



# Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό

**Ενότητα 7:** Μάθηση με Πολυμέσα (multimedia learning) & Θεωρία  
Διπλής Κωδικοποίησης (Double Coding Theory)

Σταύρος Δημητριάδης  
Τμήμα Πληροφορικής



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Μάθηση με Πολυμέσα (multimedia learning) & Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης (Double Coding Theory)

Ένα γνωστικό μοντέλο (cognitive model) για τη μάθηση με πολυμέσα



# Περιεχόμενα ενότητας

- Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης
- Γνωστικές Διεργασίες
- Αναπαραστάσεις (Κώδικες, Τροπικότητες)





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Νοήμονα Συστήματα & Μάθηση

# Εισαγωγή

- Η **Τεχνολογία Πολυμέσων** (multimedia technology) είναι σήμερα η βασική τεχνολογία για την ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού
  - Κείμενο, Εικόνα, Ήχος, Σχεδιοκίνηση (animation), Βίντεο,
- Από την οπτική του Γνωστικισμού κατά τη χρήση πολυμέσων για τη μάθηση αποκτούν ιδιαίτερη σημασία τα εξής ερωτήματα:
- **(E1) Εξωτερικές αναπαραστάσεις**
  - Ποια τα χαρακτηριστικά τους;
  - Ποιές οι λειτουργίες τους κατά τη μάθηση;
- **(E2) Μάθηση με Πολυμέσα (multimedia learning) & Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης (Double Coding Theory)**
  - Ένα γνωστικό μοντέλο (cognitive model) για τη μάθηση με πολυμέσα
- **(E3) Αρχές καλής σχεδίασης οθονών** με χρήση τεχνολογίας πολυμέσων (multimedia design principles)



# Ένα «πολυμεσικό διδακτικό μήνυμα»...

- ... είναι μια παρουσίαση πληροφορίας που:
- **(α) Χρησιμοποιεί πολλαπλούς κώδικες αναπαράστασης**
  - Στατικό: σταθερά γλωσσικά ή μαθηματικά σύμβολα, ακίνητες εικόνες
  - Δυναμικό: ήχο (αφήγηση, μουσική), κινούμενη εικόνα (σχεδιοκίνηση, video)
  - Συμβολικό (γλωσσικό): Γλωσσικά ή μαθηματικά σύμβολα
  - Οπτικό (αναπαραστατικό): εικόνες, φωτογραφίες, γραφικά, διαγράμματα, οπτικοποιήσεις
- **(β) Δημιουργεί πολλαπλές αναπαραστάσεις**
  - Περιγραφές συμβολικού κώδικα (πχ. ορισμοί, παραδείγματα, εξισώσεις...)
  - Οπτικοποιημένο υλικό (εικόνες, οπτικοποιήσεις,...)
- **(γ) Προσφέρει δυνατότητες διάδρασης με το περιεχόμενο**
  - Υπερσύνδεσμοι, mouse overs, pop-ups, drop-downs
- **(δ) Παρουσιάζει μια πληροφορία με νόημα**
  - Δηλ. πληροφορίες οργανωμένες ως εκπαιδευτικό/μαθησιακό υλικό (learning material) που στόχο έχουν να βοηθούν στην κατανόηση ενός θέματος
  - **ΌΧΙ** αυθαίρετες συλλογές ασύνδετων πληροφοριών, πχ. λίστες με ονόματα αντικειμένων, αριθμούς, κλπ.





