

**Ένα εκπαιδευτικό μενού  
και  
ένας γύρος της βιβλιογραφίας της εκπαίδευσης  
για  
διδάσκοντες μηχανικούς**

**Μαρίνα Πανταζίδου  
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο**

**8 Φεβρουαρίου 2022**

# Επιλογή λέξεων επηρεάζει πώς σκεφτόμαστε;

- Αν ήταν ομοίως εύηχα, ποιο από τα δύο ρητά θα προτιμούσατε ως σημασία;

Γηράσκω αεί...

...διδασκόμενος

...μανθάνων

# Επιλογή λέξεων επηρεάζει πώς σκεφτόμαστε

- Γηράσκω αεί...
- ...μανθάνων (ενεργητικό ρήμα)
- learner = μανθάνων (μαθητής/φοιτητής)
- teacher = διδάσκων (δάσκαλος)

# Οι δύο έννοιες της Εκπαίδευσης

- **Εκπαίδευση: διαδικασία**

- Έμφαση στα μαθήματα, στο πρόγραμμα σπουδών, στη διοίκηση...

- **Εκπαίδευση: αντικείμενο μελέτης και έρευνας**

- Έμφαση στη διδασκαλία (teaching) και στη μάθηση (learning)

# Η «τυρόπιτα» της Εκπαίδευσης

Τεχνικό περιεχόμενο σε **επαλληλία** με ευρήματα έρευνας στην εκπαίδευση



**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ**

Τεχνικό περιεχόμενο **«ζυμωμένο»** με ευρήματα έρευνας στην εκπαίδευση\*



**ΜΑΘΗΣΗ**

\* Discipline-Based Education Research (NRC 2012)

# Διδασκαλία και Μάθηση

- **Διδασκαλία**

- **Ενέργεια** που απαιτεί σχεδιασμό από τον διδάσκοντα
  - Προϊόν: αυτό που βλέπουν οι φοιτητές στην τάξη, στις εξετάσεις, κ.α.
  - Στόχος: η μάθηση των φοιτητών

- **Μάθηση**

- **Διαδικασία** που συνήθως απαιτεί καθοδήγηση
  - Αποτέλεσμα: επίδοση στις εξετάσεις;
  - Αποτέλεσμα: αλλαγή πεποίθησης, αλλαγή μυαλού

# Σκοπός της ομιλίας

- Να μας ανοίξει η όρεξη και να δούμε τη δουλειά μας ως διδασκόντων με άλλο μάτι, π.χ.
  - να μετατοπιστούμε έστω και κατά δε προς την κατεύθυνση της έρευνας στην εκπαίδευση: εφαρμογή ευρημάτων έρευνας στη διδασκαλία (προτάσεις στο μενού και στον γύρο)
  - να διαβάσουμε: ο γύρος προσφέρει εύκολα σημεία πρόσβασης στη βιβλιογραφία
  - να μαζευτούμε ένας πυρήνας συναδέλφων στο ΕΜΠ
  - να δημιουργήσουμε επαφές με άλλα ιδρύματα

# Μενού με επιλεγμένα πιάτα από κατάλογο (= γύρος της βιβλιογραφίας της εκπαίδευσης)

## *Καλωσόρισμα*

Η «τυρόπιτα» της εκπαίδευσης

## *Ορεκτικό*

Δύο παιδαγωγικές πεποιθήσεις

## *Πρώτο πιάτο*

Άυλοι σβόλοι (chunks), ερωτήσεις ανάκλησης & γυμναστική μυαλού

## *Κυρίως πιάτο*

Μηχανική Παραμορφώσιμου Σώματος και Εδαφομηχανική με επίπεδη γη  
και ανύπαρκτο SARS-CoV-2


## *Λομπέρασμα ως επιδόρπιο*

Πώς μπορούμε όλοι να βοηθήσουμε να φτιαχτεί η «τυρόπιτα» της εκπαίδευσης



# Ένας γύρος της βιβλιογραφίας της εκπαίδευσης για διδάσκοντες μηχανικούς

- Γύρος = χάρτης & κείμενο 45 σελίδων σε 8 κύριες ενότητες, 8 στάσεις: 2-5 σελίδες ανά στάση
- Τι προσφέρει ο γύρος;
  - Πλοήγηση στη βιβλιογραφία
  - Απαντήσεις σε ερωτήματα της δουλειάς μας
  - Χρήσιμα αξιοθέατα για καθηγητές πολυτεχνείων

