

Η Συνεισφορά των Φακέλων Εργασιών (Portfolios) και των e-portfolios στη Διδασκαλία Μαθηματικών Εννοιών στο Λύκειο

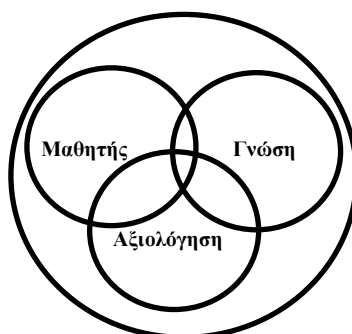
Δουκάκης Γ. Σπύρος
Υποψήφιος Διδάκτορας – Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Εκπαιδευτικός – Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος – Pierce College
sdoukakis@acgmail.gr

Περίληψη

Στην εισήγηση αυτή, αρχικά παρουσιάζονται οι περιορισμοί των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Στη συνέχεια, αναλύεται και περιγράφεται η χρήση του portfolio του/της μαθητή/τριας κατά τη διδασκαλία, την αξιολόγηση και τη μάθησή του/της. Επίσης, παρουσιάζεται το e-portfolio, το οποίο μπορεί να συνεισφέρει στη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας. Τέλος, αναπτύσσεται η δομή που μπορεί να έχει το portfolio μαθητή/τριας του Λυκείου, και δίνονται παραδείγματα εργασιών για να φανεί ότι μπορεί να ενσωματωθεί και στην ελληνική εκπαιδευτική πρακτική.

1. Εισαγωγή

Πρόσφατες έρευνες στη γνωσιακή επιστήμη και στη μάθηση έχουν δείξει ότι τέσσερις παράγοντες αποτελούν τα συστατικά για την ανάπτυξη αποτελεσματικών περιβαλλόντων μάθησης. Αυτά είναι η κοινωνία, ο μαθητής, η γνώση και η αξιολόγηση (National Research Council [NRC], 2001, Βοσνιάδου Σ., 2001, Black P. & William D., 2002). Τα τέσσερα αυτά συστατικά όπως φαίνεται στο σχήμα, μπορεί να επικαλύπτουν το ένα το άλλο και αμοιβαία να δίνουν πληροφορίες το ένα στο άλλο.



Εικόνα 1. Αποτελεσματικό Περιβάλλον Μάθησης (NRC, 2001)

Από την άλλη, η εποχή μας, χαρακτηρίζεται, μεταξύ άλλων, από το μεγάλο όγκο πληροφοριών και τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων. Οι εκπαιδευτικοί με τον πλουραλισμό των διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών δεν μπορούν να κάνουν παρά μόνο εισαγωγή στους

Η εργασία που αναπτύσσεται σε αυτή τη δημοσίευση έχει εκπονηθεί σε συνεργασία με την Επίκουρη Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου κ. Χιονίδου-Μοσκοφόγλου Μαρία και τμήμα της έχει παρουσιασθεί στο 21^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, που πραγματοποιήθηκε από τις 19 – 21/11/2004 στα Τρίκαλα.

μαθητές και μαθήτριες σε επιστημονικά πεδία γνώσης και εμπειρίας. Τα ηλεκτρονικά μέσα (πολυμέσα, τοπικά δίκτυα, συστήματα επικοινωνίας, διαδίκτυο, βάσεις δεδομένων, έξυπνα συστήματα εκπαίδευσης μέσω διαδικτύου) οδηγούν εύλογα στην ανάπτυξη νέων στρατηγικών διδασκαλίας και μάθησης (Birenbaum, 1996, Χιονίδου–Μοσκοφόγλου, 2000). Στην εισήγηση αυτή θα δούμε σε αδρές γραμμές τις αλλαγές που έχουν επέλθει σε παγκόσμιο επίπεδο στο χώρο της μαθηματικής εκπαίδευσης και πως αυτές έχουν επηρεάσει τον τρόπο διδασκαλίας. Επιπλέον, θα εστιάσουμε στο portfolio των μαθητών/τριών το οποίο μπορεί να συνεισφέρει στη διδασκαλία και τη μάθηση.

