



Διδακτική της Πληροφορικής

Ενότητα 16: Εκπαιδευτική Ρομποτική

Σταύρος Δημητριάδης
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



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 την 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.





Εκπαιδευτική Ρομποτική

Educational Robotics

Περιεχόμενα ενότητας

1. Εκπαιδευτική Ρομποτική.
2. Lego Mindstorms: NXT, Αισθητήρες & Κινητήρες.
 - a. Lego Mindstorms: Διάφορες Μορφές Ρομπότ.
 - b. Lego Mindstorms: Περιβάλλον Προγραμματισμού.
 - c. Συστήματα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.
 - d. Παιδαγωγικό Πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.
3. Το μοντέλο ΣΠΠΑ+



Τι είναι η «εκπαιδευτική ρομποτική»

- Η χρήση ειδικών κατασκευών τύπου ρομπότ για υλοποίηση μαθησιακών δραστηριοτήτων σε διάφορες γνωστικές περιοχές
 - Φυσική
 - Μαθηματικά
 - Πληροφορική
 - Μηχανολογία
 - Τεχνητή νοημοσύνη.



Εκπαιδευτικό Ρομπότ

- Ένα εκπαιδευτικό ρομπότ γενικά περιλαμβάνει:
 - (α) **Φυσικό** προγραμματιζόμενο αντικείμενο (physical ή natural object)
 - **Ηλεκτρονικό «σώμα»** (πχ. κύβος, «τούβλο») με δυνατότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφοριών, εφοδιασμένο με **κινητήρες & αισθητήρες** .
 - (β) **Εικονικό** (virtual) τμήμα
 - Εργαλείο/περιβάλλον προγραμματισμού .
-
- Σε γενικές γραμμές οι μαθησιακές δραστηριότητες με ένα ρομπότ περιλαμβάνουν:
 - **Προγραμματισμό** της συμπεριφοράς του ρομπότ με το εργαλείο προγραμματισμού και «εκτέλεση» του προγράμματος.
 - **Ανατροφοδότηση: παρατήρηση της συμπεριφοράς** του ρομπότ και **αλλαγές** στον κώδικα ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή κίνηση.