# Συνδυασμός πολλαπλών κωδίκων αναπαράστασης της πληροφορίας

- Τι συμβαίνει όταν συνδυάζονται κώδικες αναπαράστασης στην οθόνη για την παρουσίαση της πληροφορίας, πχ.
  - (α) Κείμενο (μόνο)
  - (β) Κείμενο + Αφήγηση (του γραπτού κειμένου)
  - (γ) Κείμενο + Εικόνα (σχετική με το κείμενο)
  - (δ) Εικόνα + Αφήγηση (χωρίς γραπτό κείμενο)
- Η χρήση πολλαπλών τρόπων αναπαράστασης και συνδυασμών τους έχει **επιπτώσεις** στη μάθηση;
- Ποιος συνδυασμός κωδίκων αναπαράστασης **βοηθά** στη μάθηση;



# Ένα "κλασσικό" πείραμα

## Mayer & Anderson (1991)

- Συμμετέχοντες: N = 102 - σπουδαστές κολλεγίου (ενήλικες)
  - Χωρισμένοι σε ομάδες
  - Εκπαιδευτικός στόχος: να κατανοήσουν τον μηχανισμό μιας τρόμπας ποδηλάτου
  - ΟΜΑΔΑ Α: **διαβάζουν** σε μορφή κειμένου οδηγίες για το πώς δουλεύει η τρόμπα ποδηλάτου
  - ΟΜΑΔΑ Β: **ακούνε** τις ίδιες οδηγίες σε προφορική περιγραφή
  - ΟΜΑΔΑ Γ: **βλέπουν** τις ίδιες οδηγίες σε μορφή σχεδιοκίνησης
  - ΟΜΑΔΑ Δ: **βλέπουν** τις ίδιες οδηγίες σε μορφή σχεδιοκίνησης και ταυτόχρονα **ακούνε** την προφορική περιγραφή του πώς δουλεύει η τρόμπα ποδηλάτου
  - Ερωτηματολόγιο μετα-ελέγχου μάθησης: απαντούν σε ερωτήσεις για το πώς λειτουργεί η αντλία και πώς να επιδιορθώσουν πιθανές βλάβες της



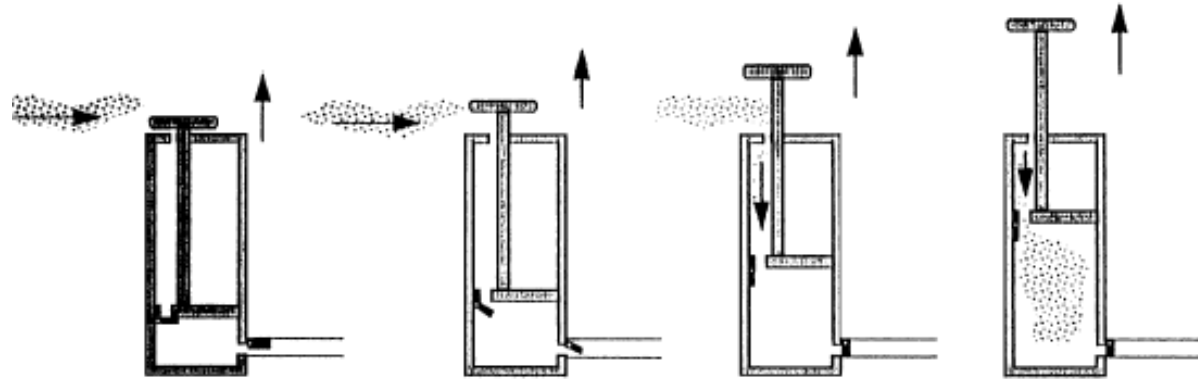
# ΟΜΑΔΑ Α: Μόνον Κείμενο...

- «Όταν το έμβολο κινείται προς τα πάνω, ανοίγει η βαλβίδα εισροής και κλείνει η βαλβίδα εκροής και ο αέρας μπαίνει στον κύλινδρο.
- «Όταν το έμβολο κινείται προς τα κάτω κλείνει η βαλβίδα εισροής και ανοίγει η βαλβίδα εκροής και ο αέρας ωθείται έξω από τον κύλινδρο»