2. Οι στόχοι της μαθηματικής εκπαίδευσης

Πολλοί εκπαιδευτικοί φορείς, όπως το National Council of Teachers of Mathematics 2000 (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) στην Αμερική, Mathematics Counts (Cockroft, 1982) στην Αγγλία και A National Statement on Mathematics for Australian Schools (Australian Education Council, 1990), αλλά και πολλοί ερευνητές έχουν αναφερθεί στις ικανότητες που πρέπει να αποκτά κάθε μαθητής όχι μόνο κατά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής του αλλά και κατά την αξιολόγησή του, όπως για παράδειγμα:

- γνωστικές ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, κριτικής σκέψης, διατύπωσης ερωτήσεων, εύρεσης πληροφοριών, κριτικής, παρατήρησης, αποτελεσματικής χρήσης πληροφοριών, έρευνας, κατασκευής, επινόησης, ανάλυσης και παρουσίασης δεδομένων, επικοινωνίας, προφορικής και γραπτής έκφρασης.
- μετα-γνωστικές ικανότητες αυτο-αναστοχασμού και αυτο-αξιολόγησης.
- κοινωνικές ικανότητες καθοδήγησης συζήτησης και διαλόγου, πειθούς, συνεργασίας, εργασίας σε ομάδες και
- συναισθηματική διάθεση ώστε να εμμένει ο μαθητής στο στόχο που έχει θέσει, να έχει κίνητρα, υπευθυνότητα, προσαρμοστικότητα και να μπορεί να χειρίζεται καταστάσεις απογοήτευσης (Birenbaum, 1996).

2.1. Η Δασκαλο-κεντρική προσέγγιση διδασκαλίας

Στο δασκαλο-κεντρικό μοντέλο η διδασκαλία και η μάθηση αποτελούν ξεχωριστές διαδικασίες, με τον εκπαιδευτικό να θεωρεί τους μαθητές/τριες παθητικούς λήπτες της γνώσης (Segers, Dochy, & De Corte, 1999, Dochy & McDowell, 1997). Η απομνημόνευση του περιεχομένου του μαθήματος που διδάσκεται αποτελεί τον κύριο στόχο της διδασκαλίας, ενώ η κριτική της γνώσης απουσιάζει σε υψηλό βαθμό.

2.2. Σύγχρονες προσεγγίσεις διδασκαλίας και η αντίστοιχη κουλτούρα αξιολόγησης

Ένας από τους στόχους της διδασκαλίας είναι η απόκτηση συγκεκριμένων γνωσιακών, μετα-γνωσιακών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Έτσι, η κατανόηση αποτελεί ένα κύριο στόχο της διδασκαλίας και της αξιολόγησης. Για να επιτευχθεί η κατανόηση απαιτούνται νέες διδακτικές προσεγγίσεις. Οι γνωστικοί ψυχολόγοι έχουν επηρεάσει τη διαδικασία διδασκαλίας και οι εκπαιδευτικοί σήμερα μπορούν να χαρακτηρίζουν, να επιβλέπουν και να βελτιώνουν τη μάθηση των μαθητών. Σύμφωνα με τον De Corte (1990) απαιτείται ο σχεδιασμός αποτελεσματικών περιβαλλόντων μάθησης που να τονίζουν ότι μάθηση σημαίνει ενεργή "κατασκευαστική" γνώση και ικανότητες στη βάση της προηγούμενης γνώσης. Έτσι, απαιτείται ισορροπία μεταξύ της ανακαλυπτικής μάθησης και της προσωπικής διερεύνησης από τη μία και της συστηματικής διδασκαλίας και καθοδήγησης από την άλλη. Σημαντικό είναι επίσης ο μαθητής να είναι υπεύθυνος για τη μάθησή του. Ο εκπαιδευτικός μυεί το μαθητή σε αυτή τη διαδικασία. Του δίνει δυνατότητες για να χρησιμοποιήσει αυτά που ξέρει, ώστε να κατανοήσει νέα ζητήματα. Παρέχει εργασίες που να προκαλούν το ενδιαφέρον του, να συνδέονται με καταστάσεις της πραγματικής ζωής και να σχετίζονται με την εμπειρία του, ώστε να βελτιώνονται οι στρατηγικές μάθησης και κατανόησης (Birenbaum, 1996). Συνεπώς, οι δραστηριότητες μάθησης περιέχουν ποικίλες πηγές και υλικό, ώστε να προσφέρουν ευκαιρίες κοινωνικής αλληλεπίδρασης και δυνατότητες για χρήση των ικανοτήτων που αποκτήθηκαν στο μέλλον. Έτσι, σύμφωνα με τους ειδικούς απαιτείται:

- Ενοποίηση της αξιολόγησης και της διδασκαλίας. Οι ειδικοί της αξιολόγησης, όπως Birenbaum (1996), Keeves (1994) τονίζουν ότι η εκπαιδευτική αξιολόγηση είναι εργαλείο που εμπλουτίζει τη διαδικασία διδασκαλίας και δεν πρέπει να συμβαίνει μόνο στο τέλος της διαδικασίας μάθησης (Dochy & McDowell, 1997).
- Ο μαθητής να είναι ενεργός συμμετοχος στη διαδικασία, να αυτοαξιολογείται, να συνεργάζεται και να επικοινωνεί συνεχώς με τον εκπαιδευτικό και να συμμετέχει στην ανάπτυξη των κριτηρίων της αξιολόγησής του.
- Το προϊόν της αξιολόγησης και η διαδικασία να αξιολογούνται.
- Η αξιολόγηση να έχει ποικίλες μορφές.
- Να μην υπάρχει πίεση χρόνου και να επιτρέπονται εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην πραγματική ζωή.
- Οι εργασίες να είναι ενδιαφέρουσες, με σημασία, αυθεντικές, ευχάριστες και να περιλαμβάνουν έρευνα οποιασδήποτε μορφής.
- Η αξιολόγηση για το μαθητή να μην είναι ένας απλός αριθμός (βαθμός), αλλά ένα ολοκληρωμένο προφίλ (Kleinasser A., Horsch, E., & Tastad, S. 1993).

- Οι μαθητές να παρουσιάζουν την εργασία τους σε μία εφημερίδα και να έχουν portfolios για να παρατηρούν τη σχολική τους ανάπτυξη.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα φανεί ότι μπορούν να καλυφθούν με τα portfolios, τα οποία θα αναλυθούν στην επόμενη παράγραφο.

3. Τα portfolios και η χρήση τους

Στον εκπαιδευτικό χώρο, η χρήση των portfolios μπορεί να υιοθετείται για τρεις σκοπούς:

- για την ανάπτυξη του/της μαθητή/τριας
- για την παρουσίαση του/της μαθητή/τριας
- για την αξιολόγηση του/της μαθητή/τριας (Χιονίδου–Μοσκοφόγλου Μ. & Δουκάκης Σ. 2004),

Τα portfolios χρησιμοποιούνται προκειμένου να προσφέρουν:

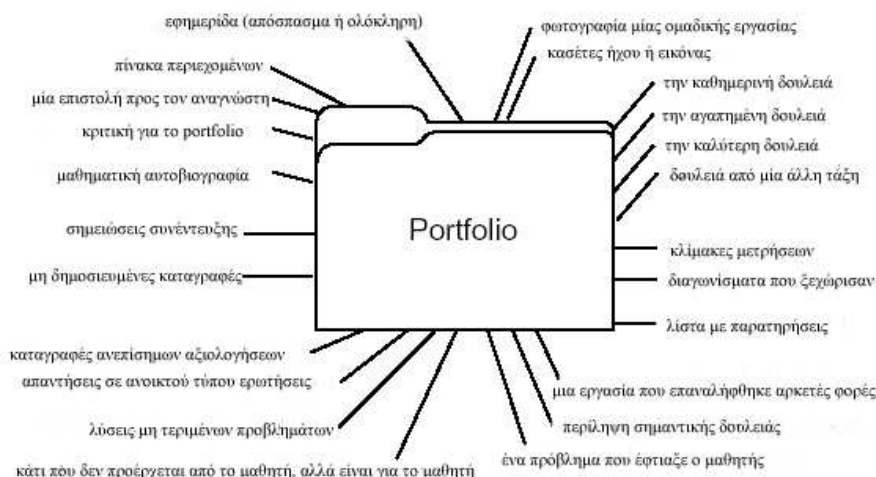
- α) μια συνολική εικόνα της ανάπτυξης του μαθητή/τριας, όπου περιλαμβάνουν υλικό για να αναδείξουν τη μάθησή του/της κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του/της. Οι μαθητές/τριες χρησιμοποιώντας το portfolio πραγματοποιούν συνδέσεις για την καριέρα τους, με την κοινότητα στην οποία εργάζονται, δείχνοντας τους προσωπικούς και εκπαιδευτικούς στόχους τους,
- β) ένα δυναμικό βιογραφικό με υλικό που περιλαμβάνει την προσωπική και επαγγελματική πρόοδο, την ομαδική εργασία και στοιχεία που αναδεικνύουν την επάρκεια και την ικανότητά τους και
- γ) ένα αυθεντικό αποτέλεσμα αξιολόγησης του μαθητή/τριας για την εκπαίδευση που έλαβε σε κάποια μαθήματα.

3.1. Η κατασκευή των portfolios

Το portfolio των μαθητών/τριων είναι καλό να οργανωθεί σε περιοχές που είναι δύσκολο να διδαχθούν με παραδοσιακές μεθόδους. Τέτοιες περιοχές είναι για παράδειγμα, ο χώρος των μετρήσεων, οι γραφικές παραστάσεις, η κατασκευή διαγραμμάτων. Ακόμη, είναι καλό να δημιουργούνται από την αρχή του σχολικού έτους, ώστε να αποκτάται μία πλήρης εικόνα των ικανοτήτων και της εξέλιξης των μαθητών. Οι συγκρίσεις για την επίδοση του/της μαθητή/τριας είναι χρήσιμο να γίνουν, αλλά είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν χωρίς δείγματα από την αρχή του σχολικού έτους.

Κάθε μαθητής/τρια είναι υποχρεωμένος/νη να εργαστεί σε συγκεκριμένα θέματα και όχι απλώς σε αυτά που προτιμά, ώστε να ελέγχονται συγκεκριμένα κριτήρια που έχουν τεθεί (Kuhls 1994).

Η επόμενη εικόνα δείχνει μερικά είδη εργασιών που μπορεί να περιλαμβάνει ένα portfolio:



Εικόνα 2. Τι μπορεί να περιλαμβάνει το μαθηματικό portfolio (Kuhns 1994).

3.2. Γιατί να χρησιμοποιηθούν portfolios;

Τα portfolios μπορούν να αποτελέσουν μία σημαντική συνιστώσα στην καταγραφή και την αποτίμηση της μάθησης με τρόπο που να απεικονίζει τις πολλαπλές μορφές εργασίας του μαθητή (Lambdin, Walker 1994).

Τα portfolios μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό να αξιολογήσει καλύτερα τη μάθηση του μαθητή, να καλλιεργήσει την αυτονομία του μαθητή, να επικοινωνήσει τα επιτεύγματα της διδασκαλίας του μαθητή με τους γονείς και να βελτιώσει τον τρόπο διδασκαλίας του.

Από τη στιγμή που τα portfolios περιλαμβάνουν δείγματα της δουλειάς του μαθητή αποτελούν τον καλύτερο τρόπο αξιολόγησης σε σχέση με το βαθμό. Πολλά προσδοκώμενα αποτελέσματα που είναι δύσκολο να αξιολογηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους, όπως προσαρμοστικότητα, επικοινωνία, επεξήγηση, επίλυση προβλημάτων και αυτο-εκτίμηση μπορούν να αξιολογηθούν με τη χρήση των portfolios. Επίσης, μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να αξιολογήσουν τη μάθησή τους. Οι μαθητές γίνονται πιο αυτόνομοι και αποκτούν περισσότερα κίνητρα εξετάζοντας και κοιτώντας τις εργασίες τους και τις εργασίες των συμμαθητών τους.

