

Πώς με βοηθούν οι μαθησιακοί στόχοι και τα μαθησιακά αποτελέσματα να επικεντρωθώ στους φοιτητές μου

**Κέντρο Διδασκαλίας και Μάθησης ΕΜΠ
Μαρίνα Πανταζίδου & Σπύρος Παπαευθυμίου**



Ας ξεκινήσουμε με ένα poll

- Τα μαθησιακά αποτελέσματα επελέχθησαν ως αντικείμενο του σημερινού εργαστηρίου επειδή:
 1. Τα μαθησιακά αποτελέσματα απαιτούνται από την Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΘΑΑΕ)
 2. Τα μαθησιακά αποτελέσματα υποστηρίζονται από αποτελέσματα έρευνας στην εκπαίδευση

Μαθησιακοί στόχοι – μαθησιακά αποτελέσματα: Τι είναι, στα γρήγορα

- Οι **μαθησιακοί στόχοι** δίνουν μια εναλλακτική περιγραφή μαθήματος, συμπληρωματική της συνήθους περιγραφής του με τα περιεχόμενα
 - Θέλουμε και τα δύο στα περιγράμματα μαθημάτων
- Τα **μαθησιακά αποτελέσματα** προκύπτουν από τους μαθησιακούς στόχους: με κατάλληλη διατύπωση δίνουν έναν τρόπο σχεδιασμού μαθήματος που βασίζεται στην αξιολόγηση
 - Σχεδιασμός βάσει αξιολόγησης – σχεδιασμός βάσει επιτελεσματικότητας (performance-based design)

Τι θα θέλαμε να πετύχουμε με το εργαστήριο

- Οι **συμμετέχοντες** ενεργά στο εργαστήριο θα είναι σε θέση
 - Να **ορίζουν** την έννοια του μαθησιακού αποτελέσματος/στόχου
 - Να **αναγνωρίζουν** το μπέρδεμα με συναφείς όρους: μαθησιακός στόχος, διδακτικός στόχος, μαθησιακό αποτέλεσμα
 - Να **εξηγούν** την σκοπιμότητα διατύπωσης μαθησιακών αποτελεσμάτων
 - Να **διακρίνουν** χαμηλό-υψηλό επίπεδο σκέψης για κάθε μαθησιακό αποτέλεσμα
 - Να **αξιολογούν** αν η διατύπωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων υποστηρίζει την αξιολόγηση
 - Να **διατυπώνουν** χρήσιμα (για αξιολόγηση) μαθησιακά αποτελέσματα

Περιεχόμενα εργαστηρίου

1. **Έννοιες**, ορισμοί, όροι
2. Προ-επεξεργασμένα παραδείγματα μαθησιακών στόχων και αποτελεσμάτων
3. Τα δικά σας παραδείγματα μαθησιακών στόχων και αποτελεσμάτων
4. Μαθησιακά αποτελέσματα εκφρασμένα με ρήματα που υποδηλώνουν ενέργεια (action verbs) & επίπεδα της αναμορφωμένης ταξινόμιας Bloom
5. Κλείσιμο: **από τα μαθησιακά αποτελέσματα στην αξιολόγηση**

Μαθησιακό αποτέλεσμα – κάποιιοι ορισμοί

- Μαθησιακό αποτέλεσμα είναι αυτό που μπορούν να κάνουν **οι φοιτητές** με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος/εργαστηρίου/MOOC...
 - πχ με την επιτυχή ολοκλήρωση του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες θα είναι σε θέση να δώσουν ορισμό για το μαθησιακό αποτέλεσμα
- Μαθησιακό αποτέλεσμα είναι αυτό που μπορεί να μετρηθεί/παρατηρηθεί με αξιολόγηση

Μαθησιακό αποτέλεσμα – κλίμακα

- Μαθησιακό αποτέλεσμα σε **επίπεδο σχολής**
- Μαθησιακό αποτέλεσμα σε **επίπεδο μαθήματος**
 - πχ οι φοιτητές είναι σε θέση να εφαρμόζουν αρχές υπόγειας ροής, μεταφοράς μάζας και μεταφοράς ρύπων σε προβλήματα ρύπανσης και αποκατάστασης του υπεδάφους
- Μαθησιακό αποτέλεσμα σε **επίπεδο ενότητας μαθήματος**
 - πχ οι φοιτητές προτείνουν τεκμηριωμένα τις τιμές των παραμέτρων που απαιτεί η επίλυση του προβλήματος μεταφοράς ρύπου