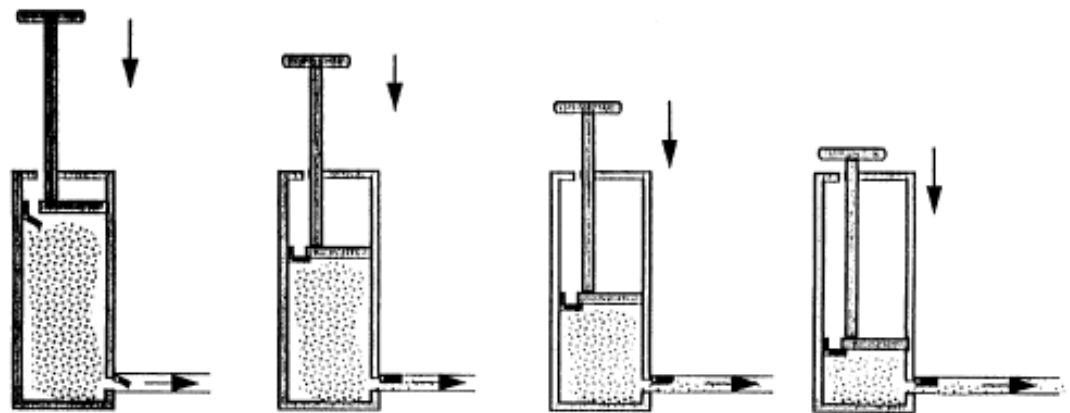
# ΟΜΑΔΑ Δ: Σχεδιοκίνηση & Αφήγηση Οδηγιών

- «Όταν το έμβολο κινείται προς τα πάνω, ανοίγει η βαλβίδα εισροής και κλείνει η βαλβίδα εκροής και ο αέρας μπαίνει στον κύλινδρο.



"When the handle is pulled up, the piston moves up, the inlet valve opens, the outlet valve closes, and air enters the lower part of the cylinder."

- «Όταν το έμβολο κινείται προς τα κάτω κλείνει η βαλβίδα εισροής και ανοίγει η βαλβίδα εκροής και ο αέρας ωθείται έξω από τον κύλινδρο»



Εικόνα 1



# Αποτέλεσμα

- **Ομάδα Δ (Σχεδιοκίνηση + Αφήγηση)** απέδωσε σημαντικά καλύτερα στο ερωτηματολόγιο μετα-ελέγχου (post-test) της μάθησης, σε σχέση με τις ομάδες
  - Α: «Μόνον κείμενο»
  - Β: «Μόνον αφήγηση»
  - Γ: «Μόνο σχεδιοκίνηση»



# Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης

## Dual Coding Theory ή DCT

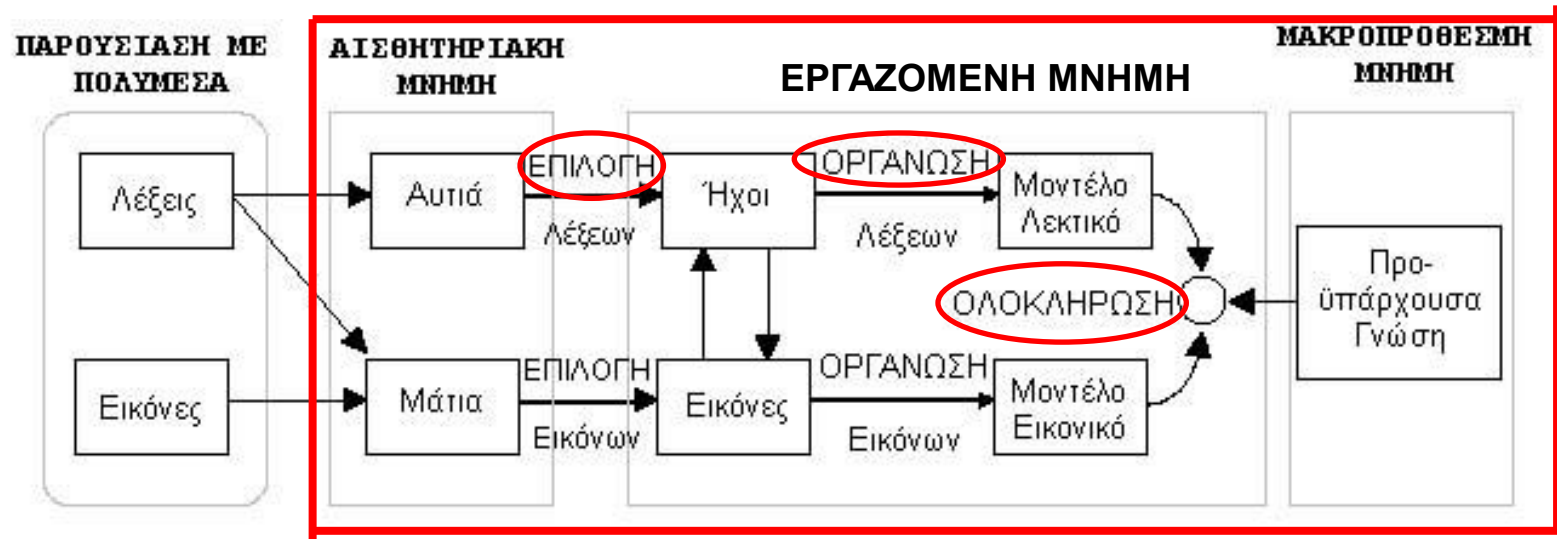
- Πλειάδα παρόμοιων πειραμάτων προσφέρει ερευνητικά δεδομένα υπέρ της άποψης ότι δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες μάθησης όταν η πληροφορία παρουσιάζεται με κατάλληλο συνδυασμό **συμβολικού** κώδικα (πχ. αφήγηση) και **οπτικού** κώδικα (πχ. σχεδιοκίνηση)
- **Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης (Double Coding Theory)**
- Επεξεργάζομαστε εγκεφαλικά και κωδικοποιούμε την πληροφορία μέσω **δύο ανεξάρτητων καναλιών** (εγκεφαλικών «κυκλωμάτων»)
- **(1) ΛΕΚΤΙΚΟ (verbal) κανάλι/κύκλωμα**
  - Επεξεργάζεται **συμβολικού/γλωσσικού/λεκτικού** τύπου πληροφορία (όπως γραπτό κείμενο, προφορικό λόγο/αφήγηση, μαθηματικά, κλπ.)
- **(2) ΟΠΤΙΚΟ (visual) κανάλι/κύκλωμα**
  - Επεξεργάζεται **οπτικού/εικονικού** τύπου πληροφορία (πχ. εικόνα, γραφικά, διαγράμματα, κλπ.)



# Πώς λειτουργεί η μάθηση με πολυμέσα;

## Ένα γνωστικό Μοντέλο για τη Μάθηση με Πολυμέσα

- Γνωστικό Μοντέλο (cognitive model) για τη Μάθηση με Πολυμέσα
- Βασισμένο στη Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης (DCT)



- Βασικές **ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΝΗΜΗΣ**
- ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΗ
- ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗ (WORKING)
- ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ

- Βασικές **ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ**
- **ΕΠΙΛΟΓΗ** (Selection)
- **ΟΡΓΑΝΩΣΗ** (Organization)
- **ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ** (Integration)