Οι εργασίες που περιλαμβάνονται σε ένα portfolio αποκαλύπτουν πολλά περισσότερα από αυτά που μπορούν να επεξηγηθούν με τους βαθμούς ή τα σχόλια για ένα μαθητή. Οι κηδεμόνες, αλλά και άλλα πρόσωπα μπορούν να δουν την πρόοδο και τις επιτυχίες των μαθητών. Επιπλέον, οι εργασίες των μαθητών που περιλαμβάνονται σε ένα portfolio αντικατοπτρίζουν το περιεχόμενο και τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος με ένα τέτοιο τρόπο ώστε να συμπληρώνεται η φιλοσοφία, ο σκοπός και η σειρά των κεφαλαίων του αναλυτικού προγράμματος. Στοχεύουν στη δουλειά που κάνουν οι μαθητές και όχι σε στόχους που θα επιθυμούσε κάποιος να επιτευχθούν. Επίσης, αναπτύσσεται η επικοινωνία μεταξύ κηδεμόνων

και μαθητών, εκπαιδευτικών και ομάδας εργασίας. Μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία κοινών κανόνων για τους στόχους των μαθηματικών. Όταν η αξιολόγηση εστιάζεται στα διαγωνίσματα και τους βαθμούς, αναπτύσσεται μία πιο στενή θεώρηση του τι είναι χρήσιμο στα μαθηματικά. Με τα portfolios η αξιολόγηση είναι πιο πλατειά και έτσι αναπτύσσεται μια πιο ευρεία θεώρηση του τι είναι χρήσιμο.

Τα portfolios των μαθητών μπορεί να είναι χρήσιμα για τη βελτίωση της διδασκαλίας και την αξιολόγηση. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές σκέπτονται και αισθάνονται μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να λάβουν αποφάσεις για το πώς να συνεχίσουν τη διδασκαλία. Μπορούν να διευκολύνουν τις συζητήσεις με ειδικούς για τις διαφορετικές προσεγγίσεις σε ένα θέμα και μπορούν να καταδείξουν τη χρήση έξυπνης διαχείρισης, την ομαδική εργασία και την τεχνολογία σε ένα αναλυτικό πρόγραμμα.

Τα portfolios των μαθητών μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν στο portfolio του εκπαιδευτικού για να αυτοαξιολογηθεί. Ο τρόπος διδασκαλίας του εκπαιδευτικού, μπορεί να βελτιωθεί με τη συγκέντρωση, την εξέταση και τη μελέτη portfolios μαθητών για αρκετά χρόνια.

Τα portfolios δεν μπορούν να λειτουργήσουν από μόνα τους. Χωρίς την κατάλληλη υποστήριξη της καθημερινής αξιολόγησης στην τάξη τα portfolios μετατρέπονται σε ένα απλό χώρο αποθήκευσης της δουλειάς των μαθητών. Όμως, ο στόχος είναι να συμπεριλαμβάνουν την καθημερινή αξιολόγηση, τη συμμετοχή των μαθητών σε εκθέσεις, σε διαγωνισμούς και να αποτελούν τεκμηρίωση για τη μάθηση του μαθητή. Τέλος, τα portfolios δε πρέπει να χρησιμοποιούνται για σύγκριση των εργασιών των μαθητών, αφού παρουσιάζουν τη σκληρή εργασία που κάνουν οι μαθητές χωριστά και αποτελούνται από ένα σύνολο κριτηρίων που σχεδιάστηκαν από τους καθηγητές ή/και τους μαθητές.