Πιο δύσκολο να μετρηθούν → μήπως να χρησιμοποιήσουμε ξεχωριστούς όρους;

Αυτή είναι η συνήθης κλίμακα της αξιολόγησης

Συναφείς έννοιες, συναφείς όροι & ασαφής αντιστοιχία

- Συναφείς έννοιες
 - Τι θέλουν να πετύχουν οι διδάσκοντες με τη διδασκαλία
 - Τι αποδεδειγμένα είναι σε θέση να κάνουν οι φοιτητές
- Συναφείς όροι
 - Μαθησιακός στόχος, μαθησιακό αποτέλεσμα
 - Learning objective, learning outcome
- Γιατί υπάρχει μπέρδεμα;
 - Έπειδή αυτοί οι όροι εμφανίζονται σε πολλά και διαφορετικά κανονιστικά κείμενα* (πχ Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης, ΕΘΑΑΕ, Ευρωπαϊκή Ένωση)

* Κρασαδάκη κ.α. (2023)

Προτεινόμενοι ορισμοί

- Learning objective – **μαθησιακός στόχος**: what is to be achieved through teaching, **ό,τι μπορεί να επιτευχθεί με τη διδασκαλία**
 - Συνήθως οι μαθησιακοί στόχοι είναι λιγότεροι και ευρύτεροι σε σχέση με τα μαθησιακά αποτελέσματα
 - Είναι χρήσιμο οι μαθησιακοί στόχοι να διατυπώνονται κατά το δυνατόν χωρίς τεχνικούς όρους
- Learning outcome – **μαθησιακό αποτέλεσμα**: what can be measured/observed through assessment, **ό,τι μπορεί να μετρηθεί/παρατηρηθεί με την αξιολόγηση**
 - Συχνά, τα μαθησιακά αποτελέσματα προκύπτουν από την «μετάφραση» μαθησιακών στόχων σε παρατηρήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα

Παράδειγμα 1: Περιβαλλοντική Γεωτεχνική, 9^ο εξ. ΠΜ

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές είναι σε θέση να:

- **βρίσκουν** αξιόπιστα στοιχεία για τις επιπτώσεις ρύπων στην ανθρώπινη υγεία,
- **εφαρμόζουν** αρχές υπόγειας ροής, μεταφοράς μάζας, και **μεταφοράς ρύπων** σε προβλήματα ρύπανσης και αποκατάστασης του υπεδάφους,
- **αντιμετωπίζουν** τα γεωπεριβαλλοντικά θέματα σχεδιασμού εδαφικών διαφραγμάτων και ΧΥΤΑ,
- **προτείνουν** πιθανώς κατάλληλες τεχνολογίες αποκατάστασης για έναν ρυπασμένο χώρο,
- **μοντελοποιούν** ένα πρόβλημα υπόγειας ροής-μεταφοράς (δηλαδή να στήνουν ένα απλοποιημένο πρόβλημα που επιδέχεται επίλυση).

Παράδειγμα 1, συνέχεια: Περιβαλλοντική Γεωτεχνική, ενότητα μεταφοράς ρύπων

- Με όσα έμαθα, τι μπορώ να κάνω;
 - Μπορώ να **εκτιμήσω** τη σχετική συμβολή των φαινομένων μεταφοράς για συγκεκριμένους συνδυασμούς ρύπων, εδαφών και χαρακτηριστικών πεδίων ροής & μεταφοράς (αξιολόγηση: θέμα εξαμήνου)
 - Έχω **εξοικείωση** με αναζητήσεις στη βιβλιογραφία για τις τιμές των παραμέτρων του προβλήματος μεταφοράς (αξιολόγηση: ασκήσεις στο σπίτι)
 - Μπορώ να **προτείνω** τεκμηριωμένα τις τιμές των παραμέτρων που απαιτεί η επίλυση του προβλήματος μεταφοράς (αξιολόγηση: θέμα εξαμήνου)
 - **Γνωρίζω** μια ποικιλία αναλυτικών λύσεων της εξίσωσης μεταφοράς και αναγνωρίζω τα όρια ισχύος της κάθε μιας (αξιολόγηση: ασκήσεις στο σπίτι & τελικό διαγώνισμα)
 - Μπορώ να **επιλέξω** από μια ποικιλία αναλυτικών λύσεων της εξίσωσης μεταφοράς αυτήν που θα ταιριάζει καλύτερα στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά ενός προβλήματος και στην αναμενόμενη συμβολή των φαινομένων μεταφοράς στο συγκεκριμένο πρόβλημα (αξιολόγηση: θέμα εξαμήνου)