# Γνωστικές Διεργασίες που προβλέπει το Μοντέλο

- (1) **ΕΠΙΛΟΓΗ (Selection)** → Ο μαθητής «**φιλτράρει**» την πληροφορία από τη βραχύχρονη αισθητηριακή μνήμη ώστε να κρατήσει μόνο τη **σημαντική**
  - Πλήθος πληροφοριών εισέρχονται στις αισθητηριακές μνήμες (καταχωρητές) του γνωστικού συστήματος του μαθητή
  - Ο μαθητής «φιλτράρει» την πληροφορία & κρατά τη χρήσιμη (λειτουργία προσοχής)
  - Λεκτικό κανάλι: Συμβολικού (γλωσσικού) τύπου πληροφορία
  - Οπτικό κανάλι: οπτικού τύπου πληροφορία
- (2) **ΟΡΓΑΝΩΣΗ (Organization)** → Ο μαθητής **οργανώνει** στην ενεργό μνήμη **δύο** μοντέλα (προσωρινές αναπαραστάσεις) με βάση τις εξωτερικές πληροφορίες που έφτασαν στην ενεργό μνήμη μετά την επιλογή
  - Οργανώνεται ένα μοντέλο βασισμένο στα στοιχεία λεκτικού/συμβολικού κώδικα (λέξεις, κείμενα, εξισώσεις κλπ. που διάβασε)
  - Οργανώνεται ένα μοντέλο βασισμένο στα στοιχεία εικονικού/οπτικού κώδικα (εικόνες, φωτογραφίες, Block διαγράμματα, γραφικά κλπ. που είδε)
- (3) **ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ (Integration)** → Ο μαθητής δημιουργεί στην ενεργό μνήμη ένα **ολοκληρωμένο μοντέλο**, δημιουργώντας **συνδέσεις** ανάμεσα στα αντίστοιχα στοιχεία των δύο μοντέλων (λεκτικού και οπτικού) και συνδέοντας επίσης και με την **πρότερη γνώση** του (δηλ. τα σχετικά στοιχεία που έχει διαθέσιμα στην μακροπρόθεσμη μνήμη)
  - Ολοκληρωμένο μοντέλο: Δημιουργούνται συνδέσεις μεταξύ των αντίστοιχων στοιχείων των δύο μοντέλων (λεκτικού και οπτικού)
  - ...και με την σχετική πρότερη γνώση (την ανακαλεί από την μακροπρόθεσμη μνήμη)