A satellite-style map of Greece and the surrounding Aegean Sea. Eight red circles are placed on the map to mark specific locations: one in the northwestern part of the mainland, one in the western part of the mainland, one in the northern part of the Peloponnese, one in the western part of the Peloponnese, one in the southern part of the Peloponnese, one in the northern part of the island of Crete, one in the eastern part of the island of Crete, and one in the southern part of the island of Crete.

Ένας γύρος της  
Ελλάδας σε 8  
“αντιπροσωπευτικές”  
στάσεις:

- γιατί 8;
- γιατί αυτές οι 8;

# Ένας χάρτης για τη βιβλιογραφία της εκπαίδευσης

Γενικό υπόβαθρο για διδασκαλία (1, 2) και μάθηση (3, 4)

Εφαρμογή σε διδασκαλία – μάθηση θεμάτων μηχανικού (6, 8)

Υπόβαθρο για διδασκαλία και μάθηση όλων των θεμάτων (5) και άλλων ειδικοτήτων (7)

ΕΠΙΔΟΡΠΙΟ

1. Εκπαιδευτική Φιλοσοφία

ΟΡΕΚΤΙΚΟ

2. Επιστημικές & Παιδαγωγικές Πεποιθήσεις

3. Επιστημικές-Γνωσιακές Ιεραρχίες & Μαθησιακές Προτιμήσεις

4. Κίνητρα, Μεταγνωσιακές & Κοινωνικές Πλευρές Μάθησης

6. Θεωρίες Μάθησης & Πλαίσια Διδασκαλίας

ΚΑΛΩΣ ΟΡΙΣΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΠΙΑΤΟ

5. Κατηγορίες & Συστατικά Στοιχεία της Γνώσης

8. Μάθηση σε Αντικείμενα Μηχανικού

ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

7. Μάθηση  
• σε Άλλες Ειδικότητες  
• Γενικών Δεξιοτήτων

ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

Υπόμνημα: → Τροφοδοτεί ↔ Αλληλεπιδρά, σχετίζεται

# ΟΡΕΚΤΙΚΟ Διερευνητικές ερωτήσεις για δύο παιδαγωγικές πεποιθήσεις (1/2)

- Για σας, ο ρόλος του δασκάλου έχει περισσότερα στοιχεία ενός αγγελιοφόρου-μεταδότη ή ενός προπονητή-εκγυμναστή;
  - ο δάσκαλος ως αγγελιοφόρος-μεταδότης
  - ο δάσκαλος ως προπονητής-εκγυμναστής

# ΟΡΕΚΤΙΚΟ Διερευνητικές ερωτήσεις για δύο παιδαγωγικές πεποιθήσεις (2/2)

- Με ποια από τις δύο προτάσεις συμφωνείτε περισσότερο;
  - Μάθηση στην καθημερινή ζωή = Μάθηση στο σχολείο
  - Μάθηση στην καθημερινή ζωή  $\neq$  Μάθηση στο σχολείο

# Παιδαγωγική πεποίθηση για μάθηση εντός – εκτός σχολείου, προτεινόμενη απάντηση

- Ε: Μαθαίνουμε διαφορετικά στην **καθημερινή ζωή** απ' ότι στο **σχολείο**;
- Α: Στην καθημερινή ζωή μαθαίνουμε από τις **προσωπικές εμπειρίες** μας, ενώ στο σχολείο μαθαίνουμε κυρίως από τη **συσσωρευμένη εμπειρία των άλλων** (Laurillard 2002)

# ΠΡΩΤΟ ΠΙΑΤΟ Άυλοι σβόλοι (chunks), ερωτήσεις ανάκλησης & γυμναστική μυαλού

- Σβόλος (chunk): μονάδα χρησιμοποιήσιμης γνώσης που δημιουργείται καθώς αποχτούν κοινό νόημα κομμάτια πληροφοριών (Oakley & Sejnowski 2022)
  - Δυναμική οντότητα: μπορεί να ισχυροποιηθεί ή να ατροφήσει
- Ερωτήσεις ανάκλησης (π.χ. ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής)
  - Ισχυροποιούν την χρησιμοποιήσιμη γνώση
    - Επιπλέον ευκαιρίες στο κυρίως πιάτο