απαριθμώ, παραθέτω

(Pantazidou & Kandris, 2020)

Παράδειγμα 2: Συγκολλήσεις, 8^ο εξ. MMM

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / φοιτήτρια θα είναι σε θέση να:

- **γνωρίζει** και να **έχει κατανοήσει** τις διαφορετικές μεθόδους συγκόλλησης και τα χαρακτηριστικά τους (γνώση)
- **διακρίνει** τους βασικούς περιορισμούς και τις συνθήκες ενός συστήματος προς συγκόλληση (δεξιότητα)
- **επιλέξει** την κατάλληλη μέθοδο συγκόλλησης και να βελτιστοποιήσει τις παραμέτρους συγκόλλησης (ικανότητα)

Παράδειγμα 3: Αποκατάσταση Ρυπασμένων Χώρων, 8^ο εξ. MMM

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, οι φοιτητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

- να **αποτιμούν** τη διακινδύνευση της ανθρώπινης υγείας συνυπολογίζοντας διαφορετικούς τρόπους έκθεσης στους ρύπους του εδάφους και του υπόγειου νερού
- να **υπολογίζουν** την κατανομή των οργανικών ρύπων σε επιμέρους φάσεις του εδάφους με βάση αναλύσεις εδαφικών δειγμάτων, υπόγειου νερού ή εδαφικού αέρα
- να **υπολογίζουν** τα βασικά μεγέθη που υπεισέρχονται στο σχεδιασμό και τη λειτουργία μιας εγκατάστασης άντλησης εδαφικού αέρα, όπως ακτίνα επιρροής ανά γεώτρηση άντλησης εδαφικού αέρα, απαιτούμενος αριθμός γεωτρήσεων, εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας της εγκατάστασης για την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης
- να **υπολογίζουν** τις απαιτήσεις σε οξυγόνο και μακροθρεπτικά συστατικά για την αερόβια διάσπαση οργανικών ρύπων, καθώς και τον ρυθμό προσθήκης τους, κατά την εφαρμογή μεθόδων βιοαποκατάστασης στην ακόρεστη ζώνη ή στο υδροφόρο στρώμα
- να **προσδιορίζουν** την μηχανική σύσταση, το pH και το δυναμικό εξουδετέρωσης των εδαφών και να αξιολογούν την επίπτωση στην διασπορά των ρύπων
- να **αξιολογούν** την κατανομή των ανόργανων ρύπων στις επιμέρους φάσεις του εδάφους εφαρμόζοντας τη μέθοδο διαδοχικών εκχυλίσεων
- να **αξιολογούν** την επικινδυνότητα των ρυπασμένων εδαφών με βάση τα αποτελέσματα πρότυπων δοκιμών εκχυλισιμότητας
- να **κατανοούν** βασικές αρχές εφαρμογής των βιολογικών μεθόδων και των μεθόδων σταθεροποίησης για την απομάκρυνση ή την αδρανοποίηση των ανόργανων ρύπων στα εδάφη

Παράδειγμα 4: Μάθημα Χ, Ν^ο εξ. ΝΜ

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να:

- Να **κατανοεί** τις μορφές καταπόνησης κατασκευαστικών στοιχείων και της γάστρας του πλοίου
- Να **υπολογίζει** την απόκριση της γάστρας και την αντοχή της σε περιβαλλοντικά και λειτουργικά φορτία
- Να **εφαρμόζει** τους σχετικούς κανονισμούς νηογνωμόνων
- Να **επιλέγει** τις καταλληλότερες μεθόδους αντιμετώπισης των καταστάσεων που θα αντιμετωπίσει στην επαγγελματική του ζωή και αφορούν την αντοχή του πλοίου
- Να **αξιολογεί** αναλύσεις και σχεδιάσεις κατασκευών