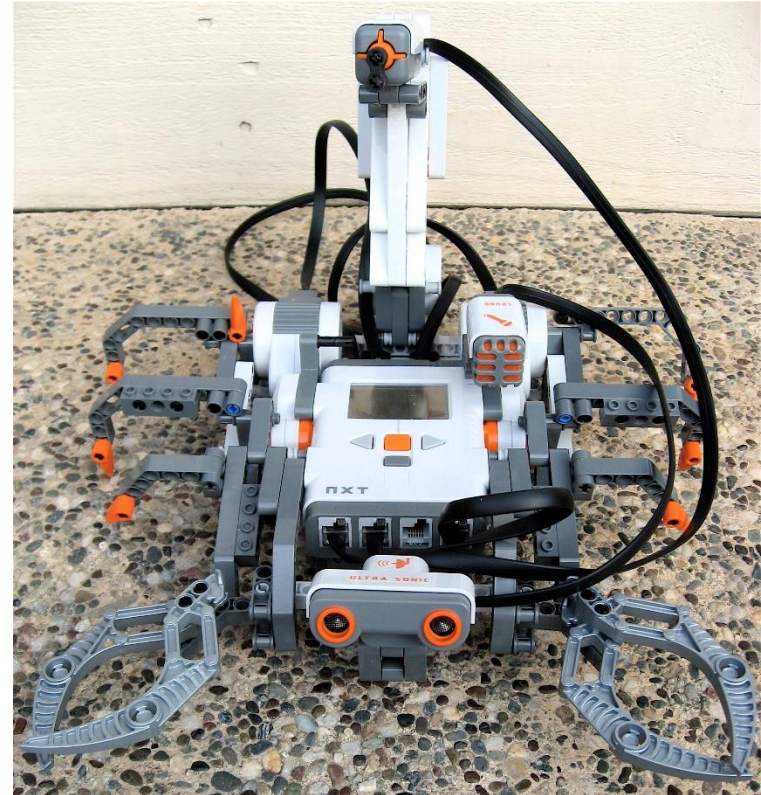




Εικόνα 1

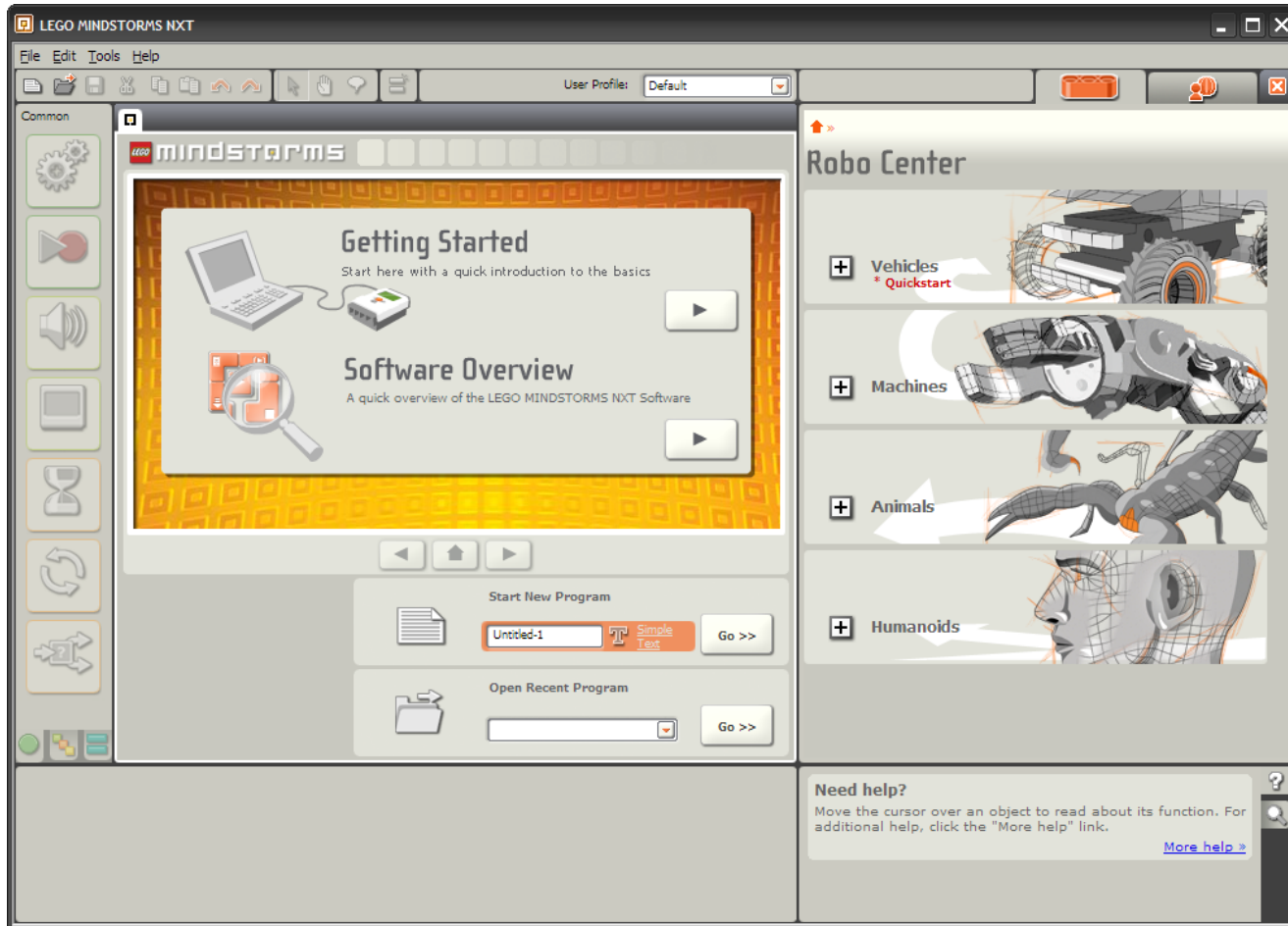
Lego Mindstorms: NXT, Αισθητήρες & Κινητήρες

Lego Mindstorms: Διάφορες μορφές ρομπότ



Εικόνα 2

LEGO Mindstorms: Περιβάλλον προγραμματισμού



Εικόνα 3

Συστήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής

- **‘70: επιδαπέδιες «χελώνες»**
 - Πρόδρομος των Logo-like περιβαλλόντων
 - Πχ. Bigtrak, Roamer
- **‘80: MIT+Lego κατασκευάζουν τον πρώτο προγραμματιζόμενο κύβο**
 - Περιελάβανε μικροεπεξεργαστή που επέτρεπε την αποθήκευση προγράμματος και τον έλεγχο αισθητήρων και μηχανών
- **Τέλος ‘90: Lego Mindstorms NXT**
 - Προγραμματιζόμενος κύβος **NXT**
 - Εκτέλεση **κώδικα** προγραμμάτων που αναπτύσσονται με διάφορα εργαλεία
 - Πχ. RobotJ, JavaRobot, NXT
 - Έλεγχος **αισθητήρων**
 - Πχ. κίνησης, φωτός, ήχου, υγρασίας, κλπ.



