζεστε τις διακοπές, όπως ένα φτέρνισμα ή μια ερώτηση που δεν ήσασταν προετοιμασμένοι. Μήπως το πρόσωπό σας δείχνει έκπληξη, δισταγμό ή ενόχληση; Αν ναι, εξασκηθείτε στο πως να διαχειρίζεστε τις διακοπές, έτσι ώστε να είστε ακόμη καλύτεροι την επόμενη φορά.

## **Περισσότερες χρήσιμες συμβουλές**

### ***Σκέψου θετικά***

Η θετική σκέψη μπορεί να κάνει τεράστια διαφορά στην επιτυχία της επικοινωνίας σας, διότι σας βοηθά να αισθάνεστε πιο σίγουροι.

Φανταστείτε ότι δίνετε μια επιτυχημένη παρουσίαση, και φανταστείτε πώς θα αισθανθείτε όταν θα έχει τελειώσει και όταν έχετε κάνει μια θετική διαφορά για τους άλλους. Χρησιμοποιήστε θετικές επιβεβαιώσεις, όπως «Είμαι ευγνώμων που έχω την ευκαιρία να βοηθήσω το κοινό μου» ή «θα τα πάω καλά»!

### ***Διαχειριστείτε τα νεύρα σας***

Πολλοί άνθρωποι αναφέρουν ότι η δημόσια ομιλία είναι ο μεγαλύτερος φόβος τους, και ο φόβος της αποτυχίας είναι συχνά η αιτία γι αυτό. Η δημόσια ομιλία μπορεί να οδηγήσει στην «πάλεψε η πέτα» αντίδραση για να κινήσει την αδρεναλίνη μέσω του αίματός σας: η καρδιά σας αυξάνει το ρυθμό της, ο ιδρώτας και η ανα-



πνοή σας γίνονται γρήγορα και ρηχά. Παρά το γεγονός ότι αυτά τα συμπτώματα μπορεί να είναι ενοχλητικά ή ακόμα και εξουθενωτικά, το μοντέλο Ανεστραμμένο-U μοντέλο δείχνει ότι ένα ορισμένο ποσό της πίεσης βελτιώνει την απόδοση. Με την αλλαγή της νοοτροπίας σας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη νευρική ενέργεια προς όφελός σας.

Πρώτον, κάνετε μια προσπάθεια να σταματήσετε να σκέφτεστε για τον εαυτό σας, το άγχος σας, και τους φόβους σας. Αντί αυτού, επικεντρωθείτε στο κοινό σας: τα λεγόμενα σας είναι «γι' αυτούς». Να θυμάστε ότι προσπαθείτε να τους βοηθήσετε ή να τους εκπαιδεύσετε με κάποιο τρόπο, και το μήνυμά σας είναι πιο σημαντικό από τον φόβο σας. Επικεντρωθείτε στις ανάγκες του κοινού, αντί των δικών σας.

Χρησιμοποιήστε ασκήσεις βαθιάς αναπνοής για να επιβραδύνετε τον καρδιακό ρυθμό σας και δώστε στο σώμα σας το οξυγόνο που χρειάζεται για να εκτελέσει. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό βήμα πριν μιλήσετε. Πάρτε βαθιές αναπνοές από την κοιλιά σας, κρατήστε την κάθε μία για μερικά δευτερόλεπτα, και αφήστε την αργά.

Τα πλήθη είναι πιο εκφοβιστικά από τα μεμονωμένα άτομα, οπότε σκεφτείτε την παρέμβασή σας ως μια συνομιλία που έχετε με ένα άτομο. Εστιάστε σε ένα φιλικό πρόσωπο, και μιλήστε σε αυτό το πρόσωπο, σαν αυτός ή αυτή να είναι το μοναδικό άτομο στο δωμάτιο.

### **Παρακολουθήστε ηχογραφήσεις ομιλιών σας**

Όποτε είναι δυνατόν, καταγράψτε τις παρουσιάσεις και τις ομιλίες σας. Μπορείτε να βελτιώσετε τις δεξιότητες ομιλίας σας δραματικά, βλέποντας τον εαυτό σας αργότερα, και στη συνέχεια να εργαστείτε για τη βελτίωσή του σε τομείς που δεν τα πάτε τόσο καλά.

### **Έλεγχος του περιβάλλοντος**

- Προσπαθήστε να μειώσετε τους πιθανούς κινδύνους στην παρουσίασή σας.
- Εξασκηθείτε στο δωμάτιο παρουσιάσεων - Εξοικειωθείτε με το δωμάτιο και τον εξοπλισμό.
- Έχετε πρόβλημα πρόσβασης στο αρχείο PowerPoint σας;



- Το μικρόφωνο φθάνει στα μέρη που θέλετε να περπατήσετε;
- Μπορείτε να μετακινήσετε το βάθρο;
- Υπάρχουν σκάλες που μπορεί να σας κάνουν να σκοντάψετε ;
- Κάντε τη δική σας εγκατάσταση - Μην το αφήνετε αυτό σε άλλους ανθρώπους.
- Δοκιμάστε το χρονοδιάγραμμα: Υπολογίστε πόσο χρονικό διάστημα θα λάβει κάθε μέρος της παρουσίασης, και αυτό θα σας βοηθήσει να σχεδιάσετε πόσο χρόνο θα έχετε για τις δηλώσεις και άλλες αλληλεπιδράσεις με το κοινό.
- Ολοκληρώστε την παρουσίασή σας στην ώρα της. Να είστε διακριτικοί, και να ακολουθείτε το πρόγραμμά σας όσο το δυνατόν περισσότερο.

### **Βασικά Σημεία**

Η παρουσίαση μπορεί να σας τρομάζει, αλλά είναι αναπόφευκτη. Βρείτε ευκαιρίες για να εξασκήσετε τις παραπάνω συμβουλές.

### **Στρατηγικές για να γίνετε καλύτερος ομιλητής**

Η δημόσια ομιλία είναι μια επίκτητη δεξιότητα. Επομένως για να είστε καλύτερος ομιλητής και παρουσιαστής:

#### **Σχεδιάστε κατάλληλα**

Πρώτα βεβαιωθείτε ότι έχετε σχεδιάσει την επικοινωνία σας κατάλληλα. Σκεφτείτε για το πώς θα διαρθρωθεί το μήνυμά σας.

Σκεφτείτε πόσο σημαντικό είναι το πρώτο κεφάλαιο ενός βιβλίου. Αν δεν σας κινήσει το ενδιαφέρον, το πιθανότερο είναι να το αφήσετε στην άκρη.

Ξεκινήστε με ένα ενδιαφέρον στατιστικό στοιχείο, τίτλο, γεγονός, ή μια ιστορία ως ένα ισχυρό ανοιχτήρι.

Οι συνεντεύξεις εμπειρογνομόνων με την Annette Simmons και τον Paul Smith προσφέρουν μερικές χρήσιμες συμβουλές για αυτό.

Ο προσχεδιασμός σας βοηθά επίσης πώς να σκέφτεστε. Αυτό είναι απαραίτητο για απρόβλεπτες ερωτήσεις και απαντήσεις καθώς και συζητήσεις της τελευταίας στιγμής.



### **Συμβουλές**

Να θυμάστε ότι δεν θα είναι όλες οι δημόσιες ομιλίες προγραμματισμένες. Μπορείτε να κάνετε καλές αυτοσχέδιες ομιλίες με το να έχετε ιδέες και μικρές ομιλίες προπαρασκευασμένες. Βοηθάει επίσης να έχετε μια καλή, πλήρη κατανόηση του τι συμβαίνει στον οργανισμό σας.

### **Εξάσκηση**

«Η εξάσκηση σε κάνει τέλειο!» όπως λέει η παροιμία. Για να εξασκηθείτε, προσπαθήστε να βρείτε πιθανότητες να μιλήσετε μπροστά σε άλλους (για παράδειγμα, κάνοντας προπόσεις, προθυμοποιηθείτε να μιλήσετε σε συνεδριάσεις της ομάδας). Εξασκηθείτε πολλές φορές μόνος, χρησιμοποιώντας τα βοηθήματα στα οποία θα στηριχθείτε στην εκδήλωση.

### **Εμπλακείτε με το ακροατήριό σας**

Προσπαθήστε να συμμετέχει το κοινό σας. Αυτό θα σας κάνει να αισθάνεστε λιγότερο απομονωμένος ως ομιλητής και περνά το μήνυμά σας σε όλους τους εμπλεκόμενους. Ρωτήστε ερωτήσεις που απευθύνονται σε άτομα ή ομάδες, και ενθαρρύνετε τους ανθρώπους να συμμετέχουν και να κάνουν ερωτήσεις, αλλά μόνο στο τέλος. Αποφύγετε τις λέξεις «μόνος», «νομίζω», «στην πραγματικότητα». Αντ' αυτού, πείτε «ως έχουν τα πράγματα», να είστε σαφής και άμεσος.

Δώστε προσοχή στον τρόπο που μιλάτε: επιβραδύνετε παίρνοντας βαθιές αναπνοές. Μην φοβάστε να συγκεντρώσετε τις σκέψεις σας. Οι παύσεις είναι ένα σημαντικό μέρος της συζήτησης, και θα σας κάνουν να ακούγεστε με αυτοπεποίθηση, φυσικότητα, και αυθεντικά.

Ποτέ μην διαβάζετε λέξη προς λέξη τις σημειώσεις σας. Αντί αυτού προσπαθήστε να απομνημονεύσετε τι πρόκειται να πείτε, ή χρησιμοποιήσετε βοηθητικές κάρτες εφόσον τις χρειαστείτε.

### **Βασικά Σημεία**

Για να γίνετε καλύτερος ομιλητής:

- Σχεδιάστε κατάλληλα
- Εξασκηθείτε.



- Εμπλέξετε το ακροατήριό σας.
- Δώστε προσοχή στη γλώσσα του σώματος.
- Σκεφτείτε θετικά.
- Διαχειριστείτε τα νεύρα σας.
- Παρακολουθήστε ηχογραφήσεις από τις ομιλίες σας.

Αν μιλάτε καλά στο κοινό, μπορεί να σας βοηθήσει να πάρετε μια θέση εργασίας ή προαγωγή, να αυξήσετε τις γνώσεις της ομάδας ή του οργανισμού σας, και να εκπαιδεύσετε άλλους. Όσο περισσότερο πιέζετε τον εαυτό σας να μιλήσει μπροστά σε άλλους, τόσο καλύτεροι θα γίνετε.

Θυμηθείτε την παροιμία: «Η Ρώμη δεν χτίστηκε σε μια μέρα».



## **Ενότητα Α9: Διαγωνισμοί-Εκδηλώσεις και MATHeatre**

Μαθηματικά και διαγωνισμοί μπορούν να συνδυαστούν με πολλούς τρόπους. Ο διαγωνισμός MATHeatre είναι ένα από αυτά. Σε αυτό το κεφάλαιο, πρόκειται να καθορισθούν οι κατευθυντήριες γραμμές για τον τρόπο οργάνωσης ενός αγώνα ή μιας εκδήλωσης.

### **i. Σχεδιασμός και διαχείριση**

Μια καλά σχεδιασμένη εκδήλωση θα σας εξοικονομήσει χρόνο, πόρους και χρήματα. Θα πρέπει να είστε σε θέση να διαχωρίσετε το βασικό ρόλο και τα καθήκοντα καθενός από τα μέλη της ομάδας σας, ώστε να μπορείτε να προχωρήσετε αποτελεσματικά. Προσδιορίστε την ομάδα στην οποία απευθύνεστε και εάν ο διαγωνισμός/εκδήλωση είναι τοπικός, εθνικός ή διεθνής. Μετά τον εντοπισμό του κοινού σας, προσπαθήστε να συλλέξετε τα στοιχεία επικοινωνίας (e-mail, διευθύνσεις κ.λπ.), προκειμένου να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων που θα σας βοηθήσει να στείλετε τις προσκλήσεις, τις πληροφορίες και ούτω καθεξής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων (υπουργοί παιδείας, διευθυντές σχολείων, εθνικοί οργανισμοί, κλπ.) μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο για τη διάδοση του διαγωνισμού/εκδήλωσης σας. Εάν ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι μεγάλος (πάνω από 200 μαθητές), είναι καλύτερα να διαχωρίσετε τον διαγωνισμό / εκδήλωση σε περισσότερες από μία φάσεις.

### **ii. Τόπος και ημερομηνία**

Η εύρεση ενός τόπου και ο καθορισμός της ημερομηνίας είναι ίσως οι πρώτες μεγάλες δυσκολίες, με τις οποίες ερχόμαστε αντιμέτωποι κατά τη διοργάνωση μιας επιτυχημένης εκδήλωσης. Είναι δύσκολο να συνεχίσετε με το σχεδιασμό οποιασδήποτε άλλης πτυχής του συνολικού σχεδιασμού, μέχρι να ξεπεραστούν αυτά τα δύο βασικά εμπόδια. Συνιστάται να εξετάσετε αυτές τις δύο ερωτήσεις ταυτόχρονα: επιλέξτε ένα ιδανικό σύνολο των ημερομηνιών και την αναζήτηση πιθανών τόπων, προκειμένου να βρείτε την καλύτερη δυνατή εφαρμογή.



Είναι ζωτικής σημασίας να επιλέξετε μια κατάλληλη ημερομηνία για τον διαγωνισμό/ εκδήλωσή για να αποφευχθεί η ύπαρξη άλλων εκδηλώσεων στην περιοχή σας, που θα προσελκύσουν το ίδιο κοινό. Για να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός προγραμματισμός, θα πρέπει να ελέγξετε ότι η ημερομηνία της εκδήλωσης του διαγωνισμού σας δεν έρχεται σε σύγκρουση με με οποιεσδήποτε άλλες σημαντικές εκδηλώσεις. Επιπλέον, θα πρέπει να λάβετε υπόψη τις διακοπές, το πανεπιστήμιο και τις ημερομηνίες εξετάσεων των σχολείων για να αποφευχθεί ο προγραμματισμός του διαγωνισμού / εκδήλωσης κατά τη διάρκειά τους.

Η επιλογή του χώρου είναι ένα από τα πιο σημαντικά βήματα στην οργάνωση ενός διαγωνισμού/εκδήλωσης. Μια κακή επιλογή μπορεί να υπονομεύσει ακόμα και τις πιο καλοσχεδιασμένες εκδηλώσεις, ενώ ένας καλός σχεδιασμός μπορεί να κάνει μια καλή εκδήλωση ακόμα καλύτερη. Όταν ψάχνετε για ένα πιθανό χώρο, θα πρέπει να λάβετε υπόψη το πιθανό κόστος. Να είστε βέβαιοι ότι ελέγξατε όλα τα έξοδα του χώρου (χώρος, ασφάλεια, τροφοδοσία, κλπ.) για να βεβαιωθείτε ότι είναι εντός του προϋπολογισμού σας. Επιπλέον, βεβαιωθείτε ότι πληροί όλες τις ανάγκες σας. Για παράδειγμα, θα χρειαστείτε κατά πάσα πιθανότητα ένα χώρο που διαθέτει αρκετούς χώρους στάθμευσης, αίθουσα παρουσίασης με προβολέα και έχει το κατάλληλο μέγεθος για την εκδήλωσή σας. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι, αν η εκδήλωσή σας διαρκέσει περισσότερο από μία ημέρα η προσέλευση του κόσμου μπορεί να ποικίλλει, κυρίως τα Σαββατοκύριακα, έτσι θα πρέπει να διαχειριστείτε το χώρο σας αναλόγως.

### **iii. Προϋπολογισμός**

Είναι ευθύνη της οργανωτικής ομάδας να παρακολουθεί όλα τα έξοδα της εκδήλωσης. Για να ξεκινήσετε τον προγραμματισμό του προϋπολογισμού σας, κατ' αρχάς θα πρέπει να σκεφτείτε πόσοι αναμένετε να συμμετέχουν, καθώς αυτό θα έχει άμεσο αντίκτυπο στην επιλογή του τόπου, του αριθμού των προμηθειών και του εξοπλισμού. Μόλις έχετε μια σαφή ιδέα για το μέγεθος του διαγωνισμού/εκδήλωσής σας είστε έτοιμοι να προχωρήσετε. Παρόλο που κάθε εκδήλωση μπορεί να είναι διαφορετική, θα πρέπει να είστε σε θέση να προσδιορίσετε και να υπολογίσετε το βασικό κόστος σας. Ενδεικτικά, θα πρέπει να είστε σε θέση να εκτιμήσετε τα έξοδα σας, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των:





- Χώρου
- Τροφίμων και ποτών
- Προμηθειών και εξοπλισμού
- Μάρκετινγκ / διαφήμισης
- Μεταφορικών και Διαμονής
- Δώρων και Αναμνηστικών

Επιπλέον, ανάλογα με την περίπτωση θα πρέπει να στοχεύσετε στην αξιοποίηση εθελοντών, προκειμένου να αποφευχθεί η πρόσληψη επαγγελματιών για τις εργασίες που δεν απαιτείτε υψηλό επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης. Επίσης, ένας καλός τρόπος για την αντιμετώπιση ορισμένων από τα έξοδα είναι να βρείτε χορηγούς που θα είναι πρόθυμοι να μοιραστούν κάποια από αυτά.