3.3. Η περίπτωση των e-portfolios

Η χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) θεωρείται ως ένας σύγχρονος τρόπος προσέγγισης για τη διδασκαλία, τη μάθηση και την αξιολόγηση, αλλά δεν έχει ακόμη αξιοποιηθεί ευρέως. Σήμερα, η χρήση των τεχνολογιών στα μαθηματικά επιμερίζεται στα ακόλουθα:

- Υπολογιστές χειρός για γραφήματα (Graphing Calculators),
- Λογισμικά συστήματα Άλγεβρας και εκπαιδευτικά λογισμικά όπως: The Geometers' Sketchpad, Fathom Dynamic Statistics, Graph, Αβάκιο κ.α.
- Επεξεργαστής κειμένου, υπολογιστικό φύλλο, λογισμικό παρουσίασης, Διαδίκτυο και
- Αξιολόγηση με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης και της μορφής σωστού-λάθους.

Οι παραπάνω σύγχρονες τεχνολογίες ενσωματώνονται σε ένα e–portfolio με δύο θετικά αποτελέσματα: να εκπαιδεύονται οι μαθητές στις σύγχρονες τεχνολογίες και να αξιοποιούνται οι Τ.Π.Ε στη διδακτική πράξη.

Ακόμη, οι Τ.Π.Ε. και κατ' επέκταση η ύπαρξη e–portfolio επιβάλλεται να υποστηρίζει εκπαιδευτικούς στόχους που οι εκπαιδευτικοί θα ήθελαν πολύ να δοκιμάσουν, αλλά είναι δύσκολο να πραγματοποιήσουν μέσω παραδοσιακών διδακτικών μεθόδων. Έτσι, για παράδειγμα μέσα σε ένα e–portfolio, μπορεί να υπάρχουν εργασίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων αναλυτικής σκέψης, όπως κριτικής, αναστοχασμού σε γνωσιακές διαδικασίες και δραστηριότητες "μάθησης για τη μάθηση", όπως επίσης ομαδικής εργασίας και επέκτασης παλαιότερων projects. Το NCTM (2000) υποστηρίζει ότι: "με τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων, οι μαθητές θα μπορούν να αιτιολογούν πιο γενικά θέματα και θα μπορούν να μοντελοποιούν και να λύνουν πολύπλοκα προβλήματα, τα οποία δεν είχαν τη δυνατότητα να επιλύσουν στο παρελθόν".

3.4. Παραδείγματα portfolios

Οι εργασίες που μπορούν να συμπεριληφθούν στο portfolio ενός/μια μαθητή/τριας του Λυκείου ποικίλουν. Οι τύποι εργασιών που μπορεί να συμπεριλαμβάνει το portfolio του/της μαθητή/μαθήτριας είναι τρεις:

1. Μαθηματική Έρευνα (Mathematical Investigation)

Θέμα: Νόμος Ημιτόνων. Προσέγγιση: ομοιότητα, ημίτονα.

Θέμα: Λογάριθμοι. Προσέγγιση: λογάριθμοι, γραφικές παραστάσεις.

Θέμα: Περιοχές κάτω από καμπύλες. Προσέγγιση: εμβαδά, ολοκληρώματα, αθροίσματα, όρια, χρήση τεχνολογίας.

2. Εκτεταμένη επίλυση κλειστού προβλήματος (Extended closed–problem solving)

Θέμα: Η κλίμακα των decibel. Προσέγγιση: λογάριθμοι, εκθετική συνάρτηση, γραφικές παραστάσεις. Προεκτάσεις: Τεχνολογία, Φυσική.

Θέμα: Οι απορροφητές κραδασμών και οι σούστες στα αυτοκίνητα σχεδιάστηκαν για να προσφέρουν άνεση στους επιβάτες και σταθερότητα του αυτοκινήτου στο δρόμο. Οι μηχανικοί έχουν σχεδιάσει ένα νέο τύπο απορροφητή κραδασμών και σκοπός μας είναι να τον αξιολογήσουμε. Προσέγγιση: παράγωγοι, συναρτήσεις, γραφική σχεδίαση, χρήση τεχνολογίας. Προεκτάσεις: Τεχνολογία, Φυσική, Κυκλοφοριακή Αγωγή.