## Υιοθέτηση οπτικής γωνίας του μανθάνοντος – για κάθε θεματικό πεδίο, για κάθε διδάσκοντα

- “**To really learn, quit studying and take a test**”: άρθρο στους NY Times (2011) για τη δουλειά των Karpicke & συνεργατών
- «Κάθε φορά που ανακαλούμε γνώση, αυτή η γνώση αλλάζει και η ικανότητα να την ξαναχτίσουμε στο μέλλον βελτιώνεται» (Karpicke & Grimaldi 2012)

### • Άμεση εφαρμογή στη διδασκαλία

- **Γυμναστική εγκεφάλου (= υποστήριξη μάθησης)** με συχνές διερευνητικές ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (όπως στα MOOC)



# Ένας χάρτης για τη βιβλιογραφία της εκπαίδευσης

Γενικό υπόβαθρο για διδασκαλία (1, 2) και μάθηση (3, 4)

Εφαρμογή σε διδασκαλία – μάθηση θεμάτων μηχανικού (6, 8)

Υπόβαθρο για διδασκαλία και μάθηση όλων των θεμάτων (5) και άλλων ειδικοτήτων (7)

ΕΠΙΔΟΡΠΙΟ

1. Εκπαιδευτική Φιλοσοφία

ΟΡΕΚΤΙΚΟ

2. Επιστημικές & Παιδαγωγικές Πεποιθήσεις

3. Επιστημικές-Γνωσιακές Ιεραρχίες & Μαθησιακές Προτιμήσεις

4. Κίνητρα, Μεταγνωσιακές & Κοινωνικές Πλευρές Μάθησης

6. Θεωρίες Μάθησης & Πλαίσια Διδασκαλίας

ΚΑΛΩΣ ΟΡΙΣΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΠΙΑΤΟ

5. Κατηγορίες & Συστατικά Στοιχεία της Γνώσης

8. Μάθηση σε Αντικείμενα Μηχανικού

ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

7. Μάθηση  
• σε Άλλες Ειδικότητες  
• Γενικών Δεξιοτήτων

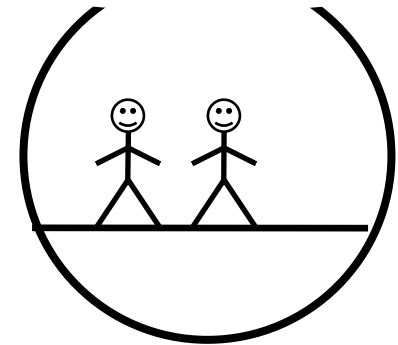
ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

Υπόμνημα: → Τροφοδοτεί ↔ Αλληλεπιδρά, σχετίζεται

# Υιοθέτηση οπτικής γωνίας του μανθάνοντος – για επιμέρους θεματικά πεδία

- Πρόσβαση στην προϋπάρχουσα/αποκτηθείσα γνώση με **κατάλληλες διαγνωστικές ερωτήσεις**