#### IV. Διαφήμιση

Η διαφήμιση είναι αναμφισβήτητα η πιο δύσκολη και χρονοβόρα πτυχή της διοργάνωσης μιας εκδήλωσης. Είναι επίσης επιτακτική ανάγκη, καθώς είναι προς το συμφέρον σας να προωθήσετε την εκδήλωση σας, ώστε να μεγιστοποιηθεί η συμμετοχή. Αυτό μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους και ποικίλα κόστη. Θα αναγκαστείτε να είστε ενεργητικοί και κοινωνικοί. Θα πρέπει να είστε έτοιμοι να κάνετε κάποιες νέες διασυνδέσεις. Κατά την προώθηση της εκδήλωσης σας, θα πρέπει να έχετε μια σαφή ιδέα των δημογραφικών δεδομένων της περιοχής και προσπαθήστε να επικεντρώσετε τις προσπάθειές σας μέσω διαφόρων καναλιών, που είναι πιο προσβάσιμα στον πληθυσμό. Όσο πιο μεγάλη είναι η ποικιλία και η φαντασία που θα χρησιμοποιήσετε στις προσπάθειες προώθησης, τόσο πιο επιτυχημένο θα είναι το τελικό αποτέλεσμα.

Η χρήση των κοινωνικών μέσων μαζικής ενημέρωσης συνιστάται ιδιαίτερα, δεδομένου ότι είναι δωρεάν και επιτρέπει την επικοινωνία με ένα συγκεκριμένο κοινό, το οποίο θα μπορούσε να είναι απρόσιτο. Επιπλέον, ανάλογα με τον προϋπολογισμό, θα πρέπει να εξεταστεί η προώθηση της εκδήλωσης μέσω του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης. Μπορείτε να διατηρήσετε την επαφή με τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, μέσω συνέντευξης τύπου.



Θα πρέπει επίσης να εκτυπώσετε αφίσες και φυλλάδια και να τα διανείμετε στα σχολεία, τα πανεπιστήμια, κ.λπ. που μπορεί να ενδιαφέρονται για την εκδήλωσή σας. Σε πολλές περιπτώσεις, συνιστάται ιδιαίτερα να δημιουργήσετε μια ιστοσελίδα ή να διαφημίσετε μέσω της ιστοσελίδας του οργανισμού σας, παρέχοντας συγκεκριμένες πληροφορίες για την εκδήλωση (χάρτες, κόστος συμμετοχής, ερωτήσεις κλπ.). Θα πρέπει να θυμάστε ότι έχοντας μια καλά οργανωμένη και διασκεδαστική ιστοσελίδα με πλούσιο περιεχόμενο είναι ο ευκολότερος τρόπος για να μετατρέψετε την κυκλοφορία σε εγγραφές.

## V. Ομιλητής και κριτές

Ένας υψηλού επιπέδου ομιλητής είναι πάντα ένας πολύ καλός τρόπος για να δημιουργήσετε «θόρυβο» για την εκδήλωσή σας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί επίσης να σας βοηθήσει να προωθήσετε την εκδήλωση/ διαγωνισμό σας και ακόμη την πώληση εισιτηρίων. Ανάλογα με την περίπτωσή σας, θα πρέπει να περιορίσετε τον συνολικό επιτρεπόμενο χρόνο ομιλίας κατάλληλα και να διαχειριστείτε το χρόνο σας αποτελεσματικά.

Έχοντας ένα πάνελ κριτών για να αξιολογήσει τις τελικές παρουσιάσεις, είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να παρέχετε προστιθέμενη αξία στην εκδήλωσή σας. Ομοίως, με τους βασικούς ομιλητές θα πρέπει να στοχεύετε να έχετε τουλάχιστον ένα ή δύο κριτές υψηλού προφίλ, προκειμένου να προσθέσουν το αίσθημα της αξιοπιστίας στο διαγωνισμό/εκδήλωσή σας και να χρησιμεύσουν ως ένα επιπλέον μέσο προώθησης του.



## ΜΕΡΟΣ Β': ΜΑΤHeatre ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

---

### Μαθηματικό περιεχόμενο και παραδείγματα

---

#### Ένταξη του ΜΑΤHeatre στη μαθησιακή διαδικασία

Στις ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ και στο ΜΕΡΟΣ Α των εν λόγω κατευθυντήριων γραμμών παρουσιάσαμε αναλυτικά τα πλεονεκτήματα της χρήσης της θεατρικής προσέγγισης στη διδασκαλία των μαθηματικών. Υποστηρίξαμε ότι το ΜΑΤHeatre είναι ένα εργαλείο που δίνει κίνητρα και καλλιεργεί τις επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών. Επιπλέον, εξηγήσαμε τους διάφορους τύπους δραστηριοτήτων και προσεγγίσεων για την εκμετάλλευση και σύνδεση του ΜΑΤHeatre στο αναλυτικό πρόγραμμα. Τέλος, αναλύσαμε το ρόλο του δασκάλου στις προτεινόμενες δραστηριότητες. Παρόλα αυτά, είναι ξεκάθαρο ότι μερικά παραδείγματα θα υποστηρίξουν ακόμη περισσότερο αυτές τις ιδέες. Για αυτό το λόγο μια σειρά υποστηρικτικών εργαλείων έχει παραχθεί όπως φαίνεται στα ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ / ΥΛΙΚΟ αυτού του οδηγού, τα οποία αποτελούν ουσιαστικά τα αποτελέσματα αυτού του έργου.

Αυτά τα υποστηρικτικά εργαλεία παρέχουν πολλά παραδείγματα πρακτικών που εφαρμόζονται σε αυτό τον τομέα. Επιπλέον, υπάρχουν αναλύσεις και σχόλια για πολλά από αυτά τα σενάρια που τα συνδέουν με τους τομείς των μαθηματικών στους οποίους αναφέρονται, με την κατάλληλη ηλικιακή ομάδα των μαθητών και με τα παιδαγωγικά αποτελέσματα / στόχους που μπορούν να επιτευχθούν μέσω αυτών.

Από τις παρουσιάσεις στο ΜΕΡΟΣ Α γίνεται φανερό ότι η προσέγγιση ΜΑΤHeatre μπορεί να υλοποιηθεί ως εξής:



**(α) Στις θεατρικές παραστάσεις που έμμεσα υποστηρίζουν το μαθηματικό πρόγραμμα σπουδών**

Οι δραστηριότητες αυτές είναι επίσημες και συνήθως λαμβάνουν χώρα:

- Μέσω θεατρικών έργων που πρέπει να εκτελεστούν σε μια εκδήλωση στο σχολείο
- Μέσω της συμμετοχής σε διαγωνισμούς
- Μέσα από μία ειδικά σχεδιασμένη παράσταση στην τάξη

**(β) Στις παραστάσεις που ρητά και άμεσα υποστηρίζουν το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών**

Οι δραστηριότητες αυτές είναι συνήθως μέρος των καθημερινών δραστηριοτήτων στην τάξη των μαθηματικών και παρασκευάζονται με απλό τρόπο και με περιορισμένη χρήση θεατρικών εφέ και ρούχων. Μπορούν να προετοιμαστούν και να παρουσιαστούν:

- Μέσα από την προσαρμογή ή την προετοιμασία ενός ειδικά σχεδιασμένου σεναρίου από το δάσκαλο, προκειμένου να ενισχυθεί η εκμάθηση μιας έννοιας, μιας διαδικασίας ή άλλες μαθηματικές δραστηριότητες που αποτελούν μέρος του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη το υπόβαθρο των μαθητών και τους σχετικούς εκπαιδευτικούς στόχους.
- Μέσα από την προσαρμογή ή την προετοιμασία ενός ειδικά σχεδιασμένου σεναρίου από τους μαθητές, προκειμένου να ενισχυθεί η εκμάθηση μιας έννοιας, μιας διαδικασίας ή άλλων μαθηματικών δραστηριοτήτων που αποτελούν μέρος του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη το υπόβαθρο των μαθητών και τους σχετικούς μαθηματικών στόχους. Προφανώς αυτή η προετοιμασία θα πρέπει να είναι υπό την βοήθεια του δασκάλου (ίσως ως μέρος του έργου).



---

## Ενότητα Β1: Παραδείγματα/Εικονογραφήσεις από τη χρήση του MATHeatre εκτός μιας κανονικής τάξης των μαθηματικών

---

### Παράδειγμα 1

Ζητήστε από τους συμμετέχοντες να παρακολουθήσουν ένα βίντεο από τη βάση δεδομένων του σχεδίου Le-math που αφορά τους διαγωνισμούς. (Τα συνοδευτικά εργαλεία/υλικό αναφέρονται σε μια πολύ πλούσια πηγή αυτών των βίντεο)

- (α) Παρακαλώ αναλύστε το, σύμφωνα με τα πρότυπα βιβλίου ανάλυσης
- (β) Παρακαλώ αξιολογήστε το σύμφωνα με τα κριτήρια για την εκτίμηση του διαγωνισμού MATHeatre.

### Παράδειγμα 2

**Δραστηριότητα:** Οι μαθητές να λάβουν μέρος σε ένα τοπικό διαγωνισμό MATHeatre, χρησιμοποιώντας ένα υπάρχον σενάριο.

- Ποιες είναι οι προπαρασκευαστικές ενέργειες για αυτή τη συμμετοχή;
- Ποιες είναι οι προσδοκίες από τη συμμετοχή τους;
- Πώς σκοπεύετε να το αξιοποιήσετε;

### Παράδειγμα 3

**Δραστηριότητα:** Να λάβουν μέρος σε ένα τοπικό διαγωνισμό MATHeatre, χρησιμοποιώντας ένα σενάριο που θα επινοηθεί από εσάς, χρησιμοποιώντας *Μαθηματικές Ιστορίες*, είτε με την προσαρμογή ενός υπάρχοντος σεναρίου

- Ποιες είναι οι προπαρασκευαστικές ενέργειες για αυτή τη συμμετοχή;
- Ποιες είναι οι προσδοκίες από τη συμμετοχή τους;
- Πώς θα μπορούσατε να το αξιοποιήσετε;



## Παράδειγμα 4

Δραστηριότητα: Αναζήτηση στο διαδίκτυο ή αλλού, προκειμένου να εντοπιστεί μια ιστορία που σχετίζεται με τις αξίες των Μαθηματικών. Με βάση αυτό, να αναπτύξετε ένα σενάριο για μια θεατρική παράσταση στο πνεύμα των παραδειγμάτων που χρησιμοποιούνται στο Εγχειρίδιο Καλών Πρακτικών.

Ζητήστε από ορισμένους μαθητές να προετοιμάσουν μια παράσταση για αυτό το σενάριο και να το παρουσιάσουν σε μαθητές της κατάλληλης ηλικίας ένα απόγευμα προγραμματισμένο για δραστηριότητες εκτός σχολείου

Σχεδιάστε μια συζήτηση μετά την παρουσίαση, δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να προβληματιστούν σχετικά με τις ηθικές, αισθητικές και άλλες αξίες των μαθηματικών.

## Παράδειγμα 5

Ως δάσκαλος, θέλετε να βοηθήσετε τα κορίτσια να απαλλαγούν από το φόβο και την αποστροφή τους στα Μαθηματικά. Στο πλαίσιο αυτό, η παρουσίαση ενός θεατρικού έργου για την Υπατία θα μπορούσε να είναι μια καλή ευκαιρία για να επιτύχετε το στόχο σας. Σε αυτό το πλαίσιο μπορείτε να αναπτύξετε μια παράσταση, η οποία να είναι μέρος της εκδήλωσης για την Παγκόσμια Ημέρα της Γυναίκας. Μπορείτε να βασιστείτε στην ιστορία της Υπατίας και στην επόμενη φωτογραφία που αποτελεί μέρος της ζωγραφικής του Ραφαήλ «Η Σχολή των Αθηνών», που απεικονίζει την Υπατία κατά μήκος μιας σειράς άλλων μελετητών του αρχαίου κόσμου:

Ζητήστε από τους μαθητές να προετοιμάσουν ένα σενάριο, ως μέρος ενός σχεδίου, και να προχωρήσουν στην παρουσίαση του σε μια παράσταση στο σχολείο. Σε αυτή την προσπάθεια μπορούν να πάρουν πληροφορίες από πολλούς πόρους, όπως:

1. Eves, H. W. (1964). «*An introduction to the history of mathematics*» (5th ed.). New York, NY: The Saunders Series.
2. Grinstein, L. S. and Campbell, P. J., ed. «*Women of mathematics.*» New York, NY: Greenwood Press.
3. McLeish, J. (1991). «*The story of numbers.*» New York, NY: Fawcett Columbine.
4. Osen, L. M. (1992). «*Women in mathematics.*» Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology.



«Η Σχολή των Αθηνών», του Ραφαήλ



## Ενότητα Β2: Παραδείγματα/Εικονογραφήσεις από τη χρήση του MATHeatre στο πλαίσιο της τακτικής τάξης μαθηματικών

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η προσέγγιση αυτή είναι προφανώς μια προστιθέμενη αξία για την εκμάθηση των μαθηματικών. Εν όψει των ανωτέρω, ο εκπαιδευτικός πρέπει να κάνει προπαρασκευαστικές εργασίες συνδέοντας την προσέγγιση MATHeatre με τις πραγματικές εκτάσεις του θέματος που έχει διδάξει. Για το σκοπό αυτό οι ακόλουθες ιδέες μπορούν να βοηθήσουν:

**Δείγματα των φύλλων τύπου σειράς που έχουν ήδη γίνει (επίπεδο, ο αριθμός των συμμετεχόντων, αντικείμενο, το χρόνο, την προετοιμασία, τη διαδικασία):**

**Αρ. Φύλλου:** ..... **Τίτλος:** Λύνοντας γραμμικές εξισώσεις

**Επίπεδο:** 5ο / 12-13 χρονών

**Στόχοι:** Μαθηματικό/παιδαγωγικό περιεχόμενο: Κατανόηση της τεχνικής επίλυσης εξισώσεων. Κάνοντας τους μαθητές να αισθανθούν μέσα από τις κινήσεις τους την μαθηματική τεχνική επίλυσης γραμμικών εξισώσεων

**Διάρκεια:** 15 λεπτά /1ώρα

**Συμμετέχοντες:** Ολόκληρη η τάξη. Οι δάσκαλοι επιλέγουν έναν αριθμό ηθοποιών και οι υπόλοιποι μαθητές είναι το ακροατήριο. Οι ηθοποιοί μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα ή να ακούνε τις οδηγίες του κοινού

**Χώρος:** Μέσα στη τάξη

**Αναγκαία υλικά:** πίνακας, μια καρτέλα, δύο φανέλες διαφορετικού χρώματος, μάσκες ...

**Παιδαγωγική υποστήριξη:** καμία ή το βίντεο που επεξηγεί τους κανόνες: [http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8\\_mathematique\\_creation#.UcFkydgriZc](http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgriZc).

**Τι πρέπει να κάνετε πριν την έναρξη:** Επεξήγηση των κανόνων

**Διαδικασία:** Ο δάσκαλος γράφει μία εξίσωση στον πίνακα, ζητά από τους μαθητές να υποδυθούν τον άγνωστο Χ ή αριθμούς. Οι μαθητές οργανώνονται και στη συνέχεια λύνουν την εξίσωση με τις κινήσεις τους.





**Τι να κάνετε μετά:** Κάντε το διαφορετικά, αυξήστε το βαθμό δυσκολίας της εξίσωσης, βάλτε τους μαθητές να δημιουργήσουν και να επιλύσουν τις δικές τους εξισώσεις, να βρουν λύσεις στα προβλήματα.. Στη συνέχεια ο δάσκαλος το συνδέει με τον παραδοσιακό τρόπο επίλυσης της εξίσωσης

**Παρατηρήσεις:** Είναι σημαντικό για τους μαθητές να είναι οι ηθοποιοί σε αυτή την δραστηριότητα, να βλέπουν την μαθηματική μέθοδο επίλυσης εξισώσεων μέσω της κίνησης του κορμιού τους ,αλλά και το να είναι μέσα στο ακροατήριο για να έχουν καλύτερη οπτική, η οποία τους βοηθάει στην περαιτέρω κατανόηση της μαθηματικής τεχνικής. Ο δάσκαλος πρέπει να είναι προσεκτικός και να βοηθάει στην αλλαγή των ρόλων κατά την δραστηριότητα.

**Εναλλακτικά:** Κάντε το ξανά, αυξήστε το βαθμό δυσκολίας, φανταστείτε άλλες εξισώσεις.

**Τα κενά φύλλα να τα συμπληρώσουν οι εκπαιδευτικοί από τη δική τους εμπειρία. Ένα αρχείο αυτών των διαφορετικών εμπειριών των εκπαιδευτικών μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί:**

Αρ. Φύλλου: .....

Επίπεδο: .....

Στόχοι: .....

Διάρκεια: .....

Συμμετέχοντες: .....

Χώρος: .....

Αναγκαία Υλικά: .....

Παιδαγωγική υποστήριξη: .....

Τι πρέπει να κάνετε πριν την έναρξη: .....

Διαδικασία: .....

Τι να κάνετε μετά: .....

Παρατηρήσεις: .....

Εναλλακτικά: .....



Τα ακόλουθα παραδείγματα αποτελούν ενδεικτικές προσεγγίσεις του MATHeatre:

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Η επιτυχημένη ιστορία της 3ης θέσης στο διαγωνισμό MATHeatre 2014.