Κάποιο δικό σας παράδειγμα;

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να:

Μαθησιακά αποτελέσματα και αναμορφωμένη ταξινόμια Bloom

Επίπεδο	Αποτέλεσμα	Ενδεικτικά ρήματα για τη συγγραφή μαθησιακών αποτελεσμάτων
1	Θυμάμαι: ανακαλώ δεδομένα ή πληροφορίες	αναγνωρίζω, δηλώνω, επιλέγω, περιγράφω, προσδιορίζω, συνδυάζω
2	Κατανοώ: ερμηνεύω προβλήματα, περιγράφω ένα πρόβλημα με διαφορετικές λέξεις	γενικεύω, διακρίνω, εκτιμώ, εξηγώ, σκιτσάρω, συμπεραίνω
3	Εφαρμόζω: χρησιμοποιώ μια έννοια σε νέο πλαίσιο	αλλάζω, ανακαλύπτω, εξετάζω, επιλύω, παράγω, προσθέτω, ταξινομώ, υπολογίζω, χρησιμοποιώ
4	Αναλύω: διακρίνω συστατικά μέρη και κατανοώ την οργανωτική δομή τους	αναπτύσσω, διαφοροποιώ, συνδυάζω, σχεδιάζω, υποδιαιρώ
5	Αξιολογώ: διατυπώνω αξιολογικές κρίσεις	αξιολογώ, κρίνω, μετρώ, ορίζω, συγκρίνω, συμπεραίνω, υποστηρίζω
6	Δημιουργώ: κατασκευάζω/σχεδιάζω νέα δομή από διαφορετικά στοιχεία	αναδιοργανώνω, αναθεωρώ, ανακατασκευάζω, δημιουργώ, εξηγώ, οργανώνω, προτείνω, συνθέτω

Αναμορφωμένος πίνακας από Κρασαδάκη (2022)