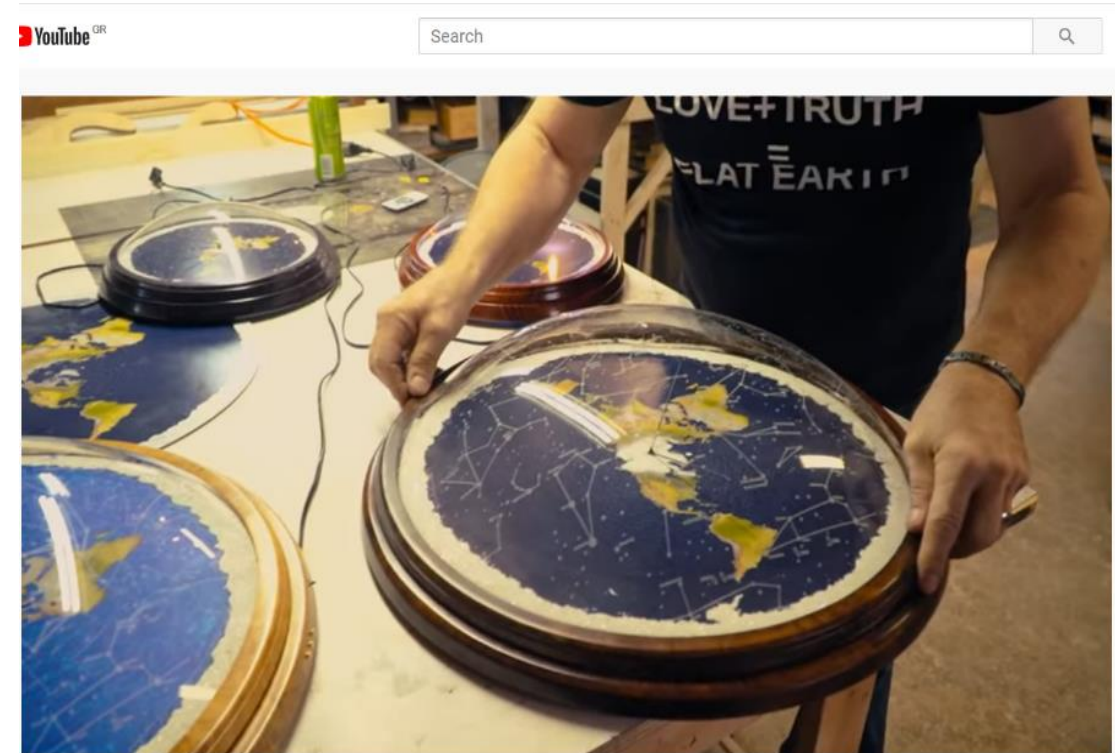
- ~~Ποιο είναι το σχήμα της γης;~~
- Αν περπατούσατε για πολλές μέρες σε ευθεία γραμμή που θα καταλήγατε;  
(Vosniadou & Brewer 1992)



- Οι φοιτητές έχουν επίγνωση της διαφοράς μεταξύ τύπων ερωτήσεων
  - “Θέλετε να πω αυτό που πραγματικά πιστεύω ή να δώσω τη σωστή απάντηση;”  
(Mazur 1997)

# Αρνητές στρογγυλής γης (flat earthers): μείζων εκπαιδευτική αστοχία, χωρίς πρακτικό διακύβευμα

Η προϋπάρχουσα παρανόηση μπορεί να είναι πολύ ανθεκτική...  
(<https://www.youtube.com/watch?v=Gnsm81gjo1E>)



# Αρνητές κορωνοϊού: μείζων εκπαιδευτική αστοχία, με πρακτικό διακύβευμα

Είναι πολύ δύσκολο να απαρνηθούμε την **προσωπική εμπειρία...**  
(<https://allianceforscience.cornell.edu/blog/2020/04/covid-top-10-current-conspiracy-theories/>)

If GMOs do help save the world from the curse of COVID, maybe they'll stop being a dirty word.

## COVID-19 doesn't actually exist

According to professional conspiracy theorists like David Icke and InfoWars' Alex Jones, COVID-19 doesn't actually exist, but is a plot by the globalist elite to take away our freedoms. Early weaker versions of this theory were prevalent on the political right in the notion that the novel coronavirus would be "no worse than flu" and later versions are now influencing anti-lockdown protests across several states in the US. Because believers increasingly refuse to observe social distancing measures, they could directly help to spread the epidemic further in their localities and increase the resulting death rate.

## The pandemic is being manipulated by the 'deep state'

Some believe that a "deep state" of America's elite is plotting to undermine the president — and that Dr. Anthony Fauci, the face of the US coronavirus pandemic response — is **a secret member**. Fauci's expression of disbelief when the deep state was mentioned during a press briefing supposedly gave the game away.