### *The Prime Kingdom*



*3η θέση σε διαγωνισμό MATHeatre 2014, Κατηγορία 9-13,  
ZS Fr. Plaminkove School, Τσεχία*

### Προετοιμασία

Οι εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι εισάγονται στην έννοια του διαγωνισμού του MATHeatre. Διδάσκουν και μαθαίνουν μαθηματικά μέσω θεατρικών μαθηματικών. Θα συζητήσουν τους τρόπους με τους οποίους τα μαθηματικά μπορεί να γίνουν πιο ενδιαφέρον ως μάθημα και πιο διασκεδαστικά για τους μαθητές και τους φοιτητές και να συζητήσουν την ιδέα της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

### Κατανόηση

Οι εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι εισάγονται στην εκπαιδευτική ενότητα των μονών αριθμών. Αυτό διεξήχθη στα ακόλουθα στάδια:

**Στάδιο 1:** Δύο μαθήματα των μαθηματικών στην αγγλική γλώσσα (CLIL), στην οποία οι μαθητές εισάγονται στην έννοια των πρώτων αριθμών, στο κόσκινο του Ερατοσθένη, και στους δίδυμους πρώτους αριθμούς. Σε αυτά τα δύο μαθήματα οι μαθητές έμαθαν το λεξιλόγιο και τις μαθηματικές έννοιες που απαιτούνταν.



**Στάδιο 2:** Ένα μάθημα: Ο εκπαιδευτικός εισάγει την έννοια του θεατρικού έργου για τους πρώτους αριθμούς και εισάγει τη βασική πλοκή (ένας πρίγκιπας πρέπει να επιλέξει μια πριγκίπισσα, οι πριγκίπισσες προσπαθούν να λύσουν τα καθήκοντα για τους πρώτους αριθμούς, ο πρίγκιπας θα παντρευτεί την πριγκίπισσα που θα λύσει τα περισσότερα καθήκοντα σωστά). Οι μαθητές καλούνται να έρθουν με πιθανούς χαρακτήρες και το ρόλο τους στην ιστορία. Ο στόχος είναι να εμπλέξουμε κάθε μαθητή και να αφήσουμε τους μαθητές να αναπτύξουν την βασική πλοκή (μαθητές με τη βοήθεια του δασκάλου - έρχονται με χαρακτήρες όπως σύμβουλοι, καμαριέρες, βασίλισσα, αφηγητής κ.λπ.).

**Στάδιο 3:** Πέντε μαθήματα: Οι μαθητές να κάνουν πρόβες και να αναπτύξουν το έργο.

Παρουσιάζεται στους εκπαιδευόμενους οπτικογραφημένο έργο «Το Βασίλειο των Μονών Αριθμών».

### Το σενάριο

Ο βασιλιάς Μόνος ο Δεύτερος αποφασίζει ότι είναι καιρός για το γιο του να παντρευτεί. Καλεί δύο πριγκίπισσες (Factoria και Compositia) και τις καμαριέρες τους στο κάστρο και τους θέτει σταδιακά τρεις εργασίες για τους πρώτους αριθμούς. Υπάρχουν δύο σύμβουλοι οι οποίοι δεν θέλουν ο πρίγκιπας να παντρευτεί και θέλουν το θρόνο δικό τους. Ως εκ τούτου, προσπαθούν να πουν στις πριγκίπισσες λάθος απαντήσεις και να αποτρέψουν τη νίκη τους. Τα καθήκοντα είναι:

1. *Πόσοι πρώτοι αριθμοί είναι μεταξύ 1 και 50;* [Ο σύμβουλος προτείνει μια λάθος απάντηση σε μια από τις πριγκίπισσες. Η σωστή απάντηση παρέχεται από την καμαριέρα της Compositia, η οποία χρησιμοποιεί το κόσκινο του Ερατοσθένη για την επίλυσή].
2. *Πόσες πρώτοι δίδυμοι είναι μεταξύ 1 και 50;* [Η άλλη σύμβουλος προτείνει μια λάθος απάντηση στην Compositia. Η σωστή απάντηση παρέχεται από την καμαριέρα της Factoria. Πάλι χρησιμοποιεί το κόσκινο του Ερατοσθένη για να το λύσει, συν την επιπλέον γνώση της διαφοράς των δύο].



3. Πόσα επιρροές είναι μεταξύ 1 και 50 εκεί; [Η σωστή απάντηση παρέχεται από την καμαριέρα της Compositia . Η Compositia απολογείται και διορθώνει. Ο πρίγκιπας βλέπει τη διαφορά και ερωτεύεται μαζί της].

Το παιχνίδι τελειώνει με νίκη της Compositia και πρόταση του πρίγκιπα να τον παντρευτεί.

### Εργασίες μετά το έργο

Οι εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι συζητάνε το βίντεο σε σχέση με:

- Το Μαθηματικό περιεχόμενο
- Την Παρουσίαση
- Τη Γλώσσα

Εργάζονται σε ζεύγη για να προτείνουν πιθανές βελτιώσεις στο παιχνίδι.

Αναπτύσσουν ένα σχέδιο μαθήματος, στο οποίο θα κάνουν χρήση αυτού του παραμυθιού. Τι θα προταχθεί, τι θα ακολουθήσει;

### Τι ακολουθεί

Εργασία για τους ασκούμενους δασκάλους: Το πλαίσιο του παραμυθιού είναι κατάλληλο για την εισαγωγή και την πρακτική πολλών άλλων μαθηματικών εννοιών. Χρησιμοποιήστε το ίδιο σενάριο, αλλά προτείνετε άλλο πιθανό μαθηματικό περιεχόμενο.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

Δεύτερο βραβείο του διαγωνισμού σεναρίου Le-Math:

### *Geoland*

*Γραμμένο από Marilena Vilciu και Theodor Draghici από τη Ρουμανία.*

Εξετάστε την ανάλυση του παιχνιδιού Geoland, σελίδα 10 του εγχειριδίου των σεναρίων του MATHeatre, για να προσδιορίσετε αν είναι κάποιας χρήσης και σε ποια χρονική στιγμή των μαθημάτων σας.



Σχολιάστε σχετικά με τη χρησιμότητα αυτής της ανάλυσης για τη διδασκαλία σας με τον προσδιορισμό, ιδίως:

(α) Τι θα μπορούσε να είναι χρήσιμο και γιατί;

(β) Τι θεωρείται πως δεν είναι χρήσιμο και γιατί;

Στη συνέχεια, πηγαίνετε στο πραγματικό σενάριο του Εγχειριδίου και μελετήστε το. Σε ποιο βαθμό αντανακλά την ανάλυση που διαβάσατε, καθώς και τα σχόλια στο (α) και (β);

Ποιες ρυθμίσεις θα κάνετε προκειμένου να την χρησιμοποιήσετε στα μαθήματά σας (κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος);

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

#### *Ο Μάγος*

Μια θεατρική παράσταση για την επίδειξη των «μαγικών δυνάμεων» που καλύπτονται πίσω από τις μαθηματικές διαδικασίες και έννοιες.

Αυτό το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να:

(α) Μπορεί να παρέχει κίνητρα για τη μελέτη των μαθηματικών

(β) Μπορεί να παρέχει το υπόβαθρο για την κατανόηση και συνειδητοποίηση της ανάγκης για την παραγοντοποίηση σε πρώτους αριθμούς στο σύνολο των ακεραίων

(γ) Μπορεί να προσφέρει το φόρουμ για συζήτηση των εντυπωσιακών ιδιοτήτων των αριθμών την ευκαιρία να αναφερθεί στο ρόλο τους στην ιστορία του πολιτισμού

(δ) μπορεί να αποδείξει τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος και να παρέχει ορισμένες πτυχές που οδηγούν σε αυτήν.

(ε) Μπορεί να προσφέρει ευκαιρίες για προβληματισμό σχετικά με τις αξίες των μαθηματικών

(στ) Μπορεί να αποδείξει την αξία του προβληματισμού και της συλλογιστικής μέσω μαθηματικών δραστηριοτήτων



## Χαρακτήρες

**Ο Μάγος:** Ένα άτομο που φοράει ένα ψηλό καπέλο

**Ανδρέας:** Ένας μαθητής 12 ετών

**Μαρία:** Μια μαθήτρια 12 ετών

**Η Δασκάλα:** Μια κυρία ντυμένη επίσημα για τη διδασκαλία, περίπου 35 ετών.

## ΠΡΑΞΗ Ι

### ΣΚΗΝΗ 1

Στην κρεβατοκάμαρα του Ανδρέα, το απόγευμα. Αυτός κάθεται μπροστά στο γραφείο του, και κοιτάζει ένα ανοιχτό βιβλίο. Η Μαρία είναι επίσης εκεί και κάθεται σε μια καρέκλα απέναντί του.

**Ανδρέας:** Τι στο καλό σημαίνει αυτό από έναν πρώτο αριθμό; Και γιατί θα πρέπει να βρούμε το νόημά του; Νομίζετε ότι είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε κάτι γι' αυτό; Εντάξει, καταλαβαίνω ότι είναι χρήσιμο να έχουμε κάποια γνώση για τη διαίρεση, εφόσον τη χρησιμοποιούμε για να διαιρέσουμε, για παράδειγμα 12 καραμέλες σε 3 άτομα. Αλλά ποια είναι η χρήση των πρώτων;

**Μαρία:** Έχεις δίκιο. Αυτό είναι μια άλλη ιδέα των μαθηματικών για να μας βασανίζουν.

*Ξαφνικά ένα πρόσωπο, ο Μάγος, μπαίνει μέσα στο δωμάτιο με ένα θριαμβευτικό ύφος.*

**Μάγος:** Είμαι ένας μάγος, μπορώ να σας αποδείξω ότι μπορώ να διαβάσω τις σκέψεις σας, χωρίς να μου αποκαλύψετε τίποτα.

**Ανδρέας**

**και Μαρία:** Αστειεύεστε! Αυτό είναι αδύνατο! Είστε τρελός να λέτε κάτι τέτοιο. Δεν υπάρχουν τέτοια πλάσματα στην πραγματική ζωή, αλλά μόνο σε μύθους.

**Μάγος:** Περιμένετε ένα λεπτό και μπορώ να σας το αποδείξω.

**Ανδρέας**

**και Μαρία:** Πώς;



**Μάγος:** Σκεφτείτε έναν 3-ψήφιο ακέραιο αριθμό και επαναλάβετε αυτό που σκεφτήκατε και γράψτε το δίπλα από τον αρχικό αριθμό, έτσι ώστε να σχηματίσετε ένα 6-ψήφιο αριθμό. Για παράδειγμα, αν έχετε σκεφτεί το 352 τότε ο 6-ψήφιος αριθμός είναι 352352.

**Ανδρέας**  
και **Μαρία:** Εντάξει, είμαστε έτοιμοι!

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε αυτό το 6-ψήφιο αριθμό με το 7. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον υπολογιστή σας, αν θέλετε να επιταχύνετε τις πράξεις σας.  
*(για μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*  
Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**  
και **Μαρία:** *(ανήσυχια και λίγο αμήχανα)* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε το πηλίκο που μόλις βρήκατε με το 11.  
*(για μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*  
Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**  
και **Μαρία:** *(ανήσυχια και πιο αμήχανα)* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε το πηλίκο που μόλις βρήκατε με το 13.  
*(για μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*  
Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**  
και **Μαρία:** *(ανήσυχια και λίγο αμήχανα)* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Επιπλέον, εγώ ισχυρίζομαι ότι αυτό το τελευταίο πηλίκο που βρήκατε είναι ο 3-ψήφιος αριθμός που σκεφτήκατε αρχικά. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**  
και **Μαρία:** *(ανήσυχια και με έκπληξη)* Έχετε δίκιο. Αλλά πώς το μαντέψατε;

**Μάγος:** Σας είπα, είμαι ένας μάγος και μπορώ να διαβάσω τη σκέψη σας.



## ΠΡΑΞΗ ΙΙ

### ΣΚΗΝΗ 1

Την επόμενη μέρα στην τάξη οι δύο μαθητές κάθονται κατάπληκτοι και συζητούν την εμπειρία που είχαν κατά τη διάρκεια της προηγούμενης ημέρας με τον μάγο.

**Ανδρέας:** Μαίρη, δεν μπορώ να καταλάβω πώς αυτός ο άνθρωπος χθες μπόρεσε να μαντέψει όλες αυτές τις λεπτομέρειες, χωρίς κανένα από μας να αποκαλύπτει τίποτα σε αυτόν. Νομίζεις ότι είναι πραγματικά ένας μάγος;

**Μαρία:** Ούτε εγω μπορώ να καταλάβω. Ενδεχομένως κάποιοι άνθρωποι να έχουν αυτό το χάρισμα.

**Δασκάλα:** Ανδρέα, Μαρία για πιο πράγμα μιλάτε;

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** Αχ, κυρία. Χθες, όταν μελετούσαμε ξαφνικά ήρθε ένας μάγος στο υπνοδωμάτιο και είχαμε την ακόλουθη εμπειρία.

### ΣΚΗΝΗ 2

Ο μάγος μπαίνει μέσα στο δωμάτιο με ένα ξαφνικό τρόπο. Οι δύο μαθητές επαναλαμβάνουν το διάλογο που είχαν την προηγούμενη με τον μάγο.

**Μάγος:** Είμαι ένας μάγος, μπορώ να σας αποδείξω ότι μπορώ να διαβάσω τις σκέψεις σας, χωρίς να μου αποκαλύψετε τίποτα.

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** Αστειεύεστε! Αυτό είναι αδύνατο! Είστε τρελός να λέτε κάτι τέτοιο. Δεν υπάρχουν τέτοια πλάσματα στην πραγματική ζωή, αλλά μόνο σε μύθους.

**Μάγος:** Περιμένετε ένα λεπτό και μπορώ να σας το αποδείξω.

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** Πώς;

**Μάγος:** Σκεφτείτε ένα 3-ψήφιο ακέραιο αριθμό και επαναλάβετε αυτό που σκεφτήκατε και γράψτε το δίπλα από τον αρχικό αριθμό, έτσι ώστε να σχηματίσετε ένα 6-ψήφιο αριθμό. Για παράδειγμα, αν έχετε σκεφτεί το 352 τότε ο 6-ψήφιος αριθμός είναι 352352.





**Ανδρέας**

και **Μαρία:** Εντάξει, είμαστε έτοιμοι!

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε αυτό το 6-ψήφιο αριθμό με το 7. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον υπολογιστή σας, αν θέλετε να επιταχύνετε τις πράξεις σας.

*(μια μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*

Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** *(ανήσυχα και λίγο αμήχανα)* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε το πηλίκο που μόλις βρήκατε με το 11.  
*(μια μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*

Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** *(ανήσυχα και πιο αμήχανα).* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Τώρα διαιρέστε το πηλίκο που μόλις βρήκατε με το 13.  
*(μια μικρή παύση για να τους δοθεί ο χρόνος να κάνουν τον υπολογισμό).*

Ισχυρίζομαι ότι το πηλίκο που βρήκατε είναι ένας ακέραιος. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** *(ανήσυχα και λίγο αμήχανα)* Έχετε δίκιο.

**Μάγος:** Επιπλέον, εγώ ισχυρίζομαι ότι αυτό το τελευταίο πηλίκο που βρήκατε είναι ο 3-ψήφιος αριθμός που σκεφτήκατε αρχικά. Έχω δίκιο;

**Ανδρέας**

και **Μαρία:** *(ανήσυχα και με έκπληξη)* Έχετε δίκιο. Αλλά πώς το μαντέψατε;

**Μάγος:** Σας είπα, είμαι ένας μάγος και μπορώ να διαβάσω τη σκέψη σας.



### ΣΚΗΝΗ 3

Ο μάγος αφήνει την τάξη. Ο δάσκαλος χαμογελά και στη συνέχεια αρχίζει τις ερωτήσεις:

**Δασκάλα:** Ανδρέα, μπορείς να μου πεις ποιο είναι το θέμα του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε αυτή την στιγμή;

**Ανδρέας:** Κυρία, εννοείτε ότι βρισκόμαστε μπροστά σε ένα μαθηματικό πρόβλημα; Δεν κατάλαβα ότι αυτή είναι η περίπτωση.

**Δασκάλα:** Ναι, πράγματι. Τι είναι στην πραγματικότητα το πρώτο βήμα στη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος;

**Μαρία:** Η κατανόηση του προβλήματος. Αλλά ποιο είναι το θέμα; Εμείς δεν έχουμε στοιχεία και δεν έχουμε τα αποτελέσματα που ψάχνουμε.

**Δασκάλα:** Ανδρέα, εσύ συμφωνείς ότι δεν έχουμε τα δεδομένα;

**Ανδρέας:** Νομίζω ότι έχουμε κάποιες πληροφορίες, αλλά δεν μπορώ να καταλάβω πώς θα προχωρήσουμε.

**Μαρία:** Αχ κυρία, έχουμε ως δεδομένα τους αριθμούς που χρησιμοποιήσαμε για τις διαιρέσεις, δηλαδή το 7, 11 και το 13.

**Δασκάλα:** Αυτές είναι όλες οι πληροφορίες που έχετε; Πώς ο μάγος άρχισε την επίδειξη του;

**Ανδρέας:** Μάλιστα. Έχει εξετάσει ένα 3-ψήφιο αριθμό.

**Μαρία:** Και τότε μας ζήτησε να επαναλάβουμε αυτή τη σειρά, σχηματίζοντας έτσι ένα 6-ψήφιο αριθμό.

**Ανδρέας:** Και τότε αρχίσαμε διαιρώντας αυτό το 6-ψήφιο αριθμό διαδοχικά με το 7, 11 και το 13.

**Μαρία:** Και παρατηρήσαμε ότι σε κάθε βήμα παίρναμε ένα ηλίκο που ήταν ένας ακέραιος και τελικά φτάσαμε στον αρχικό 3-ψήφιο αριθμό.