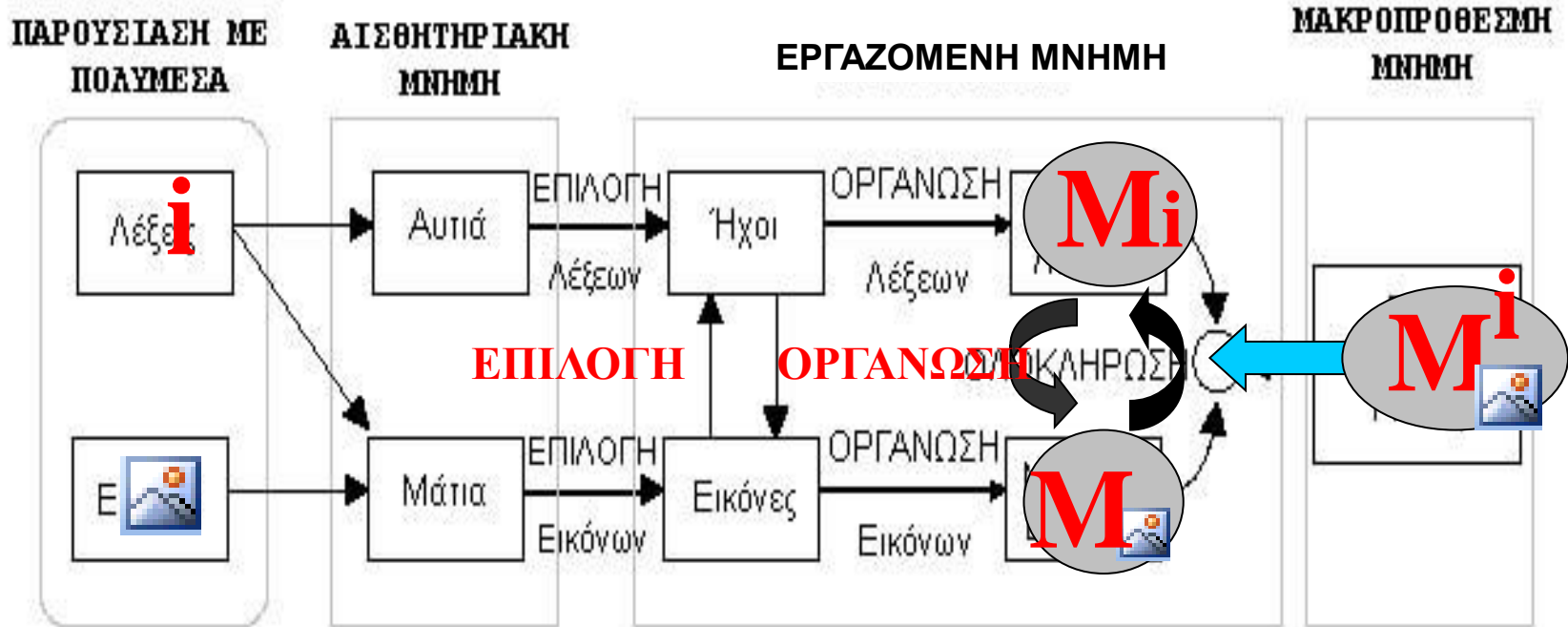



# Πώς δημιουργούνται καλύτερες/ευνοϊκότερες συνθήκες μάθησης με χρήση πολυμέσων...

- Όταν η πληροφορία παρουσιάζεται στην οθόνη με «**συμπληρωματικό**» τρόπο, δηλ. με στοιχεία που απευθύνονται και στα δύο κανάλια (οπτικό και λεκτικό)...
- ...δημιουργούνται **δύο μοντέλα/αναπαραστάσεις** στην ενεργό μνήμη του μαθητή
  - ένα βασισμένο σε λεκτικό κώδικα και ένα σε οπτικό
- ...τελικά τα δύο μοντέλα **ολοκληρώνονται** μεταξύ τους αλλά και με την **πρότερη γνώση**
  - Οπότε η νέα ολοκληρωμένη αναπαράσταση έχει **μεγαλύτερες πιθανότητες να αποθηκευθεί** στη μακροχρόνια μνήμη με τρόπο που να **ανακαλείται** ευκολότερα
  - Αυτό συμβαίνει πιθανώς γιατί ο εκπαιδευόμενος δημιουργεί **περισσότερα μονοπάτια ανάκλησης** της αποθηκευμένης πληροφορίας
  - Μέσω εσωτερικών αναπαραστάσεων (γνώσεων) **προτασιακού** τύπου (που βασίζονται σε συμβολικό κώδικα) και αναπαραστάσεων **αναλογικού** τύπου (που βασίζονται σε οπτικά στοιχεία)



# Πώς δημιουργούνται καλύτερες/ευνοϊκότερες συνθήκες μάθησης με χρήση πολυμέσων...



- i** πληροφορία λεκτικού/συμβολικού τύπου
-  πληροφορία οπτικού/εικονικού τύπου



# Σύνοψη Ενότητας

- **Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης**
- Η επεξεργασία της πληροφορίας στην ενεργό μνήμη γίνεται με παράλληλη χρήση δύο "καναλιών": **Λεκτικό** και **Οπτικό**
- Ενεργοποιούνται σχετικές γνωστικές διεργασίες
  - **Επιλογή**
  - **Οργάνωση**
  - **Ολοκλήρωση**
- Οι αναπαραστάσεις (κώδικες, τροπικότητες) πρέπει να συνδυάζονται σωστά στην οθόνη ώστε να επιτρέπουν στον μαθητή να επιλέγει, να οργανώνει και να ολοκληρώνει αποδοτικά την προσλαμβανόμενη πληροφορία



# Περιεχόμενα Διαλέξεων

---

- Θεωρία Διπλής Κωδικοποίησης
- Γνωστικές Διεργασίες
- Αναπαραστάσεις (Κώδικες, Τροπικότητες)



# Βιβλιογραφία - βιβλία

- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology*, 83(4), 484.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1. Selected animation frames and sound track for how a bicycle tire pump works. Illustration adapted from “Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology*, 83(4), 484.”



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σταύρος Δημητριάδης.  
«Θεωρίες Μάθησης. Βασικές Έννοιες & Ορισμοί». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη  
2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS416/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>







# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Τέγος Στέργιος>  
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Σημειώματα

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