## COVID is a plot by Big Pharma

Many conspiracy theory promoters are in reality clever actors trying to sell quack

**Ο κορωνοϊός  
στην  
πραγματικότητα  
δεν υπάρχει**

# Πρόκληση: να ξεπεράσουμε τη γοητεία της εύκολης εξήγησης

- Το μυαλό προτιμάει αιτιώδεις εξηγήσεις (Y όταν  $\neq$  επειδή X)
- Το μυαλό έχει την τάση να εκλάβει την **γνωσιακή ευκολία** ως **αλήθεια**  
(Kahneman 2012: Thinking fast and slow)
- Όταν το X προκύπτει από προσωπική εμπειρία απαιτείται γνωσιακή και ψυχολογική καταπόνηση για να απορριφθεί το Y



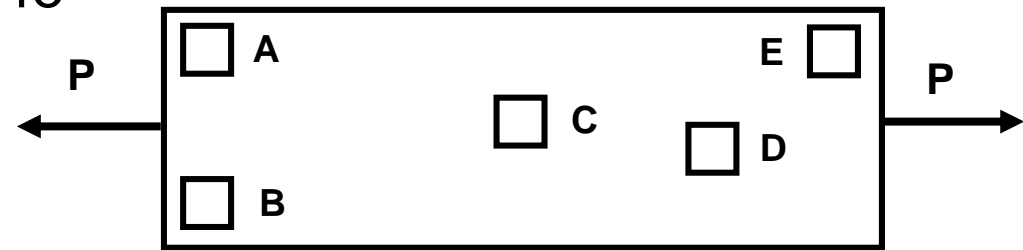
# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος...

## Τι μελετά η έρευνα (1/3)

- Αντικείμενο της Μηχανικής Παραμορφωσίμου Σώματος: σχέση εξωτερικών φορτίων με τάσεις, παραμορφώσεις, μετατοπίσεις (π.χ. βέλη κάμψης)
  - Πρόκληση: συνδυασμός παρατηρήσιμων φαινομένων (φόρτιση), με μη παρατηρήσιμα φαινόμενα (τάσεις, ελαστικές παραμορφώσεις)
- Συστηματική έρευνα: ποιοτικές ερωτήσεις & επεξηγήσεις απαντήσεων
  - Συχνό εύρημα: σωστή απάντηση με εφαρμογή «τύπου», αδυναμία ποιοτικής τεκμηρίωσης
  - Εντοπισμός προβληματικών αντιλήψεων
- Επόμενα βήματα έρευνας: αντιμετώπιση προβληματικών αντιλήψεων, αξιολόγηση αντιμετώπισης

# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ Μηχανική του Παραμορφώσιμου Σώματος... Εξηγήσεις & προβληματικές αντιλήψεις (2/3)

- Εξηγήσεις προπτυχιακών φοιτητών για έννοιες Μηχανικής (Brown et al. 2018), π.χ.
  - Πες μου για τις τάσεις στα στοιχεία A – E
  - Κατάταξε τα στοιχεία A – E με βάση το μέγεθος της διατμητικής τάσης
- Προβληματικές αντιλήψεις:
  - Η τάση εξαρτάται απευθείας από την **κατεύθυνση** του φορτίου
    - π.χ. η καμπτική φόρτιση δεν προκαλεί ορθές τάσεις
  - Η τάση εξαρτάται απευθείας από τη **θέση** του φορτίου
    - π.χ. η μέγιστη τάση εμφανίζεται στο σημείο εφαρμογής του φορτίου