**Δασκάλα:** Τότε, ποιο είναι το πρόβλημα εδώ;

**Ανδρέας:** Το ερώτημα είναι: Γιατί, λαμβάνοντας ένα 3-ψήφιο αριθμό επαναλαμβάνοντας τον και πάλι για να σχηματίσουμε ένα 6-ψήφιο αριθμό και στη συνέχεια διαιρώντας το διαδοχικά με το 7, 11 και 13, έχουμε πάντα τέλειες διαιρέσεις και φτάνουμε τελικά στον αρχικό αριθμό που σκεφτήκαμε.



**Δασκάλα:** Τέλεια. Τώρα ποιες είναι οι σημαντικές πτυχές των πληροφοριών μας;

**Μαρία:** Τα γεγονότα ότι:  
(1) επαναλάβαμε το 3-ψήφιο αριθμό για να σχηματίσουμε ένα 6-ψήφιο.  
(2) Τον διαιρέσαμε διαδοχικά με το 7, 11 και το 13.  
(3) Έχουμε φτάσει στο σημείο από όπου ξεκινήσαμε.

**Δασκάλα:** Ωραία! Ελπίζω όλοι να γνωρίζουν τις διάφορες έννοιες που εμπλέκονται και ότι έχετε κατανοήσει το πρόβλημα. Τώρα ποιο είναι το επόμενο βήμα στην προσέγγιση του προβλήματος.

**Ανδρέας:** Την εκπόνηση ενός σχεδίου, αλλά δεν μπορώ να δω τίποτα που θα μπορούσε να με βοηθήσει.

**Δασκάλα:** Επιτρέψτε μου να σας δώσω μια υπόδειξη. Εάν έχετε τον αριθμό 24 και το διαιρέσετε με το 2 και, στη συνέχεια, με το 3. Πώς θα μπορούσατε να πάρετε το ίδιο αποτέλεσμα με μία μόνο διαίρεση; Και ποια είναι η σχέση του αρχικού αριθμού με το αποτέλεσμα και τους διαιρέτες;

**Μαρία:** Προφανώς, διαιρώντας με 2 φορές 3 που είναι το 6. Ω, βλέπω το σχέδιο είναι να εξετάσουμε το γινόμενο των αριθμών 7, 11 και 13.

**Ανδρέας:** Το οποίο είναι το 1001 και, στη συνέχεια, το γινόμενο 1001 φορές τον αρχικό 3-ψήφιο πρέπει να είναι ο 6-ψήφιος αριθμός.

**Μαρία:** Είναι προφανές ποιο είναι το σχέδιό μας. Ας προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο της εφαρμογής του σχεδίου.

**Ανδρέας:** Εύρηκα! Εύρηκα! Αν πολλαπλασιάσουμε ένα 3-ψήφιο αριθμό με το 1001 μπορούμε να πάρουμε ένα 6-ψήφιο αριθμό που είναι αυτός που σχηματίσαμε επαναλαμβάνοντας σε μια γραμμή το δεδομένο 3-ψήφιο αριθμό.

**Δασκάλα:** Μπορείτε να δείτε τώρα τη λύση στο πρόβλημα;

**Μαρία:** Ναι, ο μάγος απλά χρησιμοποίησε την τελευταία αυτή ιδιότητα που ανέφερε ο Ανδρέας, και στη συνέχεια έκανε την αντίστροφη πράξη του πολλαπλασιασμού, που είναι η διαίρεση, και στη συνέχεια, αντί να κάνει τη διαίρεση με το 1001, είχε επαναλάβει τη διαδικασία με διαδοχικές διαιρέσεις με το 7, 11 και το 13.



**Δασκάλα:** Τώρα ας προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα της επίλυσης προβλημάτων, που είναι να επανεξετάσουμε και να ερευνήσουμε αυτό που βρήκαμε. Μήπως η διαδικασία λειτουργεί για κάθε περίπτωση και γιατί;

Το παιχνίδι μπορεί να συνεχιστεί σε αυτή την κατάσταση, προσθέτοντας διαλόγους για άλλες σκηνές ανάλογα με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος. Για παράδειγμα:

- (i) Εκπόνηση των θείων ιδιοτήτων των αριθμών
- (ii) Εκπόνηση για την παραγοντοποίηση, τις ιδιότητές της κ.λπ.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4

### *Το Πυθαγόρειο Θεώρημα*

Ένα πολύ σημαντικό θέμα που συμπεριλαμβάνεται σε όλα τα αναλυτικά προγράμματα των μαθηματικών, είναι το θεώρημα του Πυθαγόρα. Παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών. Αποτελεί το σύνδεσμο διαφόρων μαθηματικών θεμάτων (γεωμετρία, θεωρία των αριθμών, άλγεβρα, τριγωνομετρία) και είναι πολύ σημαντικό κομμάτι της ιστορίας και της κουλτούρας του ανθρώπινου πολιτισμού και της ιστορίας των μαθηματικών. Επομένως, η παρουσίασή του μέσω μιας θεατρικής παράστασης προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα στη διαδικασία της εκμάθησης των μαθηματικών. Το παράδειγμα που ακολουθεί αφορά ένα σενάριο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τάξη. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί, ότι μπορείτε να βρείτε αρκετά θεατρικά πάνω σε αυτό το θέμα που μπορούν χρησιμοποιηθούν στο μάθημα.

### **Τα Πρόσωπα του Έργου**

**κος Νίκος** (καθηγητής μαθηματικών)

**Βασίλης** (Εργοδηγός)

**Κώστας** (υπεύθυνος καφενείου)

**A και B βοηθοί οικοδόμοι**

**A, B, Γ, Μαθητές**

**Θαμώνες καφενείου** (χωρίς λόγια)

**Μαθητές** (στην τάξη χωρίς ρόλους)



## ΣΚΗΝΗ ΠΡΩΤΗ

Κος Νίκος, Κώστας, Βασίλης, Θαμώνες καφενείου.

*Η σκηνή σ' ένα καφενείο της γειτονιάς. Κάποιοι θαμώνες κάθονται και κουβεντιάζουν, κάποιοι άλλοι παίζουν τάβλι. Ο κος Νίκος ο καθηγητής, μπαίνει μέσα και κάθεται μπροστά σ' ένα τραπεζάκι.*

**κος Νίκος:** (φωνάζει στον καφετζή) Κύριε Κώστα, φέρε μου σε παρακαλώ ένα καφέ. (ανοίγει την εφημερίδα που βρίσκεται στο τραπέζι και διαβάζει. Μετά από λίγο ο κος Κώστας φέρνει τον καφέ) Κύριε Κώστα, πες μου σε παρακαλώ. Ο Μάστρο-Βασίλης, ο επιστάτης έρχεται κάθε μέρα στο καφενείο;

**Κώστας:** Ναι κύριε Νίκο, έρχεται. Όπου να' ναι θα φανεί. Πάνω στην ώρα ήρθατε.

**Βασίλης:** (μπαίνει μέσα και χαιρετά) Καλησπερίζω όλους σας.

**κος Νίκος:** Καλώς το Μάστρο Βασίλη. Έλα κάτσε να σε κεράσω γιατί θέλω να μιλήσουμε για κάτι.

**Βασίλης:** Μετά χαράς Δάσκαλε. Πώς απ' τη γειτονιά μας;

**κος Νίκος:** Μάστρο Βασίλη. Σήμερα πρόσεξα ότι φέρατε υλικά στην αυλή του σχολείου και περιφράξατε μια γωνιά στην άκρη της αυλής.

**Βασίλης:** Ναι έτσι είναι! Το προσέξατε κιόλας;

**κος Νίκος:** Και βέβαια το προσέξαμε. Ήθελα να σε ρωτήσω λοιπόν, τι θα κτίσετε;

**Βασίλης:** Πώς καταλάβατε ότι θα κτίσουμε κάτι;

**κος Νίκος:** Κάτι πήρε το αυτί μου κι αν είναι έτσι, θέλω να με βοηθήσεις για ένα μάθημα που θα κάνω με τους μαθητές μου.

**Βασίλης:** Ότι θέλεις κύριε Νίκο. Πάντα στη διάθεση σου. Να, αναλάβαμε να κτίσουμε μια αποθήκη.

**κος Νίκος:** Ωραία. Για πες μου. Πως θα κάνετε τη χάραξη του κτηρίου; Θα φέρετε μήπως όργανα;

**Βασίλης:** Όχι κύριε Νίκο μου. Είναι απλό το πράμα. Θα το χαράξουμε με τον παλιό τρόπο γιατί είναι απλό.



- κος Νίκος:** Πολύ ωραία. Αυτό θέλω κι εγώ. Πες μου όμως. Οι βοηθοί σου ξέρουν πώς να το κάνουν;
- Βασίλης:** Μπα, δεν νομίζω γιατί είναι πολύ νέοι για να το ξέρουν.
- κος Νίκος:** Άκουσε λοιπόν τι θα κάνουμε. Εσύ να τους πεις να ξεκινήσουν τη χάραξη και στο μεταξύ εγώ με τους μαθητές μου θα έρθουμε για το μάθημα. Τι ώρα λες να είμαστε εκεί;
- Βασίλης:** Στις οκτώ αύριο το πρωί.
- κος Νίκος:** Εν τάξει τότε. Εμείς θα είμαστε εκεί γύρω στις 8.15 για να έχω χρόνο να τους προετοιμάσω. Σύμφωνα;
- Βασίλης:** Ναι θα σας περιμένω.

*Τέλος Πρώτης Σκηνής.*

## ΣΚΗΝΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

Βασίλης, Α και Β Βοηθοί, κος Νίκος (καθηγητής), Α, Β, Γ Μαθητές και μαθητές κομπάρσοι.

*Η σκηνή στην αυλή του σχολείου όπου θα κτιστεί η αποθήκη. Οι δυο βοηθοί μαζεύουν τα εργαλεία τους και τακτοποιούν τα υλικά τους: Σανίδια, λίγα σίδερα, σπάγγοι, μέτρο, καρφιά κ.λπ. Ο Μάστρο Βασίλης μπαίνει στη σκηνή.*

- Βασίλης:** (στους βοηθούς του) Ελάτε παιδιά. Είμαστε έτοιμοι;
- Α Βοηθός:** Ναι Μάστρο Βασίλη, είμαστε έτοιμοι.
- Β Βοηθός:** Έτοιμοι! Ότι μας πείτε θα κάνουμε.
- Βασίλης:** Ακούστε λοιπόν. Θέλω να προσπαθήσετε να χαράξετε την αποθήκη. Θα μπει εκεί στη γωνιά της αυλής. Να θυμάστε ότι πρέπει να μείνουμε τρία μέτρα από τα σύνορα.
- Α Βοηθός:** Εν τάξει Μάστρο Βασίλη (βγαίνει ο Βασίλης για λίγο από τη σκηνή).
- Β Βοηθός:** (στον άλλο βοηθό) Βρε Γιώργο. Ξέρουμε εμείς πώς να χαράξουμε ορθή γωνιά κάτω στην αυλή;
- Α Βοηθός:** Τουλάχιστον αν είχαμε μια μικρή γωνιά θα μπορούσαμε να κάνουμε.



- B Βοηθός:** Αλλά και πάλι πως θα μπορούσαμε να πετύχουμε μια ορθή γωνία με τέτοιο μικρό εργαλείο.
- A Βοηθός:** Τι θα κάνουμε τότε;
- B Βοηθός:** Θα περιμένουμε να έρθει ο Μάστρο Βασίλης να τον ρωτήσουμε. Δεν είναι ντροπή να του πούμε ότι δεν ξέρουμε πως γίνεται.
- A Βοηθός:** Ναι. Αφού μέχρι τώρα ερχόταν ο τοπογράφος ή ο μηχανικός και έβαζαν τα σημάδια με το όργανο.
- B Βοηθός:** Ας περιμένουμε να έρθει ο μάστορας.  
*(μπαίνουν στη σκηνή ο Μάστρο Βασίλης και μαζί του ο κος Νίκος και οι μαθητές του)*
- Βασίλης:** Τι γίνεται παιδιά, προχωρήσατε;
- A Βοηθός:** Μάστρο Βασίλη δεν κάναμε τίποτε γιατί δεν ξέρουμε πώς να το κάνουμε.
- B Βοηθός:** Ναι, μέχρι τώρα τις χαράξεις τις έκαναν ο τοπογράφος ή ο μηχανικός.
- Βασίλης:** Καλά δεν ακούσατε ποτέ τη μέθοδο του τρία, τέσσερα, πέντε;
- A Βοηθός:** Όχι.
- Βασίλης:** Ακούστε λοιπόν. Θα μετρήσετε με το μέτρο σας πάνω σε ένα μακρύ λεπτό σχοινί διαδοχικά βάζοντας τέσσερις κόμπους. Ένα στην αρχή, ένα στα τρία μέτρα, ένα μετά από τέσσερα μέτρα, και ένα μετά από πέντε μέτρα. Στη γωνία που έχουμε στα τρία μέτρα από τα σύνορα θα βάλετε ένα μεγάλο καρφί ή λεπτό παλούκι στον δεύτερο κόμπο του σχοινού σας και θα το καρφώσετε στο χώμα.
- A Βοηθός:** Κι' ύστερα;
- Βασίλης:** Ύστερα θα απλώσετε στις δυο πλευρές των συνόρων το σχοινί με τους κόμπους στα τρία και τα τέσσερα μέτρα, θα βάλετε παλούκια στους κόμπους και θα ενώσετε τα δυο ακρινά παλούκια με τα πέντε μέτρα σχοινί. Όταν τα τεντώσετε, να τα καρφώσετε στο χώμα.  
*(οι βοηθοί κάνουν ότι τους λέει ο μάστορας και βλέπουν ότι σχηματίστηκε μια τέλεια ορθή γωνία)*
- B Βοηθός:** Μάστρο Βασίλη το καταφέραμε.



- A Βοηθός:** Είναι απίστευτο.
- κος Νίκος:** Παιδιά είδατε τι έγινε;
- Όλοι:** Ναι κύριε.
- A Μαθητής:** Μα πως γίνεται αυτό;
- κος Νίκος:** Γίνεται μια χαρά.
- B Μαθητής:** Και γίνεται μόνο με το τρία, τέσσερα, πέντε;
- κος Νίκος:** Όχι. Γίνεται και με όλους τους αριθμούς που είναι πολλαπλάσιοι του τρία, τέσσερα, πέντε.
- Γ Μαθητής:** Και γιατί αυτό κύριε;
- κος Νίκος:** Αυτό λοιπόν γίνεται γιατί είναι ένα θεώρημα στα μαθηματικά. Αλλά καλύτερα να τα πούμε στην τάξη. Άντε πάμε.  
(Φεύγουν από τη σκηνή).

*Τέλος Δεύτερης Σκηνής.*

### ΣΚΗΝΗ ΤΡΙΤΗ

Κος Νίκος (καθηγητής), Α, Β, Γ Μαθητές και μαθητές κομπάρσοι.

*Το σκηνικό είναι μια αίθουσα διδασκαλίας. Τα παιδιά μπαίνουν μέσα με τον καθηγητή τους και παίρνουν τις θέσεις τους.*

- κος Νίκος:** Τι λέτε λοιπόν παιδιά. Σας άρεσε η επίδειξη που μας έκανε ο Μάστρο Βασίλης με τους βοηθούς του;
- Όλοι:** Ναι πολύ.
- A Μαθητής:** Όμως κύριε επειδή είμαστε έξω και δεν βλέπαμε όλοι πολύ καλά δεν γίνεται να το ξανακάνουμε εδώ για να είναι ξεκάθαρο πώς γίνεται;
- κος Νίκος:** Και βέβαια γίνεται. Κι επειδή το είχα υπ' όψη μου έφερα και τα σχετικά. (πηγαίνει πίσω από την έδρα και παίρνει ένα κομμάτι πλακάξ περίπου 60x60εκ, ένα μέτρο σπάγγο ένα σφυρί και καρφιά) Ελάτε τώρα εδώ να ξανακάνουμε το μέτρημα μας.
- A&B Μαθητής:** (πηγαίνουν στην έδρα) Τι θα κάνουμε τώρα κύριε;





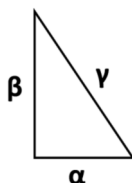
- κος Νίκος:** Να μετρήσετε πρώτα ακριβώς 40 εκ. πάνω στο σπάγγο και να περάσετε σε μια θηλιά στην άκρη ένα καρφί και ακριβώς στα 40 εκ. σε θηλιά ένα άλλο καρφί.
- Β Μαθητής:** *(μετρούν τα παιδιά και βάζουν τα καρφιά)* Εντάξει κύριε.
- κος Νίκος:** Καρφώστε τα δυο καρφιά πάνω στο πλακάζ με τον σπάγγο τεντωμένο περίπου παράλληλα με τη μια πλευρά.
- Α Μαθητής:** Έγινε.
- κος Νίκος:** Τώρα πάνω στον ίδιο σπάγγο στα 30 εκ. ακριβώς κάνετε μια θηλιά και περάστε μέσα ένα καρφί και στη συνέχεια μετρήστε 50 εκ. και κάντε μια θηλιά.
- Β Μαθητής:** Έτοιμοι.
- κος Νίκος:** Περάστε τη θηλιά που είναι στην άκρη στο πρώτο καρφί και τραβήχτε το άλλο μέχρι να τεντώσει καλά ο σπάγγος μας.
- Α Μαθητής:** Μάλιστα.
- κος Νίκος:** Τώρα καρφώστε το καρφί με καλά τεντωμένο τον σπάγγο.
- Β Μαθητής:** Μα είναι φανταστικό! Φαίνεται σαν τέλειο ορθογώνιο τρίγωνο.
- κος Νίκος:** Όχι μόνο φαίνεται, αλλά είναι ένα τέλειο ορθογώνιο τρίγωνο. Για σηκώστε πάνω το πλακάζ για να το δουν όλοι καλά.
- Όλοι:** Ναι είναι απίστευτο!
- κος Νίκος:** Γνωρίζει κανείς να μας πει ποιος ήταν ο Πυθαγόρας; *(οι μαθητές ψηλώνουν τα χέρια τους)* Λέγε Γιάννη.
- Α Μαθητής:** Ναι κύριε, ήταν ένας αρχαίος φιλόσοφος.
- κος Νίκος:** Κανείς άλλος έχει κάτι να μας πει; *(και πάλι οι μαθητές ψηλώνουν τα χέρια τους)* Λέγε Μάριε.
- Β Μαθητής:** Κύριε ήταν και μαθηματικός.
- κος Νίκος:** Κάτι άλλο γνωρίζετε;
- Γ Μαθητής:** Ναι κύριε. Ήταν και μουσικός!
- κος Νίκος:** Πολύ σωστά. Γνωρίζει κάποιος να μας πει από πού καταγόταν ο Πυθαγόρας;
- Γ Μαθητής:** Ναι κύριε. Ήταν από τη Σάμο.