3. Μαθηματική μοντελοποίηση (mathematical modeling)

Θέμα: Σχεδίαση της άκρης της προπέλας του πλοίου. Προσέγγιση: εμβαδά, ολοκληρώματα, συναρτήσεις, γραφική σχεδίαση, πολυωνυμικές συναρτήσεις, πίνακες, χρήση τεχνολογίας. Προεκτάσεις: Τεχνολογία, Φυσική, Αισθητική Αγωγή, Ιστορία.

Θέμα: Αύξηση Πληθυσμού. Προσέγγιση: πιθανότητες, παράγωγοι, εκθετική συνάρτηση, χρήση τεχνολογίας. Προεκτάσεις: Φυσικές Επιστήμες, Γεωγραφία, Ιστορία.

Στις διαφάνειες που θα προβληθούν θα φανεί η επεξεργασία των παραπάνω θεμάτων, αλλά λόγω έλλειψης χώρου δεν μπορεί να φανεί στην παρουσίαση αυτή. Η αξιολόγηση των εργασιών μπορεί να γίνει από το διδάσκοντα καθηγητή και η αξιολόγησή του μπορεί να αξιολογηθεί από εξωτερικό αξιολογητή. Από τον μαθητή/τρια αναμένεται:

- να οργανώσει και να παρουσιάσει πληροφορίες/δεδομένα σε μορφή πίνακα, με γραφικό και/ή διαγραμματικό τρόπο,
- να γνωρίζει και να χρησιμοποιεί τη μαθηματική ορολογία και τον μαθηματικό συμβολισμό,
- να αναγνωρίζει μοντέλα και δομές σε ποικίλες καταστάσεις και να σχεδιάζει επαγωγικές γενικεύσεις,
- να καταδεικνύει την κατανόηση και την επάρκεια που έχει σε πρακτικές εφαρμογές των μαθηματικών,
- να χρησιμοποιεί τεχνολογικές συσκευές ως μαθηματικά εργαλεία.

Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι:

- 1) η χρήση της ορολογίας και του συμβολισμού,
- 2) η επικοινωνία,
- 3) το μαθηματικό περιεχόμενο,
- 4) τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα,
- 5) το αν προκύπτουν συμπεράσματα με βάση υποθέσεις και
- 6) η χρήση της τεχνολογίας (I.B. 1998).

Κάθε ένα από αυτά τα κριτήρια αξιολογείται με συγκεκριμένα "Στάδια επίτευξης". Εδώ, θα αναλύσουμε το 3^ο κριτήριο -του μαθηματικού περιεχομένου- ως παράδειγμα. Ο μαθητής, λοιπόν, βαθμολογείται με:

- 0 αν αναγνωρίζει ότι δεν υπάρχει καθόλου μαθηματικό περιεχόμενο που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα.
- 1 αν αναγνωρίζει μαθηματικό περιεχόμενο ή επιλέγει μία μαθηματική στρατηγική που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα.
- 2 αν αναγνωρίζει μαθηματικό περιεχόμενο και προσπαθεί να χρησιμοποιήσει μία μαθηματική στρατηγική που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα και είναι σύμφωνη με το επίπεδο του προγράμματος.

- 3 αν αναγνωρίζει μαθηματικό περιεχόμενο και χρησιμοποιεί μία μαθηματική στρατηγική που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα και είναι σύμφωνη με το επίπεδο του προγράμματος και κάνει μερικά λάθη στην εφαρμογή μαθηματικών τεχνικών.
- 4 αν αναγνωρίζει μαθηματικό περιεχόμενο και επιτυχώς χρησιμοποιεί μία μαθηματική στρατηγική που να σχετίζεται με τη δραστηριότητα και είναι σύμφωνη με το επίπεδο του προγράμματος και εφαρμόζει μαθηματικές τεχνικές σωστά σε κάθε σημείο της δραστηριότητας.
- 5 αν επιδεικνύει εργασία που να διακρίνεται για την ακρίβεια, τη βαθιά γνώση και το πνευματικά καλό επίπεδο μαθηματικής κατανόησης.

4. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω μπορεί να φανεί ότι η χρήση των portfolios και των e-portfolios κατά τη διδασκαλία αποτελεί μία σύγχρονη παιδαγωγική μέθοδο, που συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό και στην αξιολόγηση των μαθητών/τριών στα Μαθηματικά. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της φιλοσοφίας ενός σύγχρονου αναλυτικού προγράμματος, αφού η σχολική πρακτική θα πρέπει να αναπτύσσει τρόπους διδασκαλίας σε πραγματικές συνθήκες, ώστε να υλοποιεί τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος, να αξιολογεί τη μάθηση και κατά συνέπεια, την καταλληλότητα του σχεδιασμού.

5. Βιβλιογραφία

- Alexander R., (1992) *Policy and Practice in the Primary Curriculum*. London: Routledge, 184.
- Australian Educational Councils, (1990) *A National Statement on Mathematics for Australian Schools*.
- Black P. & Wiliam D., (2002), *Assessment for Learning: Beyond the Black Box*, <http://www.assessment-reform-group.org.uk/publications.html>, Τελευταία Προσπέλαση, 12/01/2005.
- Birenbaum M., (1996) *Assessment 2000 towards a pluralistic approach to assessment*. In Birenbaum M. Dochy F., *Alternatives in assessment of achievements, learning processes & prior knowledge*, Kluwer 3–30.
- Βοσνιάδου Σ., (2001) *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*, Διεθνής Ακαδημία της εκπαίδευσης, Διεθνές γραφείο εκπαίδευσης της UNESCO.
- Cockroft W. H., (1982) *Mathematics counts*, London: Her Majesty's Stationery Office.
- De Corte E., (1990) *A state-of-the-art of research on learning and teaching*. Presented at the 1st European Conference on the First Year Experience in Higher Education, Aalborg University, Denmark, April.

- Dochy F. & McDowell L., (1997) *Assessment as a tool for learning. Studies in Educational Evaluation*, 23 (4), 279–298.
- Driver R. & Oldham V., (1996). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105–122.
- International Baccalaureate Organization, (1998), *Diploma Programme Mathematics Higher Level*.
- Keeves J. P., (1994) *Methods of assessment in schools*. In T. Husen, & T. Postlethwaite, International encyclopedia of education 362-370. Oxford/New York: Pergamon Press.
- Kleinasser A., Horsch E. & Tastad S., (1993) *Walking the talk: moving from a testing culture to an assessment culture*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA, April 1993.
- Kuhs T., (1994) *Portfolio Assessment: Making It Work for the First Time*, *Mathematics Teacher*, 87 (5), pp. 332–335.
- Lambdin D., Walker V., (1994) *Planning for Classroom Portfolio Assessment*, *Arithmetic Teacher*, 41 (6), 318–324.
- Magone E., Cai J., Silver A., Wang N., (1994) *Validating the cognitive complexity and content quality of a mathematics performance assessment*. *International Journal Educational Research*, 21(4), 317–340.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000) *Curriculum and Evaluation standards for School Mathematics*.
- National Research Council, (2000) *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ridgway J. & McCusker S., (2003), *Using computers to assess new educational goals* *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, Vol. 10, No 3, 309–328.
- Segers M., Dochy F. (1996) *The use of performance indicators for quality assurance in higher education*. *Studies in Educational Evaluation*, 22 (2), 115–139.
- Segers M., Dochy F., & De Corte E. (1999) *Assessment practices and students' knowledge profiles in a problem-based curriculum*. *Learning Environments Research*, 2, 191–213.
- Χιονίδου–Μοσκοφόγλου Μ. (2000) *Πανελλήνιες Εξετάσεις στα Μαθηματικά της Γ' Λυκείου: «Παγίδες» ή Ανοιχτά Προβλήματα; Επιθεώρηση Επιστημονικών και Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 3, 163–172.
- Χιονίδου–Μοσκοφόγλου Μ., Δουκάκης Σ. (2004), *Αναλυτικά προγράμματα Ε.Π.Σ.Σ., Δ.Ε.Π.Π.Σ., Αξιολόγηση μαθητών/τριών στα μαθηματικά: Η περίπτωση του φακέλου εργασιών*, Πρακτικά 21^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας, σελ. 610–621, Τρίκαλα.