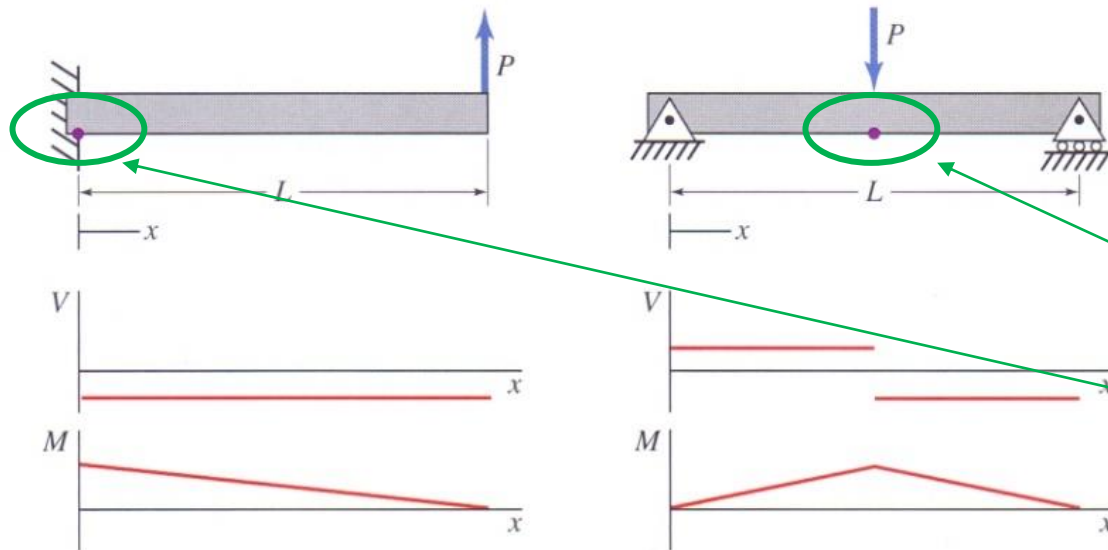


# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ Μηχανική του Παραμορφώσιμου Σώματος...

## Αντιμέτωπιση προβληματικών αντιλήψεων (3/3)

- Φέρνουμε το πρόβλημα στην επιφάνεια (Steif 2012):

These two cases provide a contrast as to the location of the maximum stresses relative to the applied load.



Bending moment, and hence stress, is maximum at the support, not near the applied load.  
Maximum tensile stress due to bending is at •

Bending moment, and hence stress, is maximum at the center, near the applied load.  
Maximum tensile stress due to bending is at •

Δεν υπάρχει γενικός κανόνας για το αν η τάση είναι μέγιστη κοντά στο φορτίο ή μακριά από αυτό

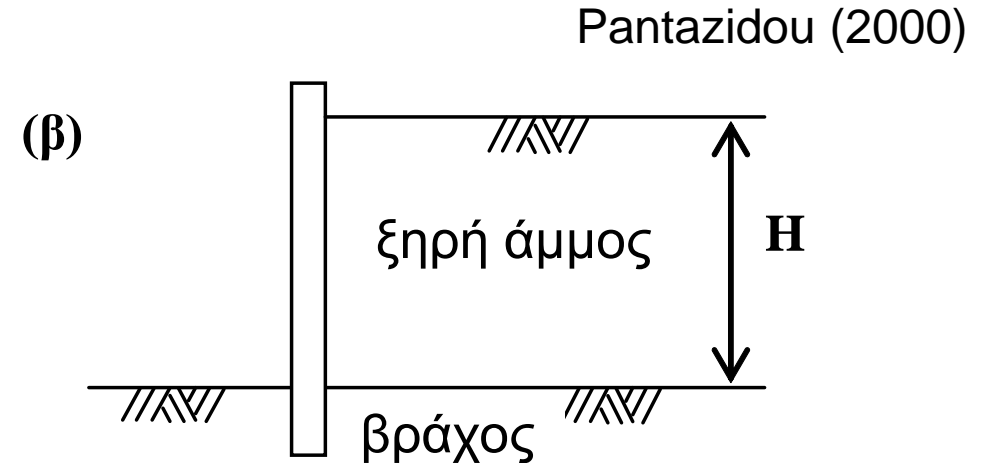
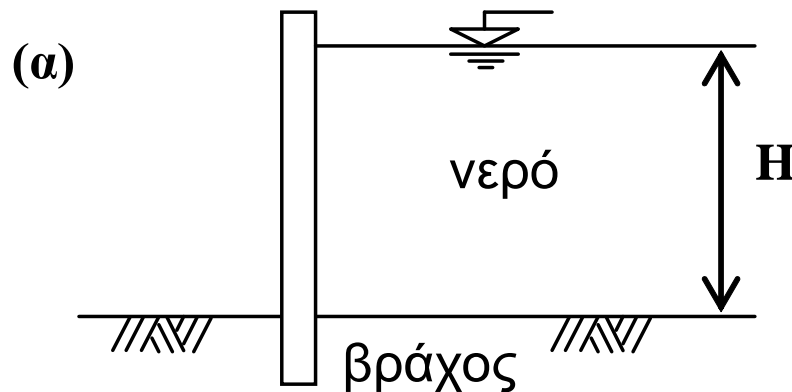
There is no general rule about whether stresses are maximum near or far from an applied load.  
Instead, always consider the internal load, which is the bending moment in the case of bending.



# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ ... και Εδαφομηχανική ...

## • Διαγνωστική ερώτηση

- Δύο όμοιοι τοίχοι εδράζονται σε βράχο πολύ χαμηλής διαπερατότητας. Ο ένας συγκρατεί νερό (α), ενώ ο άλλος χώμα (β). Ποιος από τους δύο τοίχους δέχεται μεγαλύτερη δύναμη; Πού βασίζω την απάντησή μου;



- Συχνή απάντηση: (α) «ο τοίχος με το νερό» (σωστό), επειδή «το νερό έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος από την άμμο» (δεν ισχύει)

# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ Εδαφομηχανική, αντιμετώπιση προβληματικής αντίληψης: καλύτερα χέρι αντί ζυγαριά



# ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ Στο μυαλό των φοιτητών μας!

- Έχουμε πρόσβαση στο μυαλό των φοιτητών μας
  - Μέσω της βιβλιογραφίας (για περιορισμένα αντικείμενα)
  - Μέσω της διδασκαλίας μας, με κατάλληλες διαγνωστικές ερωτήσεις
- Πεπερασμένες οι προβληματικές πεπιοθήσεις - παραλλαγές αντίληψης εννοιών (Bowden & Marton 1998)
- Κίνητρο για εξοικείωση καθηγητών με παραλλαγές: συσχετίζεται θετικά με επίδοση μαθητών (Sadler et al. 2013)

# Μάζεμα ιδεών με χάρτη γύρου & μενού

Γενικό υπόβαθρο για διδασκαλία (1, 2) και μάθηση (3, 4)

Εφαρμογή σε διδασκαλία – μάθηση θεμάτων μηχανικού (6, 8)

Υπόβαθρο για διδασκαλία και μάθηση όλων των θεμάτων (5) και άλλων ειδικοτήτων (7)

ΕΠΙΔΟΡΠΙΟ

1. Εκπαιδευτική Φιλοσοφία

ΟΡΕΚΤΙΚΟ

2. Επιστημικές & Παιδαγωγικές Πεποιθήσεις

3. Επιστημικές-Γνωσιακές Ιεραρχίες & Μαθησιακές Προτιμήσεις

4. Κίνητρα, Μεταγνωσιακές & Κοινωνικές Πλευρές Μάθησης

6. Θεωρίες Μάθησης & Πλαίσια Διδασκαλίας

ΚΑΛΩΣ ΟΡΙΣΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΠΙΑΤΟ

5. Κατηγορίες & Συστατικά Στοιχεία της Γνώσης

8. Μάθηση σε Αντικείμενα Μηχανικού

ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

7. Μάθηση  
• σε Άλλες Ειδικότητες  
• Γενικών Δεξιοτήτων

ΚΥΡΙΩΣ ΠΙΑΤΟ

Discipline-Based Education Research (NRC 2012) (7, 8)

Υπόμνημα: —> Τροφοδοτεί    <—> Αλληλεπιδρά, σχετίζεται

## Μάζεμα ιδεών με bullet

- Υιοθέτηση οπτικής γωνίας μανθάνοντος: η μάθηση ως διαδικασία
- Οι παραλλαγές της μάθησης είναι πεπερασμένες
  - Προβληματικές παραλλαγές μπορούν να αποκατασταθούν
- Για όλα όσα διδάσκουμε μπορούμε να συμβάλλουμε στον εντοπισμό των παραλλαγών και τη διάδοσή τους
  - Ο **καθένας** μπορεί να συμβάλει **από λίγο**

# ΕΠΙΔΟΡΠΙΟ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: πώς μπορεί να βοηθήσει ο κάθε διδάσκων

- Σύνδεση διδασκαλίας – έρευνας
  - εφαρμογή (α) ευρημάτων της έρευνας στη διδασκαλία (evidence-based teaching), (β) **ερευνητικών πρακτικών στη διδασκαλία σε μικρή κλίμακα** (Shulman 1993)
- Δημιουργία νέας γνώσης
  - γνώση του μυαλού των φοιτητών μας
- Συμπλήρωση ερευνητικών ευρημάτων της βιβλιογραφίας
  - μπορεί να υπάρχει ήδη στο συρτάρι του γραφείου σας!
  - με συνεργασίες εντός & εκτός ΕΜΠ