- κος Νίκος:** Πράγματι. Γι' αυτό και είναι γνωστός σαν ο Πυθαγόρας ο Σάμιος και για μερικούς ήταν ένας από τους επτά σοφούς της Αρχαίας Ελλάδας.
- Γ Μαθητής:** Και τι σχέση έχει κύριε ο Πυθαγόρας με όλη αυτή την ιστορία;
- κος Νίκος:** Ο Πυθαγόρας που λέτε παιδιά, όταν ήταν νέος ταξίδεψε στην Αίγυπτο, που εκείνο τον καιρό είχε αναπτύξει σπουδαίο πολιτισμό. Εκεί λοιπόν μέσα στα πολλά που είδε ήταν και η Αρπεδόνη.
- Α Μαθητής:** Τι ήταν αυτό κύριε;
- κος Νίκος:** Ήταν ένα εργαλείο. Αυτό το εργαλείο λοιπόν ήταν ένα σχοινί με δεμένους κόμπους και καρφιά που σχημάτιζαν μεταξύ τους 12 ίσα ευθύγραμμα τμήματα. Με αυτή λοιπόν την Αρπεδόνη οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χάραζαν ένα τρίγωνο που ήταν ορθογώνιο. Με τον ίδιο τρόπο που το κάναμε κι εμείς σήμερα. Την ίδια μέθοδο δηλαδή χρησιμοποιούσαν οι Αιγύπτιοι από το 3000 π.Χ. και ισχυρίζονταν 2500 χρόνια πριν από τον Πυθαγόρα, ότι η γωνία μεταξύ των πλευρών στα 3 και 4 μέτρα είναι ορθή.
- Β Μαθητής:** Παράξενο όνομα είχε το σχοινί των Αιγυπτίων.
- κος Νίκος:** Αρπεδόνη λοιπόν ονόμαζαν το απλό αυτό εργαλείο και αρπεδονάπτες λέγονταν αυτοί που το χρησιμοποιούσαν για να σημάδεύουν πάνω στη γη ορθές γωνίες. Λέγεται ότι χρησιμοποίησαν τη μέθοδο αυτή και στην κατασκευή των Πυραμίδων. Το ίδιο έκαναν αργότερα οι Ινδοί και οι Κινέζοι.
- Γ Μαθητής:** Και γιατί λοιπόν αφού είναι τόσο παλιά η ιστορία έχει να κάνει με τον Πυθαγόρα;
- κος Νίκος:** Επειδή τον ισχυρισμό ότι η γωνία στο σημείο που συναντώνται οι πλευρές των 3 και τεσσάρων μέτρων είναι ορθή επαλήθευσαν ο Πυθαγόρας (569-500 π.Χ.) με τους μαθητές του, τον 6ο π.Χ. αιώνα, αυτή η εξίσωση έμεινε γνωστή στην ιστορία των μαθηματικών ως το Πυθαγόρειο θεώρημα.
- Όλοι:** Απίστευτα πράγματα.
- κος Νίκος:** Μήπως έχετε ακούσει λοιπόν για το Πυθαγόρειο Θεώρημα;
- Β Μαθητής:** Ναι κύριε νομίζω κάτι ακούσαμε.



**κος Νίκος:** Τι λέει λοιπόν το Πυθαγόρειο Θεώρημα. Ότι «σε ένα ορθογώνιο τρίγωνο το άθροισμα των τετραγώνων των δυο κάθετων πλευρών ισούται με το τετράγωνο της υποτείνουσας». (σχηματίζει στον πίνακα ένα ορθογώνιο τρίγωνο με πλευρές  $\alpha$ ,  $\beta$ , και  $\gamma$ ).



Αν τώρα η πλευρά  $\alpha=3$ ,  $\beta=4$  και η  $\gamma=5$  θα δούμε ότι:  
 $3^2=9$ ,  $4^2=16$  και  $5^2=25$ , και είναι φανερό ότι  $9+16=25$

**A Μαθητής:** Και αυτό ισχύει μόνο με το 3, 4, 5;

**κος Νίκος:** Όχι βέβαια. Το ίδιο ισχύει και αν διπλασιάσουμε τους τρεις αριθμούς, δηλαδή να τους κάνουμε 6, 8, και 10. Θα δούμε ότι τα τετράγωνα τους είναι 36, 64, και 100 και ότι  $36+64=100$ . Και με οποιοδήποτε αριθμό αν τους πολλαπλασιάσουμε γιατί ισχύει η εξίσωση  $\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2$

**B Μαθητής:** Και πως μπορούμε να κάνουμε μια απόδειξη αυτής της εξίσωσης;

**κος Νίκος:** Σήμερα η απόδειξη για το Πυθαγόρειο Θεώρημα γίνεται με πάρα πολλούς τρόπους ανάλογα και με τις ηλικίες των μαθητών και τις γνώσεις που έχουν στα μαθηματικά. Εμείς θα δείξουμε σήμερα έναν πολύ απλό.

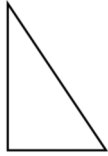
**Γ Μαθητής:** Κύριε να έρθω εγώ στον πίνακα;

**κος Νίκος:** Ναι, γιατί όχι. Έλα Κωνσταντίνε.

**Γ Μαθητής:** (πηγαίνει μπροστά στον πίνακα και παίρνει μια κιμωλία)  
Είμαι έτοιμος κύριε.

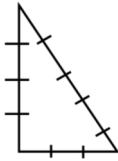
**κος Νίκος:** Σχεδίασε λοιπόν ένα ορθογώνιο τρίγωνο και προσπάθησε να έχει πλευρές ίσες με 3, 4, 5 μονάδες αντίστοιχα.

**Γ Μαθητής:** (σχεδιάζει το τρίγωνο) Έτοιμο κύριε.



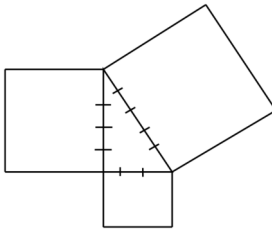
**κος Νίκος:** Τώρα χώρισε την κάθε πλευρά σε 3, 4, ή 5 μέρη ανάλογα με την κάθε πλευρά.

**Γ Μαθητής:** (Χωρίζει τις τρεις πλευρές ανάλογα) Και τώρα;

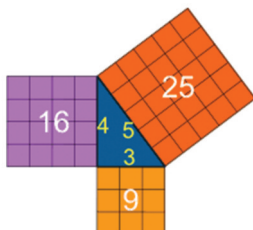


**κος Νίκος:** Τώρα θα σχηματίσεις με την κάθε πλευρά ένα τετράγωνο.

**Γ Μαθητής:** (σχηματίζει τα τετράγωνα) Εντάξει.



**κος Νίκος:** Στα σημεία που χώρισες τις πλευρές να τραβήξεις παράλληλες γραμμές. Και το ίδιο να κάνεις και στην κάθετη πλευρά κάθε τετραγώνου.





- Γ Μαθητής:** *(τραβά τις γραμμές)* Έχουμε σχηματίσει πολλά μικρά τετραγωνάκια.
- κος Νίκος:** Για μέτρησε τώρα τα τετραγωνάκια όπως τα είπες.
- Γ Μαθητής:** Είναι 25 στην πλευρά της υποτείνουσας και 16 και 9 αντίστοιχα στις κάθετες πλευρές.
- κος Νίκος:** Τι παρατηρούμε λοιπόν;
- Όλοι:** *(με μια φωνή)* Ότι τα 25 τετραγωνάκια της υποτείνουσας είναι ίσα με τα 16 και τα 9 τετραγωνάκια των άλλων πλευρών.
- Α Μαθητής:** Τόσο απλά;
- κος Νίκος:** Ναι, τόσο απλά! Βέβαια ανάλογα με την ηλικία των μαθητών η και τη γνώση τους στα μαθηματικά υπάρχουν ένα σωρό αποδείξεις. Είδατε λοιπόν πόσο χρήσιμο είναι αυτό το θεώρημα και πόση πρακτική αξία είχε για τους παλιούς αλλά και που μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται στις οικοδομές;
- Β Μαθητής:** Ναι κύριε.
- Γ Μαθητής:** Να κάνουμε κι άλλα μαθήματα μ' αυτό τον τρόπο.
- Α Μαθητής:** Τώρα πια αποκλείεται να ξεχάσουμε ποτέ το Πυθαγόρειο Θεώρημα.
- κος Νίκος:** *(ακούγεται εν τω μεταξύ το κουδούνι)* Ευχαριστώ παιδιά. Να είσατε πάντα καλά. Μπορείτε τώρα να πηγαίνετε.

*Τέλος.*

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5

### Μεθοδολογία Επίλυσης Προβλημάτων

#### Πώς να λύσουμε ένα πρόβλημα αξιοποιώντας το μαθηματικά θέατρο;

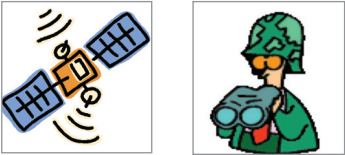

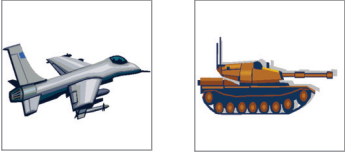

Μια συστηματική προσέγγιση για την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος είναι παρόμοια με εκείνη που παρατηρούμε για οποιοδήποτε πρόβλημα. Συγκεκριμένα ο Ρολγα, πρότεινε μια προσέγγιση για αυτό, που αποτελείται από τέσσερα στάδια. Αυτή η διαδικασία μπορεί να εξηγηθεί στην τάξη με αναφορά σε ένα πρώτο στάδιο, σε μια κατάσταση που είναι συγκεκριμένη και μπορεί να βασίζεται στην εμπειρία των μαθητών και στη συνέχεια μεταφέρεται σταδιακά σε ένα μαθηματικό πρόβλημα. Για αυτό μπορούμε να ζητήσουμε από μια ομάδα μαθητών



(ή όλους τους μαθητές ανάλογα με τις δεξιότητες και τα επίπεδα των ικανοτήτων τους) να γράψουν ένα σενάριο που θα έχει τρία στάδια:

**Στάδιο 1:** Γράψτε μια θεατρική σκηνή με βάση την ακόλουθη ιστορία. Ο επικεφαλής του προσωπικού μιας χώρας δίνει οδηγίες για την οργάνωση μιας στρατιωτικής εκστρατείας προκειμένου να εξαλειφθούν ορισμένες εγκαταστάσεις.

Αυτό μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη χώρα του. Οι φωτογραφίες που ακολουθούν θα μπορούσαν να σας κατευθύνουν προς τις ενέργειες που θα πρέπει να λάβετε και οι οποίες αποτελούν τα βασικά βήματα που αντιπροσωπεύουν τις δραστηριότητες που ακολουθεί στην επίλυση του προβλήματος του. που είναι οι δραστηριότητες που θα μπορούσε να παρατηρήσει στην υλοποίηση των οδηγιών του:

Τι σας θυμίζουν αυτές οι δραστηριότητες ;	
	Συλλογή πληροφοριών
	Ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης
	Υλοποίηση του σχεδίου δράσης
	Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εκστρατείας



Το σενάριο αναμένεται να περιέχει διαλόγους και συζητήσεις για να δείξουμε πώς κάθε δραστηριότητα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί. Οι μαθητές καλούνται να επινοήσουν ερωτήσεις και ιδέες που θα βοηθήσουν στην επίτευξη των στόχων του κάθε βήματος.

**Στάδιο 2:** Γράψτε μια θεατρική σκηνή που βασίζεται σε ένα μαθηματικό πρόβλημα που θέτουν οι εκπαιδευτικοί, με την πρόταση ότι η προσέγγιση για τη λύση του θα μπορούσε να έχει αναλογίες με τις δραστηριότητες που προτείνονται στο Στάδιο 1. Η έμφαση για κάθε βήμα είναι να υποβληθούν ερωτήσεις, συζητήσεις, διάλογοι ή ισχυρισμοί σε μια παρόμοια προσέγγιση, όπως στην περίπτωση του Σταδίου 1.

**Στάδιο 3:** Γράψτε μια θεατρική σκηνή που περιλαμβάνει μια ομάδα από μαθητές να συζητούν για τις ομοιότητες των δύο προσεγγίσεων στις δύο προηγούμενες σκηνές.

Τέλος, ο εκπαιδευτικός θα προχωρήσει, ζητώντας από μια ομάδα φοιτητών να παρουσιάσει μια παράσταση βασισμένη στο σενάριο μόλις έχει αναπτυχθεί.

Μετά την παράσταση, ο εκπαιδευτικός θα προχωρήσει σε μια συζήτηση στην τάξη για το τι οι μαθητές έμαθαν από το σύνολο των δραστηριοτήτων και να τονίσει τα σημαντικά βήματα στην προσέγγιση μαθηματικών προβλημάτων.

**Το ακόλουθο πρόβλημα μπορεί να προταθεί ως βάση για το σενάριο για την προετοιμασία ενός σεναρίου στο Στάδιο 2** (Αυτό το πρόβλημα προτείνεται, δεδομένου ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία της μάθησης από ένα μεγάλο φάσμα ηλικιών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πρωτογενές επίπεδο για την εκμάθηση των βασικών αριθμητικών πράξεων, αλλά και στις ανώτερες τάξεις του γυμνασίου για την εκμάθηση βασικών εννοιών της θεωρίας των αριθμών).

*Μια ομάδα φανατικών οπαδών μιας θρησκευτικής αίρεσης, χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες των γραπτών κειμένων τους και τις δυνατότητες των υπολογιστών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το τέλος του κόσμου θα έρθει κατά τη διάρκεια του έτους του οποίου η πρώτη ημέρα ενός από τους επόμενους αιώνες θα είναι Κυριακή. Με αυτό κατά νου, ποιο πρόκειται να είναι το έτος κατά το οποίο ο κόσμος θα έρθει στο τέλος του;*



<b>Υποδείξεις που μπορούν να συμπεριληφθούν στην ανάπτυξη του σεναρίου για το Στάδιο 2</b>	
<b>Βήμα 1</b> <b>Κατανόηση του πρόβληματος</b>	<p>Τι απαιτείται από αυτό το πρόβλημα;</p> <p>Αντιλαμβανόμαστε όλες τις φράσεις/έννοιες που συναντάμε στο πρόβλημα;</p> <p>Ποια είναι τα δεδομένα και ποια είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα;</p> <p>Ξέρετε πώς προσδιορίζουμε την αρχή του αιώνα; Στο παρόν πρόβλημα υιοθετούμε ως τις αρχές του αιώνα τη χρονιά που τα δύο τελευταία ψηφία είναι 00.</p> <p>Ξέρετε πώς καθορίζετε ένα δίσεκτο έτος, σύμφωνα με το Γρηγοριανό ημερολόγιο;</p> <p>Ξέρετε ότι η 1η Ιανουαρίου του 2000 ήταν Σάββατο;</p>
<b>Βήμα 2</b> <b>Ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης</b>	<p>Ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη: ποια χρόνια είναι δίσεκτα και ποια όχι.</p> <p>Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, μπορούμε να βρούμε τι μέρα είναι η 1η Ιανουαρίου του έτους το οποίο είναι το σημείο εκκίνησης του αιώνα;</p> <p>Πόσο χρήσιμο θα είναι σε αυτή τη διαδικασία το όνομα της ημέρας της 1ης Ιανουαρίου το 2000;</p>
<b>Βήμα 3</b> <b>Επίτευξη του σχεδίου</b>	<p>Προχωρήστε στην εύρεση των πιθανών ονομάτων των ημερών από την 1η Ιανουαρίου των ετών κατά την έναρξη του αιώνα, δηλαδή 2000, 2100, 2200, και ούτω καθεξής.</p>
<b>Βήμα 4</b> <b>Επαλήθευση/έλεγχος/αξιολόγηση/γενικεύσεις</b>	<p>Ελέγξτε την ορθολογικότητα των αποτελεσμάτων.</p> <p>Μπορείτε να σκεφτείτε τις διαφορετικές προσεγγίσεις για τη λύση;</p>





## Βασικές συμβουλές που μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στην ανάπτυξη του σεναρίου, την προετοιμασία του σεναρίου και την υποκριτική του παιχνιδιού

1. Ζητήστε τους να ξεκινήσουν με ένα χαρακτήρα. Είναι χρήσιμο να τεθεί το πλαίσιο, ζητώντας τους να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά του κύριου χαρακτήρα του παιχνιδιού, της προσωπικότητάς του και το ρόλο του στην παράσταση.
2. Ζητήστε τους να ορίσουν άλλους χαρακτήρες (με δευτερεύοντα ρόλο) στο έργο και να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά τους.
3. Ζητήστε τους να προετοιμάσουν τη σκηνή και να συνδέσουν την πράξη με τα μαθηματικά.
4. Ανάπτυξη των διαφόρων δραστηριοτήτων, διαλόγων και συζητήσεων που αποτελούν το περιεχόμενο του έργου.
5. Ζητήστε τους να συζητήσουν και να συμπεριλάβουν στο έργο την περιγραφή του τοπίου.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6

### Ένας μαθηματικός ερευνητής

**Σκηνή:** Ένα καπέλο και μια καμπαρντίνα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον μαθητή ο οποίος θα παίξει τον ρόλο του επιθεωρητή.