Παιδαγωγικό Πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

- **Κατασκευαστικός εποικοδομισμός**
 - Κονστραξιονισμός (constructionism)
- Η **κατασκευή** είναι το όχημα μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η μάθηση
 - Learning by **doing** // Seymour Papert (MIT Lab, εισηγητής Logo)
- Η μάθηση ως διαδικασία που εμπλέκει τον μαθητή ενεργά σε **δημιουργική αλληλεπίδραση** με το **περιβάλλον** και τους **συνεργάτες** (ομότιμους – peers).
- Μεταβλητή, επανάληψη, έλεγχος κλπ. είναι έννοιες που εισάγονται φυσικά μέσα από τη **χρήση του λογισμικού για τον προγραμματισμό του φυσικού αντικειμένου** (ρομπότ).



Οργάνωση Δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

(1) Επιλογή θέματος

- **Αυθεντικά**, ενδιαφέροντα θέματα.
- **Σύνθετα** (μεγάλο εύρος και χρονική διάρκεια).
- **Διαθεματικές** δραστηριότητες.

(2) Οργάνωση της τάξης

- Συνήθως: Συνεργασία σε **μικρές ομάδες**.
- Όμως η οργάνωση σε ομάδες **δεν** διασφαλίζει αυτόματα και την καλή συνεργασία.
- Σημαντικά στοιχεία
 - Η **σύνθεση** των ομάδων .
 - **Κατάλληλοι ρόλοι** στους μαθητές μέσα στην ομάδα.
 - Δυνατότητα: **Διαφορετικό έργο** σε διαφορετικές ομάδες.



Ένα μοντέλο οργάνωσης της δραστηριότητας (HOYLES, 1993)

Οργάνωση της δραστηριότητας σε 3 φάσεις:

(1) Κάθε μικρή ομάδα εμπλέκεται σε μια δραστηριότητα

- Πχ. μελετά ένα ερώτημα ή εκτελεί ένα πείραμα με τη χρήση του ρομπότ
- Οι δραστηριότητες σχετίζονται ώστε να αναδεικνύουν διαφορετικές απόψεις του ίδιου θέματος .

(2) Στην ολομέλεια της τάξης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εργασίας κάθε ομάδας

- Γίνεται διατύπωση συμπερασμάτων και γενικεύσεων.

(3) Κάθε μικρή ομάδα παράγει ένα νέο προϊόν

- με εφαρμογή των συμπερασμάτων .





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Το μοντέλο ΣΠΠΑ+

... για την εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες προγραμματισμού
εκπαιδευτικών ρομπότ

Η βασική ιδέα του μοντέλου ΣΠΠΑ+ (1/2)

- **Συνεργασία:** Οι μαθητές συνεργάζονται σε μικρές ομάδες (2-4 άτομα)
 - ΌΧΙ ατομική δραστηριότητα
 - ΌΜΩΣ προβλέπονται ατομικοί ΡΟΛΟΙ στην ομάδα
- **Πρόβλημα:** Η πορεία εκμάθησης προγραμματισμού των ρομπότ περνά από συγκεκριμένα προβλήματα (απλούστερα στην αρχή, συνθετότερα αργότερα)
 - ΌΧΙ απλή εκμάθηση τεχνικών προγραμματισμού του ρομπότ
- **Παιχνίδι:** Η δραστηριότητα εκμάθησης έχει παιγνιώδη χαρακτήρα -- κάθε ομάδα «προπονείται» (μαθαίνει να προγραμματίζει το ρομπότ) ώστε να πάρει μέρος σε έναν τελικό διαγωνισμό με μορφή παιχνιδιού.
 - ΌΧΙ απλή επίλυση προβλημάτων προγραμματισμού ρομπότ
- **Άμιλλα:** Στο παιχνίδι οι ομάδες εμπλέκονται σε άμιλλα με τις άλλες ομάδες
 - ΌΧΙ παιχνίδι χωρίς άμιλλα μεταξύ ομάδων
 - Ο συναγωνισμός ως μηχανισμός ενεργοποίησης μάθησης.