# Βιβλιογραφικές αναφορές

- Bowden, J. and F. Marton, 1998. The university of learning: Beyond quality and competence in higher education, Kogan Page Ltd., London, UK. (Στάση 1)
- Brown, S., D. Montfort, N. Perova-Mello, B. Lutz, A. Berger and R. Streveler, 2018. Framework theory of conceptual change to interpret undergraduate students' explanations about mechanics of materials concepts, 107:1:113-139. (Στάση 8)
- Kahneman, D. 2012. Thinking, Fast and Slow. Penguin Books, London, UK. (Στάση 5)
- Karpicke, J.D. & P.J. Grimaldi, 2012. Retrieval-based learning: A perspective for enhancing meaningful learning, Educational Psychology Review, 24(3), 401–418. (Στάση 5)
- Laurillard, D. 2002. Rethinking university teaching, Routledge Falmer, London (1<sup>st</sup> Ed. 1993), Chapter 1. (Στάσεις 2, 6)
- Mazur, E. 1997. Peer instruction: A user's manual, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. (Στάσεις 7, 8)
- National Research Council (NRC), 2012. Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Undergraduate Science and Engineering, National Academy Press, Washington, DC. (Στάσεις 7,8)
- New York Times, Belluck, P. (2011). To Really Learn, Quit Studying and Take a Test, January 21. (Στάση 5)
- Oakley, B., and T. Sejnowski, 2022. Learning How to Learn: Powerful mental tools to help you master tough subjects. Coursera open [online course](#) (ημερομηνία πρόσβασης: 29 Ιανουαρίου 2022) (Στάση 5)
- Pantazidou, M. 2000. Designing a Learning Environment for a Geotechnical Engineering Course, Geo-Denver 2000 Congress, Denver, CO, Aug. 5-8, 2000, In: ASCE Geotechnical Special Publication on Educational Issues in Geotechnical Engineering. (Στάση 8)
- Sadler, P.M, G. Sonnert, H.P. Coyle, N. Cook-Smith and J.L. Miller, 2013. The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms, American Educational Research Journal, 50:5:1020-1049. (Στάσεις 7,8)
- Shulman, L. 1993. Putting an End to Pedagogical Solitude, Change, 25:6:6-7. (Στάση 1)
- Steif, P.S. 2012. Mechanics of Materials, Pearson, CITY (Στάση 8)
- Vosniadou, S. & W. Brewer, 1992. Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood, Cognitive Psychology, 24:535-585. (Στάση 7)

## Διαθεσιμότητα υλικού ομιλίας

- Ο Γύρος της Βιβλιογραφίας της Εκπαίδευσης για διδάσκοντες μηχανικούς: κείμενο στα αγγλικά στο αποθετήριο Research Gate (ελληνική μετάφραση υπό επεξεργασία) [ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ](#)
  - ομιλία για τον γύρο στάση-στάση [ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ](#)
- Οι διαφάνειες της ομιλίας: στην ιστοσελίδα της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ [ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ](#)
- Το βίντεο της ομιλίας (αν η ποιότητα της εγγραφής είναι καλή): στο κανάλι youtube της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ [ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ](#)



# Ευχαριστίες

- David Frost, διδάσκων γεωτεχνικός μηχανικός, πρώτος «τουρίστας»
  - σχόλια για προσδοκίες από τον γύρο, καταγραφή εντυπώσεων από κάθε στάση
- Paul Steif, ερευνητής στην εκπαίδευση μηχανικού, κριτής
  - σχόλια για τον στόχο του γύρου, κρίση περιεχομένου
- Στέλλα Βοσνιάδου, Χρόνης Κυνηγός, Βασιλεία Χρηστίδου, ερευνητές στην εκπαίδευση φυσικών επιστημών – μαθηματικών
  - συζητήσεις
- Το ακροατήριο αυτής της ομιλίας
  - τυχόν σχόλια: [mpanta@central.ntua.gr](mailto:mpanta@central.ntua.gr)

σας ευχαριστώ!