Σαφή μαθησιακά αποτελέσματα

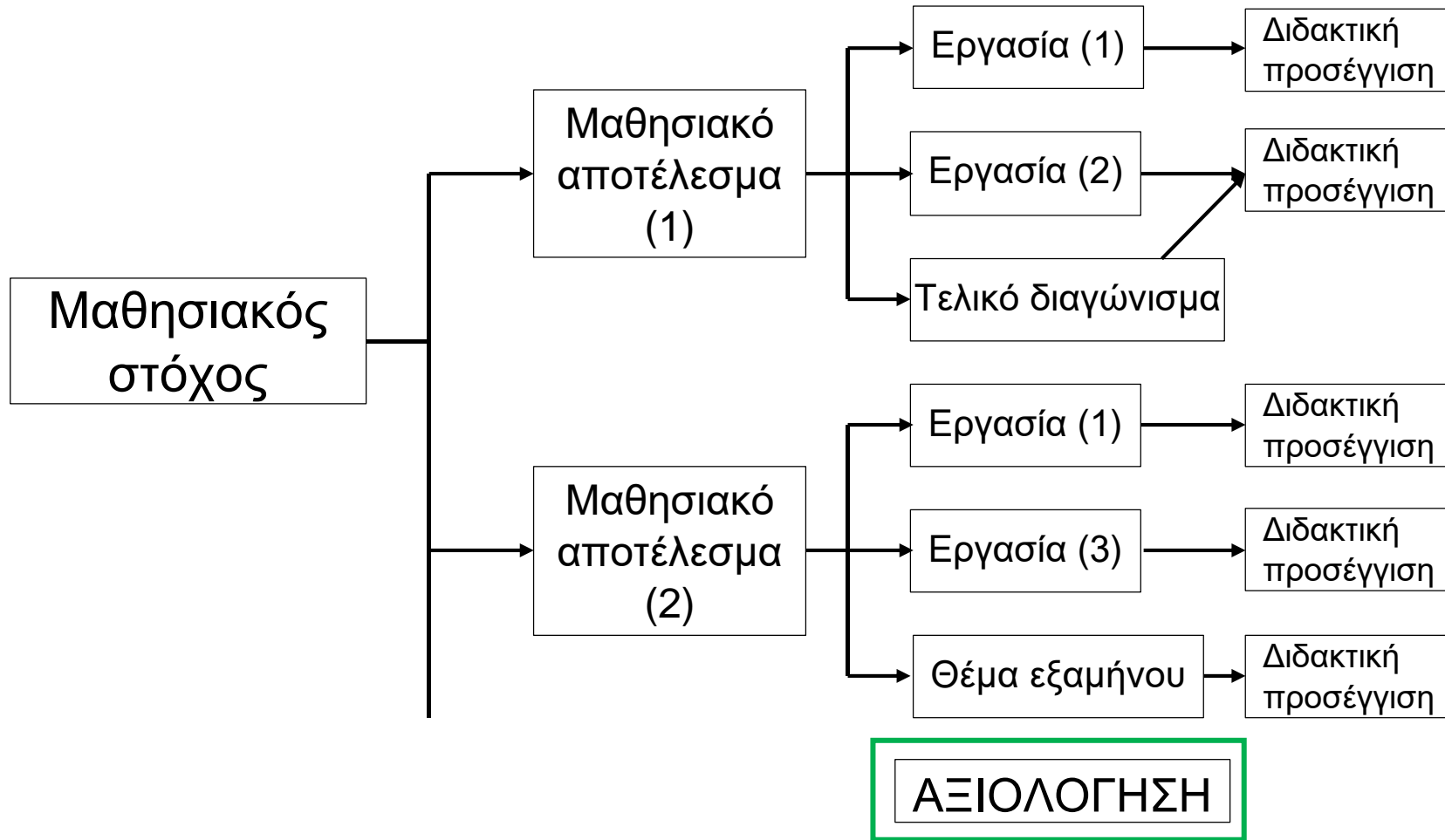
- Θέλουμε τα μαθησιακά αποτελέσματα
 - να είναι φοιτητοκεντρικά (οι φοιτητές μπορούν να...)
 - να αναλύουν μια εργασία στα επί μέρους στοιχεία της
 - να χρησιμοποιούν ρήματα που υποδηλώνουν ενέργεια (αποφεύγουμε: μαθαίνω, γνωρίζω, κατανοώ)

- να είναι μετρήσιμα / παρατηρήσιμα



* Ambrose et al. (2010)

Στόχος → αποτελέσματα → τρόποι αξιολόγησης → ...



Αναμορφωμένο σχήμα από Κρασαδάκη (2022)

Ευχαριστίες

- Μέλη ΚΕΔΙΜΑ: Μαρία Παπαδοπούλου, ΑΤΜ, Νίκος Τσούβαλης, ΝΜ
- Μέλη ΔΕΠ: Νυμφοδώρα Παπασιώπη ΜΜΜ

Σύνδεσμοι & Αναφορές

- Σύνδεσμος Εργαλειοθήκης Πανεπιστημιακού (Κεφάλαιο 3: Αξιολόγηση): <https://ltnetwork.net/index.php/el/edu-tech-menu-gr/toolkit-university>
- Ambrose, S.A., M.W. Bridges, M. DiPietro, M.C. Lovett and M.K. Norman (2010). How learning works: 7 researched-based principles for smart teaching, Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Pantazidou, M. and K. Kandris (2020). Examples of applying research-based learning principles to the redesign of an environmental geotechnics course, Int. Journal of Engineering Pedagogy, 10:1:31-50 <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i1.11181>
- Κρασαδάκη, Ε. (2022). Σχεδιασμός Μαθήματος και Στυλ Μάθησης & Διδασκαλίας σε Σχολές Μηχανικών, Ασύγχρονο υλικό μελέτης του Κέντρου Υποστήριξης Διδασκαλίας και Μάθησης (ΚΕΔΙΜΑ) του Πολυτεχνείου Κρήτης, Εβδομάδα μελέτης 3.
- Κρασαδάκη, Ε., Σ.Α. Τριαντάρη και Κ. Ζοπουνίδης (2023). Κοινωνικές / επικοινωνιακές και ψηφιακές δεξιότητες στην εκπαίδευση και στην εργασία τον 21^ο αιώνα, Κλειδάριθμος, Αθήνα (Ενότητα 7.4).