Η βασική ιδέα του μοντέλου ΣΠΠΑ+ (2/2)

- + Δεξιότητες:
- **Μεταγνώσης, Επίλυσης Προβλήματος, Υπολογιστικής Σκέψης**
 - Ο εκπαιδευτικός με τις **παρεμβάσεις** του (κατευθυντικές ερωτήσεις, ανάθεση ρόλων, προτροπές, κλπ.) κατευθύνει τους μαθητές να σκέφτονται (αναστοχάζονται) σχετικά με:
 - Την ανάπτυξη της **δικής τους ικανότητας** για επίλυση όλο και δυσκολότερων προβλημάτων (**ΜΕΤΑΓΝΩΣΗ - Metacognition**).
 - Την **στρατηγική** που ακολουθούν για την επίλυση των προβλημάτων προγραμματισμού του ρομπότ (**Επίλυση προβλήματος – Problem Solving**).
 - Τις διαδικασίες **επίλυσης προβλημάτων με τον υπολογιστή** (**Υπολογιστική Σκέψη – Computational Thinking**).



Collaboration (Συνεργασία)

- Η δραστηριότητα είναι **συνεργατική** – Γιατί;
- Η συνεργασία δίνει την ευκαιρία για **διάδραση (αλληλεπίδραση) μεταξύ ομότιμων** συνεργατών (peers).
- Η διάδραση **ενεργοποιεί γνωσιακές διεργασίες** και έτσι δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για μάθηση.
- Επίσης η συνεργασία ευνοεί την ανάπτυξη σημαντικών **δεξιοτήτων** (collaboration skills)
 - Πχ. αποτελεσματική επικοινωνία, παρουσίαση ιδεών, κατανόηση επιχειρημάτων, δημιουργία ψυχολογίας ομάδας,...



Το παιχνίδι ως μηχανισμός μάθησης (game-based learning)

- Η δραστηριότητα έχει **μορφή παιχνιδιού** – Γιατί;

ΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ:

- (α) δημιουργεί κατάλληλη **ψυχολογική διάθεση** για **ενεργοποίηση γνωσιακών διεργασιών**.
- (β) δημιουργεί **κίνητρο συμμετοχής** και **κοινωνικότητας**.
- (γ) θέτει ένα **πλαίσιο κανόνων** για τον καθορισμό επίτευξης του στόχου.
- (δ) Συνολικά: δημιουργεί τις **προϋποθέσεις** (ψυχολογικές, κοινωνικές και γνωσιακές) για **διάδραση** και **επομένως μάθηση**.



Competition

(Ανταγωνισμός - Άμιλλα)

- Το παιχνίδι πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία **ανταγωνισμού / άμιλλας** - Γιατί;
- Η άμιλλα δημιουργεί **ψυχολογικό κίνητρο** ανάπτυξης **ενδιαφέροντος, συμμετοχής** και **ενεργοποίησης γνωσιακών διεργασιών** (άρα μάθησης).
- Χωρίς την άμιλλα στο παιχνίδι η δραστηριότητα γρήγορα μπορεί να γίνει **βαρετή**.
- Η άμιλλα προσφέρει την ευκαιρία για ανάπτυξη σειράς **σημαντικών δεξιοτήτων**
 - Ικανότητα στοχοθεσίας & στρατηγικής για κατάκτηση της νίκης
 - Ένταξη της ατομικότητας στην ομαδική προσπάθεια
 - Σωστή συμπεριφορά απέναντι στον «αντίπαλο» (“fair play”)
 - Η **άμιλλα μεταξύ ομάδων** αποτελεί τη βάση της ανθρώπινης κοινωνικότητας και οικονομικής δραστηριότητας.