Οι μαθητές συχνά αισθάνονται χαμένοι από τα πολλά πράγματα που πρέπει να μάθουν. Όλη αυτή η γνώση μπορεί να είναι πολύπλοκη και, ακόμη και αν καταφέρουν να απομνημονεύσουν όλους τους ορισμούς και τις ιδιότητες, εμφανίζουν κάποιες δυσκολίες στον προσδιορισμό των στοιχείων που απαιτούνται σε μια μαθηματική απόδειξη ή αιτιολόγηση.

Πολλά μαθηματικά προβλήματα μπορούν να εξηγηθούν, να λυθούν και να γραφτούν χάρη σε αυτήν τη θεατρική δραστηριότητα, και σίγουρα μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της λογικής σκέψης και της σύνθετης σκέψης.



Μια μαθηματική απόδειξη μπορεί να συγκριθεί με μια έρευνα της αστυνομίας, και ο δάσκαλος μπορεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους να εισαγάγει, όταν είναι απαραίτητο, ένα επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα: ένα μαθηματικό ερευνητή. Πράγματι, ο μαθηματικός που θέλει να αποδείξει κάτι είναι ένας πραγματικός ερευνητής:

### **Πρέπει να κάνει κάποιες παρατηρήσεις**

- Πρέπει να εντοπίσει στο κείμενο τι έχει να αποδείξει, διαβάζοντας προσεκτικά τα δεδομένα της άσκησης. Μερικές φορές ο ίδιος ξέρει ακριβώς τι πρέπει να αποδείξει (να αποδείξει ότι το συγκεκριμένο τετράπλευρο είναι ένα παραλληλόγραμμο), άλλες φορές, έχει να μαντέψει, (ποια είναι η φύση αυτού του τετράπλευρου;).
- Έχει επίσης να αναγνωρίσει τις χρήσιμες πληροφορίες, μεταξύ άλλων, στα δεδομένα της άσκησης.

Ο ερευνητής, μπορεί να βοηθηθεί στη δουλειά του από άλλους χαρακτήρες, οι οποίοι μπορεί να είναι «μάρτυρες» ή «ειδικοί». Αυτοί θα τον βοηθήσουν στην έρευνά του, καθοδηγώντας τον και υπενθυμίζοντας του το περιεχόμενο των μαθηματικών που πρέπει να γνωρίζει.

Ένας μαθηματικός που κάνει μια απόδειξη είναι σαν ερευνητής της αστυνομίας: έχει δεδομένα:

- Τα στοιχεία που μπορεί να παρατηρήσει (πληροφορίες σχετικά με το πρόβλημα)
- Τις γνώσεις του, τι έμαθε στην τάξη (ορισμοί, ιδιότητες, θεωρήματα)
- Την εμπειρία του (παλαιότερα, παρόμοια προβλήματα)
- Το ένστικτό του (αυτό μπορεί να βοηθηθεί από βοηθήματα και σχήματα)

### **Τα ερωτήματα συνήθως είναι**

- Τι πρέπει να κάνω; Είναι το ερώτημα σαφές ή πρέπει να μαντέψω;
- Τι έχω;
- Τι μπορώ να κάνω γι αυτό; Τι σχέση μπορώ να δημιουργήσω ανάμεσα σε αυτό και τις γνώσεις μου (λέξεις-κλειδιά για τον εντοπισμό);



Στη συνέχεια, καθιστώντας τις συνδέσεις μεταξύ των παρατηρήσεων, τις γνώσεις και τη σύναψη παρατηρήσεων, μπορεί να αποδείξει, με οργανωμένο και λογικό τρόπο σκέψης.

### Γράφοντας την έκθεση

Οι μαθητές συχνά αποθαρρύνονται όταν βλέπουν τις διορθώσεις ή την απάντηση του δασκάλου τους στον πίνακα. Αυτό συμβαίνει γιατί δε φαίνεται το «γραπτό μονοπάτι» της διαδικασίας της σκέψης του για τη λύση του προβλήματος. Οι μαθητές μπορούν να δουν μόνο το τελικό στάδιο της διαδικασίας και έτσι αρκετοί νομίζουν ότι η απάντηση εμφανίζεται εύκολα στον καθηγητή. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να τους κάνει να νιώσουν απογοήτευση που δεν μπορούν να κάνουν το ίδιο από μόνοι τους.

Επίσης, δεν καταλαβαίνουν γιατί μια αναλυτική απάντηση είναι αναγκαία: «Έχω βρει την απάντηση στο ερώτημα, γιατί πρέπει να γράψω όλα αυτά»;

Όταν η δραστηριότητα της έρευνας τελειώσει, ο ερευνητής της αστυνομίας πρέπει να κάνει την έκθεσή του, ώστε να υπάρχουν καλοί λόγοι να κατηγορήσει κάποιον!

Ο μαθηματικός ερευνητής πρέπει να είναι ξεκάθαρος και ακριβολόγος με τον τρόπο γραφής του, όπως ένας ερευνητής της αστυνομίας, προκειμένου η έκθεση να είναι κατανοητή και αποδεκτή, χωρίς καμία αμφιβολία.



Αν ο ερευνητής πρέπει να εξηγήσει την απόδειξή του μόνος του, μπορεί να το πράξει γράφοντας ένα σενάριο MATHFactor. Αν χρειάζεται περισσότερα άτομα, μπορεί να γράψει ένα σενάριο MATHeatre.

### Παράδειγμα

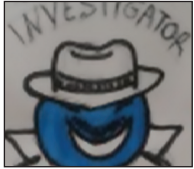

ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Τα σημεία Α και Β είναι αντίστοιχα τα συμμετρικά σημεία του Γ και Δ με ως προς το κέντρο Ο.

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια είναι η φύση του τετράπλευρου ΑΒΓΔ;



<b>Μαθηματικός ερευνητής</b>	<b>Αστυνομικός ερευνητής</b>
<p><b>Τι θα πρέπει να βρούμε, τι με ρωτάτε;</b> Με την ανάγνωση του κείμενου, θα βρείτε το ερώτημα του προβλήματος:</p> <p>Θα πρέπει να βρούμε τη φύση του τετράπλευρου ΑΒΓΔ</p> <p>Αν σχεδιάσω ένα διάγραμμα, μπορώ να μαντέψω ότι ΑΒΓΔ είναι ένα ... ;</p> <p>Η απάντηση δεν είναι στο ερώτημα, θα πρέπει να τη μαντέψω!</p> <p>Για βοήθεια μπορώ να υπογραμμίσω τις λέξεις-κλειδιά: «συμμετρικά σημεία» και «τετράπλευρο».</p>	<p>Ποιος είναι ο δολοφόνος;</p>  <p>Ενδείξεις: Ένστικτο του ερευνητή</p>
<p><b>Τι ξέρω γι' αυτές τις λέξεις;</b> Με την ανάγνωση και πάλι του κείμενου, πρέπει σκεφτώ για «κεντρική συμμετρία» και «τετράπλευρα».</p> <p>Ξέρω ότι αν ο Α είναι το συμμετρικό σημείο Γ αυτό σημαίνει ότι Ο είναι το μέσο του τμήματος [ΑΓ].</p> <p>Ως εκ τούτου, το Ο είναι το κεντρικό σημείο του [ΑΓ] και με ένα παρόμοιο επιχειρήμα είναι επίσης το κεντρικό σημείο του [ΒΔ].</p> <p>Παρατήρηση: [ΑΓ] και [ΒΔ] είναι οι διαγώνιοι του τετραπλεύρου ΑΒΓΔ.</p>	<p>Αυτόπτες μάρτυρες είπαν ότι ...</p>  <p>Ξέρω ότι ...</p>



<p><b>Θα πρέπει να δημιουργήσω μια σύνδεση μεταξύ των παρατηρήσεων ή του ένστικτού, των γνώσεων και της εμπειρίας μου.</b></p> <p>Ξέρω ότι αν οι διαγώνιοι του τετραπλεύρου διχοτομούν η μία την άλλη, τότε το τετράπλευρο είναι ένα παραλληλόγραμμο.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Το έχω αυτό;</li><li>- Ναι!</li></ul> <p>Οι διαγώνιοι [ΑΓ] και [ΒΔ] διχοτομούνται μεταξύ τους στο Ο, έτσι το ΑΒΓΔ είναι παραλληλόγραμμο!</p> <p>Το πρόβλημα λύθηκε!</p>	<p>Εύρηκα !</p>  <p>Το πρόβλημα λύθηκε!</p>
<p><b>Τελευταίο βήμα: Γράφοντας με αυστηρό τρόπο:</b></p> <p>Δεδομένου ότι: Α και Β είναι αντίστοιχα τα συμμετρικά σημεία του Γ και Δ με κέντρο συμμετρίας το Ο, ως εκ τούτου, το Ο είναι το κεντρικό σημείο του [ΑΓ] και [ΒΔ].</p> <p>Έτσι, έχουμε: το Ο είναι το κεντρικό σημείο της [ΑΓ] και [ΒΔ] που είναι οι διαγώνιοι του τετραπλεύρου ΑΒΓΔ.</p> <p>Αλλά, όπως ξέρουμε, αν οι διαγώνιοι του τετράπλευρου διχοτομούν η μία την άλλη, τότε το τετράπλευρο είναι ένα παραλληλόγραμμο.</p> <p>Ως εκ τούτου, το ΑΒΓΔ είναι ένα παραλληλόγραμμο.</p>	<p>Η αναφορά της αστυνομίας</p> 



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

### Βιβλιογραφία για την Ενότητα Α1

Pope, S. (2012). *Math Drama Lessons, Simplifying fractions*.

Available from <http://susanpope.com/lesson-plans/math-drama-lessons.html>.

[Retrieved July 2, 2014.]

Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Irem de Lorraine.

Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2003). Attitude towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem-solving. In *Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Available from [http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG2/TG2\\_nicolaidou\\_cerme3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG2/TG2_nicolaidou_cerme3.pdf). [Retrieved July 2, 2014.]

Lepper, M. R., & Henderlong Corpus, J., & Iyengar S.S. (2005). Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 97, No. 2, 184–196. Available from [http://www.columbia.edu/~ss957/articles/Lepper\\_Corpus\\_Iyengar.pdf](http://www.columbia.edu/~ss957/articles/Lepper_Corpus_Iyengar.pdf). [Retrieved July 2, 2014.]

Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences*. Handbook of intelligences.

Gerofsky, S. (2011). Without Emotion, There Is Nothing Left But Burden: Teaching Mathematics through Heathcote's Improvisational Drama. *Bridges 2011: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 329-336. Available from [http://bridgesmathart.org/2011/cdrom/proceedings/62/paper\\_62.pdf](http://bridgesmathart.org/2011/cdrom/proceedings/62/paper_62.pdf). [Retrieved July 2, 2014.]



Lajoie, C., & Pallascio, R. (2001). Le jeu de rôle : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement de compétences professionnelles. In Actes du colloque des didacticiens des mathématiques du Québec. Available from <http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2011.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Andler, M. (2014). Qu'est-ce que les activités périscolaires peuvent apporter à la formation en mathématiques ? Le point de vue de Martin Andler. Available from <http://www.cfem.asso.fr/le-point-de-vue-du-mois/andler>. [Retrieved July 2, 2014.]

### Βιβλιογραφία για την Ενότητα Α3

Battista, M. T. (1999). The Mathematical Miseducation of America's Youth Ignoring Research and Scientific Study in Education. *Phi Delta Kappan*, Vol. 80, No. 6, 425-433. Available from <http://www.homeofbob.com/math/proDev/articles/miseducationSmall/pdkMathematicalMiseducationAmericasYouth.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Daro, P. (2006). Math Warriors, Lay Down Your Weapons. *Education Week*, 33, 35.

National Council of Teachers of Mathematics (2003). *The Use of Technology in Learning and Teaching of Mathematics*. Retrieved March 24, 2006 from [http://nctm.org/about/position\\_statements/position\\_statement\\_13.htm](http://nctm.org/about/position_statements/position_statement_13.htm).

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Washington, D.C.

Romberg, T. (2000). Changing the teaching and learning of mathematics. *AMT*, 56(4), 6-9.

Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice. Today's Standards for Teaching and Learning in America's Schools*, Third Edition. Heinemann Educational Books,

Teaching Today (2005a). *Standards-Based Instruction in Mathematics*. Retrieved November 11, 2005 from [http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subjects/Standards\\_math.html](http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subjects/Standards_math.html).



Teaching Today (2005b). *Meeting Middle School Math Standards*. Retrieved November 11, 2005 from [http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/meeting-ms\\_standards.phtml](http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/meeting-ms_standards.phtml).

Teaching Today (2006). *Using the Japanese Lesson Study in Mathematics*. Retrieved February 11, 2006 from [http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/japanese\\_lesson\\_study.phtml](http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/japanese_lesson_study.phtml).

Teachers Development Group v.3.0 (2010). Available from <http://www.teachersdg.org/Assets/About%20Studio%20Brochure%20v.3.0.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

## Βιβλιογραφία για την Ενότητα Α4

Degaine, A. (1992). *Histoire du théâtre dessinée : de la préhistoire à nos jours, tous les temps et tous les pays, avant-propos de Jean Dasté*. Paris : Librairie Nizet, A.-G.

## Βιβλιογραφία για την Ενότητα Α5

Neelands, J. (1998). *Structuring drama work: A handbook of available forms in theatre and drama*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Saab, J. F. (1987). *The effects of creative drama methods on mathematics achievement, attitudes and creativity*. [Unpublished PhD Dissertation]. Morgantown: West Virginia University.

Andersen, C. (2002). Thinking as and thinking about: Cognitive and metacognitive processes in drama. In Rasmussen, B., & Østern, A.-L. (Eds.), *Playing betwixt and between: The IDEA Dialogues 2001*. Oslo: Landslaget Drama I Skolen.

Fleming, M., Merrell, C., & Tymms, P. (2004). The impact of drama on pupils' language, mathematics, and attitude in two primary schools, Research in Drama Education. *The Journal of Applied Theatre and Performance*.





Wahl, M. (1997, 1999). *Math for Humans: Teaching Math Through 8 Intelligences*. LivnLern Press 1999, and *Math Nuggets: 80 Thoughtful One-Page Activities for Pleasure, Insight, and Challenge*, LivnLern Press 1997.

Prendergast, M., & Saxton, J. (Eds.) (2009). *Applied Theatre, International Case Studies and Challenges for Practice*. Bristol, UK: Intellect Publishers.

## Βιβλιογραφία για την Ενότητα Α6

Novotná, J., Jančařík, A., & Jančaříková, K. (2013). Primary school teachers' attitudes to theatre activities in mathematics education. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 220-227). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Jančařík, A., Jančaříková, K., Novotná, J., & Machalíková, J. (2013). Teaching and learning mathematics through math theatre activities. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 344-345). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Figure 3: See Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Juillet 1994, Irem de Lorraine. Pupils from Collège Guy de Maupassant/Fleury/Andelle. Available from [http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8\\_mathematique\\_creation#.UcFkydgrizc](http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgrizc). [Retrieved July 2, 2014.]



## ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ / ΥΛΙΚΟ

Μέσα από τη διαδικασία υιοθέτησης του MATHeatre, ο χρήστης μπορεί να βρει ένα ευρύ φάσμα παραδειγμάτων που μπορούν να βοηθήσουν είτε στην προσέγγιση ενός συγκεκριμένου θέματος της μαθηματικής ύλης, είτε για να εμπλουτίσει τη διδασκαλία του. Επίσης μπορεί να πάρει ιδέες για τη συμμετοχή σε διαγωνισμούς ή για την προετοιμασία θεατρικής παράστασης που σχετίζεται με τα μαθηματικά. Το παρόν έργο έχει προετοιμάσει κάποια πακέτα εργασίας που παρέχουν τέτοια παραδείγματα. Ο χρήστης μπορεί να εκμεταλλευτεί αυτά τα εργαλεία για να εμπλουτίσει το υλικό του. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

**MT-Tool 1:** Εγχειρίδιο καλών πρακτικών Le-MATH  
(*link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)*)

**MT-Tool 2:** Δειγματικά βίντεο παραστάσεων του MATHeatre  
(*DVD and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)*)

**MT-Tool 3:** Εγχειρίδιο Σεναρίων για το MATHeatre  
(*publication and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)*)

**MT-Tool 4:** Μαθηματικές ιστορίες για το θέατρο  
(*publication and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)*)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - Ανάλυση Σεναρίων MATHeatre (αγγλική έκδοση μόνο)

---

### Περιεχόμενα

Σελίδα

1. Fivepartacus	Παράρτημα 1 [1]
2. Geoland	Παράρτημα 1 [2]
3. An outcast for a blueblood	Παράρτημα 1 [3]
4. It is the story that matters, not just the ending	Παράρτημα 1 [4]
5. A Letter to Ms MacNamara	Παράρτημα 1 [5]
6. A mysterious number	Παράρτημα 1 [6]
7. The logic of the stolen iPod	Παράρτημα 1 [7]
8. Decimal form of numbers: to be «huge» or not to be	Παράρτημα 1 [8]
9. Equation: the tragedy of the unknown	Παράρτημα 1 [9]
10. Euclid's dream	Παράρτημα 1 [10]
11. A beauty Contest for Quadrilaterals...	Παράρτημα 1 [11]
12. A one-act play for four operations	Παράρτημα 1 [12]
13. Percentages: the haughtiest of all fractions	Παράρτημα 1 [13]
14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...	Παράρτημα 1 [14]
15. The circle and the others	Παράρτημα 1 [15]
16. The poor Thales becoming rich	Παράρτημα 1 [16]
17. A Number of Numbers	Παράρτημα 1 [17]
18. Political Numbers	Παράρτημα 1 [18]
19. «distant.relations»	Παράρτημα 1 [19]

## Περιεχόμενα

Σελίδα

20. Noname	Παράρτημα 1 [20]
21. Beyond Infinity	Παράρτημα 1 [21]
22. Math Homework	Παράρτημα 1 [22]
23. The four guardians of the scared philosopher	Παράρτημα 1 [23]
24. The Chronicles of Catherine Cloud	Παράρτημα 1 [24]
25. The trial of numbers	Παράρτημα 1 [25]
26. «Conditions, Conditions»	Παράρτημα 1 [26]
27. A unique ride	Παράρτημα 1 [27]
28. Elf numbers...	Παράρτημα 1 [28]
29. The fastest proof of everything	Παράρτημα 1 [29]
30. Mathsss... Puagh...!!! What for?	Παράρτημα 1 [30]
31. Circles, semicircles and math	Παράρτημα 1 [31]
32. Around the circle	Παράρτημα 1 [32]
33. Monkey Business	Παράρτημα 1 [33]
34. The Pythagorean proposition	Παράρτημα 1 [34]
35. A mathematician's Apology	Παράρτημα 1 [35]
36. Operation: Equation	Παράρτημα 1 [36]
37. The happiness scale and the history of imaginary numbers	Παράρτημα 1 [37]
38. On the set of the movie «How to become a Pythagorean»	Παράρτημα 1 [38]
39. Who is better?	Παράρτημα 1 [39]



## 1. Fivepartacus

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 7

**Math Topic:** Roman numerals

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Required:** Basic knowledge of arithmetic, knowledge of Roman numerals.

**Knowledge Acquired:** Consolidation of the notation of Roman numbers. Hints to remember the signs **V**, **M** and **↯**. To learn that  $\text{↯}$  means multiply by 1.000.

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of the Roman numerals and the sign for multiplying by 1.000 is delivered in an amusing play enabling an easy understanding of the problem and helping on memorizing Roman numbers.

The students are informed about the Roman numbers one to five. The play leads students into a strange situation using perfect school slang and then the audience is brought back to the mathematical problem.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as the Roman numerals are fixed onto the costumes of the actors.

Use and applicability: It can be seen that the understanding of this problem is easy using a script like this. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play. It is easy to use and can be rehearsed with each class, even in integration and special needs classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develop the Communication skills of the pupils.



## 2. Geoland

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 10

**Math Topic:** quadrilaterals, polygons

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** quadrilaterals.

**Knowledge Acquired:** mathematical properties of particular quadrilaterals.

### **Skills Acquired:**

Through a tale the students discover the properties of rectangle, trapezoid, rhombus. In this case, students can approach mathematics with a very attractive story like a princess - Square - makes the best choice of husband... the parallelogram.

Understand geometry through stories.



### 3. An outcast for a blueblood

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 14

**Math Topic:** Basic properties of rational and irrational numbers, philosophy of mathematics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagora's theorem, the History of the calculations are needed.

**Knowledge Acquired:** Deepening of understanding the properties of irrational numbers.

#### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The realizations of the topics dealt with are; interdependent, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures, theoretical and practical computation aspects are developed.

**Numerical and Symbolic Computation** for calculations and properties of the natural, rational and irrational numbers.

**Use and applicability:** The story invented by the author leads to a deep mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real mathematics

**Communication (mathematics communication):** Description of concepts and formulation of properties is developed in a very original way, by personalizing the numbers, and creating a real dramatic situation around the relation between the personages.





## 4. It is the story that matters, not just the ending

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 22

**Math Topic:** Reasoning about learning mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Ideas about learning mathematics, the reasoning in mathematics.

**Knowledge Acquired:** Deepening of understanding the reasoning, and logical arguing, deduction.

### **Skills Acquired:**

Comprehension: Useful phrases and how to be convincing when you argue.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low-achievers.

Communication (mathematics communication): Description of everyday situations and finding the mathematics behind.



## 5. A Letter to Ms MacNamara

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 26

**Math Topic:** Complex numbers

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Square root, negative numbers.

**Knowledge Acquired:** Properties of imaginary unit.

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of power of imaginary units. And also develop Numerical and Symbolic Computation by expressing the result with the help of the residual classes of power.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics.

Use and applicability – scenario presents a new result, not typically use in the school's mathematics.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



## 6. A mysterious number

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 30.

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Geometry, what constitutes proof vs conjecture.

**Knowledge Acquired:** steps followed to test a theory, properties of regular polygons.

### **Skills Acquired:**

Analytical Thinking: proving theorems, conjectures.

Numerical and Symbolic Computation: generalization.

Problem solving: step by step solving, generalization.

Visualization: use of GeoGebra to show polygons and properties.

Communication (mathematics communication): mathematics in everyday life, real life scenario.



## 7. The logic of the stolen iPod

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 42

**Math Topic:** Mathematical Logics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Work with sets, quantors, and basic rules of Logic algebra.

**Knowledge Acquired:** Work with simple and complex logic expressions, skills to apply quantors, main formulae in Mathematical Logics.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different domains helps in developing analytical thinking.

**Comprehension:** The presentation is based on using Mathematic Logic theory and respective formula to solve real problems. To start the solution one should comprehend the problem.

**Symbolic Computation:** The significance of symbols used when working with Logic algebra.

**Problem solving:** Problems based on the understanding of properties of quantors are linked to theoretical information.

**Use and application:** Significance of Logic algebra for other domains is mentioned.



## 8. Decimal form of numbers: to be «huge» or not to be

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 48

**Math Topic:** Fractions and decimal numbers

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Decimal numbers, ordering decimal numbers, periodic numbers, and fractions.

**Knowledge Acquired:** Role of place value.

### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** Comprehension of decimal numbers and fractions is deepened.

**Numerical and Symbolic Computation:** Development of numerical computation with decimal numbers and fractions.

**Communication (mathematics communication):** Clear description of own thinking processes and defending own ideas and looking for arguments.



## 9. Equation: the tragedy of the unknown

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 50

**Math Topic:** Equations

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** addition, subtraction, equation notion, and multiplication.

**Knowledge Acquired:** separation of the unknown from known numbers, division by the coefficient of the unknown, find the lowest common denominator (cancellation of denominators), and distributive property.

### **Skills Acquired:**

Comprehension: understanding of different methods for solving equations.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low- achievers.



## 10. Euclid's dream

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 53

**Math Topic:** Operations

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** addition, multiplication and division.

**Knowledge Acquired:** mathematical operations are important in life. (Re)- discovery of dividend, divisor, quotient and remainder.

### **Skills Acquired:**

In personification of the different operations students understand that each of them is important and that are need to be used to solve problems. With humour students (re)discover the role of each of them. Students develop communication and mathematical demonstration.



## 11. A beauty Contest for Quadrilaterals

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 58

**Math Topic:** Geometry (plane figures)

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** basic geometric figures: triangle, quadrilateral, rectangle, hexagon, circumscribed figures.

**Knowledge Acquired:** properties of basic plane geometry figures, connected with symmetry, circumscription and convexity.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different properties requires the development of analytical thinking.

**Visualization skills** are developed, as graphical drawings are needed, in order to visualize properties and observations of the problems. Symmetry and convexity develops imagination.

**Problem solving:** Problems based on the understanding of properties of geometric figures linked to theoretical information.

**Use and application:** Significance of plane geometric figures for other domains is mentioned.

**Communication:** Preparing solutions of problems students use visual tools, which develops communication skills.





## 12. An one-act play for four operations

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 70

**Math Topic:** Operation with numbers and vectors

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Four numerical operations with numbers, description of basic theorems in the algebraic way, vector arithmetic.

**Knowledge Acquired:** Deepening of understanding the operations dealt with and of mutual similarities and differences.

### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The understandings of the topics dealt with are: deepened, mutual links of different domains are developed, the mathematics behind them become more complicated without sufficient algorithmic comprehension.

Numerical and Symbolic Computation are needed for understanding the problem dealt with.

**Use and application:** Application of basic facts from one domain occurs in relationship with another domain. It is a less philosophical, more practical series of dialogues which aim to present the properties of the four basic operations,

**Communication (mathematics communication):** Description of concepts and formulation of properties is developed. The text seems to be a good drama, but contains some remarks which are less suitable for the age groups in our vision .



### 13. Percentages: the haughtiest of all fractions

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 78

**Math Topic:** Arithmetic, Decimal and Sexagesimal Numerals, Fractions, Percentages

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Work with fractions, percentages, denominators, and superabundant numbers.

**Knowledge Acquired:** History of sexagesimal and decimal fractions, there is no superior of fractions, percentages are clear information.

#### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of decimal and sexagesimal numbers and fractions, the use of superabundant numbers and the expression of fractions as percentages.

The students learn about the history of mathematics. They learn about sexagesimal numbers being the oldest system.

Numerical Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as graphical drawing is required in order to visualize the mathematical solution and observation of the content.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language in maths brings lot of interest and high motivation to learn fractions and percentages. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play –it needs additional instruction to be understood. It is easy to use and can be rehearsed with all classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



## 14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 81

**Math Topic:** Inscribed angles

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** properties of circle.

**Knowledge Acquired:** inscribed angle theorem, obtuse angle, central angle, adjacent angles.

### **Skills Acquired:**

Students discover a way of demonstration.

Personification of angles, symbolic comprehension.

Students learn to explain, make hypothesis and visualize geometry in space.



## 15. The circle and the others

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 85

**Math Topic:** Geometry (polygons and circle)

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** straight line, polygon, circle, central line and tangent.

**Knowledge Acquired:** A polygon tends to a circle when the number of vertices increases, idea of friction.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different properties requires the development of analytical thinking.

**Visualization skills** are developed, as graphical drawing is needed, in order to visualize geometric properties

**Use and application:** Significance of tangent properties for other domains is mentioned.



## 16. The poor Thales becoming rich

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 88

**Math Topic:** History of Mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Knowing that Thales was a great Philosopher and Mathematician.

**Knowledge Acquired:** The insight that Philosophy and Mathematics are not abstract sciences but rather that they have a practical use for real life situations.

### **Skills Acquired:**

The student first needs to collect information about Thales of Miletus. The History of Mathematics is the topic of this play.

A real life problem is solved using a mathematical solution. Learning mathematics brings advantages in real life is the message.

Use and applicability: It can be seen that the use of flexible thinking has always been and will continue to be most effective.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



## 17. A Number of Numbers

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 94

**Math Topic:** Math in everyday life, Fibonacci, Golden ratio

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Some properties of numbers.

**Knowledge Acquired:** relevance of mathematics with everyday concepts, the Golden ratio and Fibonacci sequence in real objects, math history.

### **Skills Acquired:**

Visualization: math in everyday objects and numbering.

Communication (mathematics communication): math in everyday life, introductory number series and geometry concepts, relevance with everyday life.



## 18. Political Numbers

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 109

**Math Topic:** geometrical progression

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** money and cent multiplication.

**Knowledge Acquired:** mathematical properties of geometry progression of numbers.

### **Skills Acquired:**

Through a concrete situation in a conceived government, student understands the properties of calculation.

In such case, student can approach mathematics with a concrete attractive story with a little understanding of dark humour!



## 19. «distant.relations»

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 113

**Math Topic:** Distances between the planets

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** distance, ratio, basic facts from Astronomy concerning the planets of the Solar system.

**Knowledge Acquired:** relativity of distances.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different domains requires the development of analytical thinking.

**Numerical Computation:** approximations in computing of big numbers.

**Use and application:** Significance of distances and ratio for other domains, Astronomy included.





## 20. Noname

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 118

**Math Topic:** Basic computations

**Age Group:** 9-13

About the script: The principal character is going through different enigmas all along the story; enigmas are of mathematical nature and refer to real life problems. The answers are not given in the script, so one can then assume that it's up to the audience in class to answer together, which makes this play an interactive one.

**Knowledge Background Needed:** basic knowledge about addition, division, subtraction, multiplication.

**Knowledge Acquired:** numerical calculation, mental computation (counting 5 from 5), time calculation, odd numbers and even numbers.

### **Skills Acquired:**

Comprehension: logical reasoning.

The pupils deepen their skills in computation through mathematical enigmas.

Use and application: This type of script can be used to improve every different topics the teacher wants to teach, he just have to adapt the enigmas. It's a funny way for the pupils to practice.



## 21. Beyond Infinity

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 123

**Math Topic:** Arithmetical reflections on infinitive numbers, the gap between «school mathematics» and «problem solving».

**Age Group:** 14-18

Knowledge background: Real life experience in mathematics lessons based on the traditional syllabus; basic knowledge of arithmetic; infinitive numbers.

**Knowledge Acquired:** Infinitive number problems (addition and subtraction of infinitive numbers). Knowledge, that Ada is an object-orientated high level computer programming language, developed from Pascal. Ada was named after Lady Ada Lovelace (1815-1852) who was the first computer programmer.

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of infinitive numbers – the possibility to add them and the problem of subtraction.

The students learn about the history of mathematics. They learn that the computer language Ada was named after Lady Ada Lovelace.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and that «school mathematics» does not cover all important mathematical problems.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language and responding to school problems in maths causes a lot of interest plus a lot of motivation to solve problems.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



## 22. Math Homework

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 130

**Math Topic:** Everyday mathematics.

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** simple operations, introductory sets.

**Knowledge Acquired:** mathematics in everyday life, mathematical thinking, and math history.

### **Skills Acquired:**

Communication (mathematics communication): math history, math in everyday life problems.



## 23. The four guardians of the scared philosopher

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 133

**Math Topic:** Numbers

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** knowledge about numbers.

**Knowledge Acquired:** understanding the vital role of the zero, definition of prime numbers, information about numerical system, realize the importance of numbers existence, definition of irrational numbers.

### **Skills Acquired:**

Comprehension: logical arguing.

The students learn about the history of mathematics. They also learn about the discovery of the numbers.

Use and application: To develop pupils' curiosity.



## 24. The Chronicles of Catherine Cloud

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 139

**Math Topic:** Pythagoras and numbers

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** ideas about numbers, shapes, circumference of the circle, radius, Pi.

**Knowledge Acquired:** mathematical notions around circle: tangents, secants, chords.

Student develops mathematical knowledge through visiting different time periods.

### **Skills Acquired:**

In personification of the different uses of mathematic in life students understand that it is important and that we need to use them to solve problems: each geometric figure has its own properties to apply in concrete cases.

With humour students (re)discover the role of each mathematical discovery like numbers- history of mathematical notions.



## 25. The trial of numbers

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 139

**Math Topic:** Numbers

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** integers, zero, rational and irrational numbers, infinity.

**Knowledge Acquired:** the necessity of introducing irrational numbers.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different properties requires the development of analytical thinking, why it is not allowed to divide by zero (thus going to infinity).

**Comprehension:** The historical reasons for introducing irrational numbers help to understand the importance of the irrational numbers.

**Numerical Computation:** The significance of the irrational numbers to computation is shown.

**Use and application:** Significance of the zero, infinity and the irrational numbers for other domains is mentioned.



## 26. «Conditions, Conditions»

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 154

**Math Topic:** Quantifiers, logic

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Basics of mathematics logic.

**Knowledge Acquired:** Deeper insight in the properties of quantifiers.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Deeper insight in the properties of quantifiers.

**Comprehension:** This part of mathematical logic has important applications not only in mathematics, but also in everyday situations.

**Problem solving:** Application of mathematics concepts and their properties. The story is well constructed, has relation to mathematical content.

**Use and application:** Examples of the use of mathematical concepts and their application in various, real life-like situations applied to the correct definitions in logics.

**Communication (mathematics communication):** The clear description of concepts and their properties is developed, concerning its form it is more a stand-up comic-tragedy.



## 27. A unique ride

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 156

**Math Topic:** Numbers (proportions)

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Word tasks on proportions.

**Knowledge Acquired:** methodology in the solution of word tasks on proportions by ratio per unit.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different domains requires the development of analytical thinking.

**Mathematical modelling:** skills to translate real life problems to mathematical problems, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations the real life situation. All these stages are implemented and therefore mathematical modelling skills acquisition is supported.

**Use and application:** Significance of word mathematical tasks for other domains. Using money in an amusement park each student argues to convince the others. The entertainment way of presenting is a motivation to successful learning.





## 28. Elf numbers

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 162

**Math Topic:** Basic properties and writing of natural numbers, history of mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Basic properties of natural numbers, their notation in different cultures and the History of the calculations are needed.

**Knowledge Acquired:** Deepening of understanding the properties of systems used in writing the numbers and notations of the basic operations in different cultures.

### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The understanding of the notations dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

**Numerical and Symbolic Computation** for elementary calculations and properties of the natural numbers.

**Use and application:** The story of the author helps a deeper mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of history of numbers, the intercultural aspects are present by the personages appearing: an Egyptian, an Indian, a Roman and a Greek are arguing for their mathematical culture.

**Communication (mathematics communication):** Description of numbers and notations used to represent them is developed in a very original way, a fairy tale about a fictive person called Elf, and introducing the main character, Andrew to the history of numbers throughout thousands of years.



## 29. The fastest proof of everything

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 166

**Math Topic:** Pythagorean Theorem, proof, logic, language of mathematics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Different parts of mathematics, logic and history of science.

**Knowledge Acquired:** Language of logic, symbols and mathematics.

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of different symbols (not only from mathematics). The student also learns about the history of mathematics.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and the proof is the basis of mathematical thinking.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



### 30. Mathsss... Puagh...!!! What for?

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 171

**Math Topic:** Golden Ratio

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** basic knowledge about addition, division.

**Knowledge Acquired:** Golden Ratio, deduction.

**Skills Acquired:**

Comprehension: logical reasoning. The students learn about the golden number

Use and application: To develop pupils' curiosity. The presentation is suitable for increasing the pupils' curiosity and to make them change their mind about mathematics.



## 31. Circles, semicircles and math

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 175

**Math Topic:** Logarithms

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Archimedes, Pythagoras, Logarithm.

**Knowledge Acquired:** History of this men and of logarithm. How it's used today concretely (logarithm).

### **Skills Acquired:**

In personification of the different mathematicians students discover a way of demonstration. With humour students (re)discover the role of each mathematician. Students learn to explain and change their attitude towards mathematics.



## 32. Around the circle

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 178

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Basic properties of geometry.

**Knowledge Acquired:** Learning the calculation of perimeter and area of basic plane figures with emphasis on circle.

**Skills Acquired:**

Relating games with geometry figures using reflective modern ideas.



### 33. Monkey Business

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 187

**Math Topic:** Numbers

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** multiplication and division of integers, divisor, and multiplier.

**Knowledge Acquired:** skills to find LCM (least common multiplier).

#### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different properties requires the development of analytical thinking.

**Numerical computation:** skills for mental computation

**Problem solving:** Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information. Skills to transform real life problems to mathematical problems,, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations in the real life situation.

**Use and application:** Significance of LCM for other domains is mentioned. The problem is developed as an enigma, which increases curiosity and is a motivation to learning.



## 34. The Pythagorean proposition

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 199

**Math Topic:** The goal of this act is to be taught the Pythagorean Proposition and its reverse through one practical problem. The script clearly states the actuality: a difficulty in drawing the right angles and the goal.

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagoras' theorem, the History of the calculations are needed.

**Knowledge Acquired:** Deepening of understanding the applicability of school mathematics.

### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The understanding of the topics dealt with is deepened, mutual links of different domains like history of mathematics, theoretical and practical computation aspects are developed.

**Numerical and Symbolic Computation:** calculations and properties of the natural numbers and applications of Pythagoras' theorem.

**Use and application:** a deep mathematical understanding and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real applied mathematics.

**Communication:** creating a real dramatic situation around the relation between the personages help to develop good communication skills.



## 35. A mathematician's Apology

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 210

**Math Topic:** 3D geometry

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** History and discovery.

**Knowledge Acquired:** Reflexion about mathematics in our world. How it's used today concretely: puzzles, numbers, in poetic and in painting.

### **Skills Acquired:**

Students discover a way of demonstration through humour the role of each mathematical application. Students learn to explain, make hypothesis and change their attitude toward mathematics.





## 36. Operation: Equation

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 219

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Properties of arithmetic.

**Knowledge Acquired:** Apply properties of arithmetic with emphasis in the order of operations and progressions.

### **Skills Acquired:**

The script is helping the pupils to develop a broad range of skills such as the knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



## 37. The happiness scale and the history of imaginary numbers

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 224

**Math Topic:** Number sets with the focus mainly on complex numbers.

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** Work with numbers sets, especially focusing on complex numbers.

**Knowledge Acquired:** Historical development of number sets, deepening of knowledge about properties of numbers.

### **Skills Acquired:**

**Analytical Thinking:** Linking different domains requires the development of analytical thinking.

**Comprehension:** The historical reasons for introducing complex numbers are one of tools helping to understand the importance and properties of complex numbers.

**Numerical and Symbolic Computation:** The significance of symbols used when working with complex numbers is shown.

**Problem solving:** Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information.

**Use and application:** Significance of complex numbers for other domains is mentioned.



## 38. On the set of the movie «How to become a Pythagorean»

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 224

**Math Topic:** History of Mathematics, popularization of Mathematics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background Needed:** The History of Pythagoras' theorem, and film making.

**Knowledge Acquired:** Better understanding of the Pythagoras Theorem.

### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The understanding of the topics dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

**Numerical and Symbolic skills:** Formulation and calculations related to Pythagoras' theorem

**Use and application:** The story invented by the author helps to understand the real life vocabulary of the world of making films, as a work-film about the subject

**Communication (mathematics communication):** The short film scenario about the subject formulated in the title, suitable for a larger audience – like advertising clip about the project.



## 39. Who is better?

**Manual of Scripts for MATHeatre:** page 232

**Math Topic:** trigonometry functions

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** introductory trigonometry, functions.

**Knowledge Acquired:** relation of trig functions.

### **Skills Acquired:**

Numerical and Symbolic Computation: relation of trig functions, absolute values, Cartesian coordinate system.

Visualization: relation of trig functions.

Communication (mathematics communication): functions appear as characters connected by their relations.



---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - Ανάλυση θεατρικών μαθηματικών ιστοριών (αγγλική έκδοση μόνο)

---

### Περιεχόμενα

Σελίδα

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Elementary Operations: The children at Santa's Village                       | Παράρτημα 2 [1]  |
| 2. Straight lines and angles: Trupot the robot learns straight lines and angles | Παράρτημα 2 [2]  |
| 3. Triangles: In the land of mathematic triangles                               | Παράρτημα 2 [3]  |
| 4. Plane Shapes: Sophie at the land of plane shapes                             | Παράρτημα 2 [4]  |
| 5. Curves: Curves at the Luna Park  | Παράρτημα 2 [5]  |
| 6. Perimeter-Area: The measure-area   | Παράρτημα 2 [6]  |
| 7. Sets: The most beautiful camping of the mathematicians                       | Παράρτημα 2 [7]  |
| 8. The cube: The water cube   | Παράρτημα 2 [8]  |
| 9. The sphere: A sphere of other dimensions                                     | Παράρτημα 2 [9]  |
| 10. The cone: The cone and Nic's construction                                   | Παράρτημα 2 [10] |
| 11. The cylinder: The small Eskimo and the cylinder                             | Παράρτημα 2 [11] |
| 12. Pyramid: The spatial pyramid  | Παράρτημα 2 [12] |
| 13. Prism: A meteor prism   | Παράρτημα 2 [13] |
| 14. Equal Triangles-Uneven relations: A different lesson                        | Παράρτημα 2 [14] |
| 15. Pythagoras' theorem: Ancient, Greek, Mathematical museum                    | Παράρτημα 2 [15] |
| 16. Longitude and latitude and international time: A birthday present           | Παράρτημα 2 [16] |
| 17. Factorial: The puzzle of knowledge of the green dragon                      | Παράρτημα 2 [17] |



## 1. Elementary Operations

### *The children at Santa's village*

**Math Topic:** Arithmetic

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

**Knowledge Acquired:** Mathematical operations: addition, subtraction, multiplication, division.

**Skills Acquired:**

This story develops in the most vivid way the comprehension skills of the students, as it uses the same example with the gift boxes to present a step-by-step description of the four mathematical operations. Taking advantage of the positive feelings Christmas and Santa Clause themes bring to kids, it presents addition, subtraction, multiplication and division in a way students are able to fully understand and follow. Moreover, it uses story-telling and narration as tools for mathematics communication. Finally, use and application of basic arithmetic in a production line is also present in this story.



## 2. Straight lines and angles

### *Trupot the robot learns straight lines and angles*

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Circle, rectangle, measuring angles, radius and diameter.

**Knowledge Acquired:** Differentiate and define line, ray and segment. Define and classify angles (acute, right, and obtuse).

#### **Skills Acquired:**

**Analytical thinking skills:** Description of motion using geometric concept of a straight line.

**Understanding:** Relationship between the ideas of infinity, beginning and ending with the definitions of line, ray and segment.

**Numerical and Symbolic Computation:** The "greater than" and "less than" operators are handled.

**Problem solving skills:** problem is described and its solution presented.

**Mathematical modeling skills:** a real situation is described with a mathematical model (straight-line trajectory) (segment-start and end).

**Visualization skills:** Development of the geometric view, locate and describe an environment full of geometric shapes, 3D viewing angles.

**Use and applicability:** spatial concepts that allow us to interpret, to understand and to appreciate the environment.

**Communication skills:** appropriate use of mathematical language.



### 3. Triangles

#### *In the land of mathematic triangles*

**Math Topic:** Geometry. Teach young students the fundamental notions regarding triangles. More precisely, their classification according to sides and angles.

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** an easy to read story while enables students to understand and identify triangles according to two criteria: classification by sides and by angles.

**Knowledge Acquired:** ‘Triangles’ uses a simple scenario to stimulate the acquisition of new knowledge through the understanding of the mathematical notions regarding geometrical forms.

**Knowledge Acquired:** Students learn about the equilateral, isosceles and the scalene triangles, as well as about the acute, obtuse and the rectangle triangles.

#### **Skills Acquired:**

**Use and applicability:** The simple, real to life language is to arouse both interest and motivation towards learning about the world of Mathematics in general, that of the triangles in particular.

Students may thus understand that each triangle is different and has no connection with any of the triangles presented in the scene.





## 4. Plane Shapes

### *Sophie at the land of plane shapes*

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

**Knowledge Acquired:** Plane shapes, squares, rhombus, trapeziums, triangles, rectangulars, rectangular parallelograms, circles, polygons.

#### **Skills Acquired:**

This story gives a presentation of the various plane shapes by stimulating imagination and describing a journey to the land of plane shapes. It boosts comprehension skills by presenting beautiful images and metaphors. If presented the way written, it has the potential of developing visualization skills by showing the differences between different shapes (angles, parallel lines etc.). The way the story is structured is also a nice example of mathematics communication, using a well-known story-telling trick (visiting an exotic land) to make math more attractive.



## 5. Curves

### *Curves at the Luna Park*

**Math Topic:** Curves

**Age Group:** 9-13

Description of the story: The story concerns the visit of a class of students to the Luna Park and the identification in this context of a number of curves that can be exploited in order to help them understand the concept.

**Knowledge Background Needed:** No special knowledge background is required.

**Knowledge Acquired:** Understanding of curves.

#### **Skills Acquired:**

Relating real life applications to mathematics.

Useful approach in creating the momentum for studying curves. The story is helping the pupils in developing skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



## 6. Perimeter-Area

### *The measure-area*

**Math Topic:** Perimeter- Area, The measure-area

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Square, rectangle, Rhombus, parallelogram, triangle, Area, Perimeter.

**Knowledge Acquired:** Formulas of Area and perimeter of a square, parallelogram, triangle, Rhombus, rectangle.

#### **Skills Acquired:**

The story boosts comprehension skills on how to calculate the area and perimeter of a triangle and the various types of parallelograms. Numerical and Symbolic Computation is mentioned when multiplying the area of a pillow which is  $30\text{cm}^2$  by 12 to get the area covered by the tent. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



## 7. Sets

### *The most beautiful camping of the mathematicians*

**Math Topic:** Sets (preliminary definitions from the Set Theory)

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** simple reasoning.

**Knowledge Acquired:** definitions of set, subset, element of a set, inclusion, union of sets, and intersection of sets.

#### **Skills Acquired:**

Analytical Thinking: finding inclusion, union, intersection.

Comprehension: knowing how to denote sets, union and intersection; mathematical modeling.

Problem solving: starting to solve the problem one should comprehend the problem and plan the solution.

Communication: skill of finding and presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 8. The Cube

### *The water cube*

**Math Topic:** The Cube elements, Cube Volume

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Square, base, mass, length.

**Knowledge Acquired:** Volume of the cube, Number of edges, Cube diagonal, Angles on a Cube.

#### **Skills Acquired:**

The story enhances the comprehension skills on how to calculate the Volume of a cube. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



## 9. The sphere

### *A sphere of other dimensions*

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14-18

Description of the story: The story concerns a discussion between two children about the concept of dimension and a visit of the two to a utopian space. This gives them the opportunity to consider some concepts that constitute a space somehow different from the one they experience in everyday life. Also it provides opportunities for considering ideal conditions and for living and moral aspects that can be set as values.

**Knowledge Background Needed:** Basic mathematics.

**Knowledge Acquired:** The setting in which the story takes place contributes effectively in the comprehension of the concept of dimension and space.

#### **Skills Acquired:**

Useful approach in creating the momentum for studying elements of geometry that are not usually the object of school mathematics. The story is helping the pupils to develop skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area. Furthermore it provides the opportunity for values education.



## 10. The cone

### *The cone and Nic's construction*

**Math Topic:** Basic properties of conic surfaces, central axes, semi-straight lines, vertex, circular basis, right cone, oblique cone, computer graphics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Elementary space Geometry, points, angles, semi-lines, surface.

**Knowledge Acquired:** the notion of the conic surface, right cone, oblique cone, circular disc, elliptic disc, and cone shaped forms in everyday form.

#### **Skills Acquired:**

**Comprehension:** The understanding of the geometric construction and properties is deepened; links of different applications of cons in real life are developed.

**Numerical and Symbolic Computation** for graphing conical surfaces are developed.

**Use and application:** The play is increases the motivation of pupils towards learning mathematics; the story invented by the author helps the pupils find relations between the mathematics lesson and real life.

**Communication (mathematics communication):** an imaginary dialogue is developed between the teacher and pupils, and the ideas are continued in designing a game and competition based on the mathematics learned in the lesson, to increase the results to be obtained by pupils in the classroom of the main character. The logo of the story is «Knowledge is power».



## 11. The cylinder

### *The small Eskimo and the cylinder*

**Math Topic:** cylinder: description of the solid and its volume

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Basic geometrical vocabulary: cylinder, surface, circle, radius, height.

**Knowledge Acquired:** This fairytale does include some basic information about cylinder. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

#### **Skills Acquired:**

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.





## 12. Pyramid

### *The spatial pyramid*

**Math Topic:** pyramid - description of the shape

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Basic geometrical vocabulary: pyramid, base, polygon, side, distance.

**Knowledge Acquired:** More special vocabulary: vertex, edge, height. This fairytale does include some basic information about pyramid. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

#### **Skills Acquired:**

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

**Use and applicability:** Using this type of fairytale is a way to motivate pupils, creating interest around mathematical notions. Others different mathematical shapes could be added in the script to discover or describe other solids that the teacher needs to teach regarding to the curriculum.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication Skills of the pupils.



### 13. Prism

#### *A meteor prism*

**Math Topic:** Geometry, Stereometry, prism, crystals

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** prism.

**Knowledge Acquired:** Terminology connected with prism.

**Skills Acquired:**

Use and applicability: nice example of the use of mathematical terminology in real life situation. Crystals are examples of perfect prisms.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils. It is very important, that theatre play shows the correct terminology.



## 14. Equal Triangles-Uneven relations

### *A different lesson*

**Math Topic:** Congruence of triangles.

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed** need: basic knowledge of properties of triangles.

**Knowledge Acquired:** Deepening the knowledge of the congruence of triangles, above all the application of the three basic theorems (Side-Side-Side, Side-Angle-Side, Angle-Side-Angle, Angle-Angle-Side) in various situations and assigned elements of triangles. Application for right-angled triangles.

#### **Skills Acquired:**

Improving communication skills by being in the position requiring explanations of mathematical ideas.

Improving the competency to pose question and to defend own ideas.



## 15. Pythagoras' theorem

### *Ancient, Greek, Mathematical museum*

**Math Topic:** Pythagoras' theorem

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Right-angled triangles, Pythagoras' theorem.

**Knowledge Acquired:** The names of famous ancient mathematicians are mentioned. This fairytale explains the mathematical content of Pythagoras' theorem. On using this play the theory is taught.

#### **Skills Acquired:**

Use and applicability: Using this type of fairytale is a way to motivate pupils and to create interest around mathematical notions.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



## 16. Longitude and latitude and international time

### *A birthday present*

**Math Topic:** Geometry, Planet rotation & Time (time-zones)

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** Basic mathematics.

**Knowledge Acquired:** Learning about the Earth's rotation, how it effects time, and the division of 24 time-zones. This fairytale does include some basic information about the earth moving around its own axle over 24 hours.

#### **Skills Acquired:**

Problem solution skills using a mathematical solution. Mastering the earths division in 24 time-zones and reflecting the time of day and night.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a large geographical object as the Earth and the construction of time in days and hours after its rotation around its own axle.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



## 17. Factorial

### *The puzzle of knowledge of the green dragon*

**Math Topic:** Factors, combined mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background Needed:** basic mathematics.

**Knowledge Acquired:** Basic information about factors. Understanding of factorial.

**Skills Acquired:**

Problem solving skills supported by mathematical solution. To learn factors can be seen as being an advantage and achieving success.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



**ISBN 978-9963-713-10-3**

Το σχέδιο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.  
Η παρούσα δημοσίευση (ανακοίνωση) δεσμεύει μόνο τον συντάκτη της και η Επιτροπή  
δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.