Εφαρμογή του ΣΠΠΑ+ στο σχολείο (1/2)

- Οργανώνουμε την τάξη σε **μικρές ομάδες** μαθητών (2-4 άτομα).
- Θέτουμε ως στόχο την επίτευξη της **νίκης** σε μια **τελική δοκιμασία** («αγώνας») με χρήση του ρομπότ
 - (... **δεν** το αποκαλούμε «επιτυχία σε τελικές εξετάσεις»)
- Εξηγούμε ότι για να επιτευχθεί η νίκη πρέπει να **κατακτηθεί επαρκής γνώση προγραμματισμού / χειρισμού του ρομπότ**
- Καθορίζουμε σειρά **«προπονήσεων»**
 - (... **δεν** τα αποκαλούμε «μαθήματα»).



Εφαρμογή του ΣΠΠΑ+ στο σχολείο (2/2)

- Σε κάθε «μάθημα-προπόνηση» σχεδιάζουμε και υλοποιούμε μια δραστηριότητα αναθέτοντας ρόλους στους μαθητές των ομάδων
 - Από απλές σε σύνθετες δραστηριότητες.
 - Κατάλληλα φύλλα εργασίας.
 - Σε κάθε δραστηριότητα οι ομάδες εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους για προγραμματισμό του ρομπότ .
- **Τελική δοκιμασία**
 - Δίνουμε στις ομάδες μια απαιτητική αλλά μέσα στις δυνατότητές τους δοκιμασία.
 - Καθορίζουμε σαφείς κανόνες για την ανάδειξη του νικητή.
 - Μετά την ολοκλήρωση σχολιάζουμε το τι συνέβη και γιατί
 - (πχ. αναλύουμε ελλείψεις γνώσεων, λάθη στρατηγικής της ομάδας, κλπ.)



Γιατί ΣΠΠΑ+; (1/2)

- Γιατί να εφαρμόσω το μοντέλο ΣΠΠΑ+ σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολείο;

Προσδοκώμενα οφέλη:

- Η Συνεργασία δημιουργεί ευκαιρίες για σημαντικές **διαδράσεις** συνεργατών (μάθηση) και ανάπτυξη **δεξιοτήτων**.
- Το Παιχνίδι και η Άμιλλα δημιουργούν **κίνητρο** και διατηρούν το **ενδιαφέρον** και την **εμπλοκή**.
- Το Παιχνίδι δημιουργεί **θετική ψυχολογία** για τη δραστηριότητα του προγραμματισμού.



Γιατί ΣΠΠΑ+; (2/2)

Πιθανοί κίνδυνοι:

- **Αποπροσανατολισμός** (από τη μάθηση) των μαθητών λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα της δραστηριότητας
 - Θεραπεία: **Κατάλληλες ασκήσεις/δραστηριότητες** που εμπλέκουν τους μαθητές.
 - **Υπενθύμιση** από τον/την εκπαιδευτικό του **στόχου** της δραστηριότητας.
- **Κυριαρχία** των περισσότερο δραστήριων/ ικανών / δεκτικών / εξωστρεφών / επικοινωνιακών, κλπ. μαθητών
 - Θεραπεία: **Ανάθεση ρόλων & υποστήριξη** μαθητών
- **Ανταγωνισμός**
 - Θεραπεία: **Άμιλλα**





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Σύνοψη

Σύνοψη

- **Εκπαιδευτική ρομποτική**
 - Ρομπότ: Συνδυασμός Υλικού & Λογισμικού..
 - Δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στα σχολεία.
- **Μοντέλο ΣΠΠΑ+**
 - Συνεργασία – Πρόβλημα – Παιχνίδι - Άμιλλα
 - **+: Δεξιότητες**
 - Μεταγνώση
 - Επίλυση Προβλήματος.
 - Υπολογιστική Σκέψη.



Βιβλιογραφία

- Διδακτικές προσεγγίσεις και εργαλεία για τη διδακτική της Πληροφορικής», Μ. Γρηγοριάδου κ.α., Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2009.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1.
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lego_Mindstorms_kit.jpg
- Εικόνα 2. Παραλλαγές μορφής Lego NXT (φωτογραφία από προσωπικό αρχείο συγγραφέα).
- Εικόνα 3. Το γραφικό περιβάλλον του Lego Mindstorms NXT (στιγμιότυπο από το προσωπικό υπολογιστή του συγγραφέα).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σταύρος Δημητριάδης.
«Διδακτική της πληροφορικής. Εκπαιδευτική Ρομποτική». Έκδοση: 1.0.
Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS370/>



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: <Μαυρίδης Απόστολος>
Θεσσαλονίκη, <Χειμερινό εξάμηνο 2013-2014>





**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.

