ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

**Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση**

Τόμ. 6, Αρ. 1Α (2011)

Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης

# Εισάγοντας την έννοια των Προσδοκώμενων Αποτελεσμάτων σε Συστήματα Διαχείρισης Γνώσης της Ηλεκτρονικής Μάθησης

*Αικατερίνη Καλού, Γεωργία Σολωμού, Αχιλλέας Καμέας*

doi: 10.12681/icodl.748

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 18:52:15

# Εισάγοντας την έννοια των Προσδοκώμενων Αποτελεσμάτων σε Συστήματα Διαχείρισης Γνώσης της Ηλεκτρονικής Μάθησης

# Introducing Learning Outcomes in Knowledge Management Systems for e-Learning

**Αικατερίνη Καλού**
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
kalou@eap.gr

**Γεωργία Σολωμού**
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
solomou@eap.gr

**Αχιλλέας Καμέας**
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
kameas@eap.gr

## Abstract
The process of defining the educational objectives of a particular course constitutes a significant part of the instructional design process. First of all, the expected learning outcomes form an indicator for students, as far as their rate of progress is concerned. In addition, within an e-learning environment -where innovative technologies can be applied- learning outcomes can be considered as a kind of knowledge that can be further utilized by intelligent systems in order to offer enhanced applications, personalized to students' needs. This aspect of educational objectives is what we exactly research within this work. Nevertheless, in order for learning outcomes to be used by intelligent systems in a fruitful way, it is important to identify their exact meaning and structure. Hence, we first try to assign a stricter and more technical definition to the notion of learning outcomes, which is fully aligned though with their educational characteristics. Furthermore, we aim for modeling the notion of learning outcomes in a machine understandable way by using ontologies, which is a widely used technique in the field of knowledge representation.

**Key-words:** *learning outcomes*, ontologies, *distance learning*

## Περίληψη
Ο σαφής καθορισμός των στόχων, που αναμένεται να επιτευχθούν από τους εκπαιδευόμενους μετά το πέρας συγκεκριμένης μελέτης, είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, εκτός του ότι αποτελούν έναν οδηγό για τον εκπαιδευόμενο όσον αφορά την πρόοδό του, μπορούν -στα πλαίσια ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης- να αποτελέσουν σημαντική πληροφορία προς αξιοποίηση από ευφυείς πράκτορες ικανούς να συνδυάσουν, να διαχειριστούν και να εξάγουν γνώση. Στην παρούσα εργασία, εξετάζεται αυτή ακριβώς η διάσταση των επιδιωκόμενων στόχων ενός προγράμματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Προτού, όμως, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα τεθούν στη διάθεση ενός υπολογιστικού συστήματος χρειάζεται καταρχάς να αποσαφηνιστεί η έννοια και η δομή τους και κατόπιν αυτές να μοντελοποιηθούν με τρόπο που να μπορεί να γίνουν αντιληπτές και διαχειρίσιμες από μια μηχανή. Συνεπώς, μέσα από αυτή την εργασία επιχειρούμε να εντοπίσουμε και να υιοθετήσουμε έναν σαφή ορισμό για τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, απόλυτα

σύμφωνο με την εκπαιδευτική τους διάσταση αλλά και αρκετά αυστηρό και τεχνικό ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από «έξυπνες» εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης. Κατόπιν, προσπαθούμε να αποτυπώσουμε τη γνώση που φέρουν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, χρησιμοποιώντας για το σκοπό αυτό οντολογίες, οι οποίες αποτελούν αρκετά διαδεδομένες τεχνικές στο χώρο της αναπαράστασης γνώσης.

**Λέξεις κλειδιά:** *προσδοκώμενα αποτελέσματα, οντολογίες, εξ αποστάσεως εκπαίδευση*

## 1. Εισαγωγή

Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, το εκπαιδευτικό υλικό κατέχει καίρια θέση, και αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι οι εκπαιδευόμενοι εξαρτώνται πολύ περισσότερο από αυτό σε σχέση με την παραδοσιακή μορφή εκπαίδευσης. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι δεν υπάρχει ένας εκπαιδευτικός ο οποίος να διδάσκει τμηματικά το υλικό αυτό. Παράλληλα, η φυσική συνύπαρξη εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου στον ίδιο χώρο (αίθουσα) δίνει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης μη λεκτικής επικοινωνίας, στοιχείο που προφανώς απουσιάζει από την εκπαίδευση από απόσταση. Συνεπώς, το εκπαιδευτικό υλικό στην περίπτωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι δομημένο, κατά τρόπο τέτοιο ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να μάθουν αποτελεσματικά από αυτό σε τόπο, χρόνο και με ρυθμό που οι ίδιοι ορίζουν και με τη λιγότερη δυνατή υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό. Το εκπαιδευτικό υλικό στα πλαίσια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, με σκοπό να ικανοποιήσει όλες τις παραπάνω απαιτήσεις, απέκτησε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία συνοψίζονται στα ακόλουθα (Κόκκος και άλλοι, 1998), (Κόκκος και άλλοι, 1999).

- Σαφώς καθορισμένοι στόχοι και προσδοκώμενα αποτελέσματα για κάθε σημαντική ενότητα του υλικού
- Σαφές, επεξηγηματικό και φιλικό διδακτικό κείμενο.
- Κατατμημένη παρουσίαση της ύλης
- Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης
- Πληθώρα παραδειγμάτων, δραστηριοτήτων και ασκήσεων
- Επεξηγηματικοί τίτλοι και υπότιτλοι
- Σαφής διατύπωση των δυσκολιών που ενδεχομένως ο εκπαιδευόμενος θα αντιμετωπίσει
- Λίστα βιβλιογραφικών αναφορών, οδηγίες για περαιτέρω μελέτη και ανεύρεση συμπληρωματικών πηγών
- Λεπτομερείς οδηγίες για τη σύνθεση της ύλης σε περίπτωση που αυτή παρουσιάζεται με διαφορετικά μέσα
- Συμβουλές για τον τρόπο με τον οποίο θα μελετηθεί το εκπαιδευτικό υλικό που παρέχεται

Στην δική μας εργασία, επικεντρωθήκαμε στο πρώτο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, που θα πρέπει να έχει το εκπαιδευτικό υλικό σε ένα περιβάλλον εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τα *προσδοκώμενα αποτελέσματα*. Πολύ περισσότερο, εστιάσαμε στο πως μπορούμε να ορίσουμε και να περιγράψουμε επακριβώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, τουλάχιστον στο πλαίσιο ενός πιο τεχνολογικά προηγμένου ηλεκτρονικού περιβάλλοντος που θα μπορεί να αντιληφθεί τη σημασία τους.

Άλλωστε, στις μέρες μας η εξ αποστάσεως εκπαίδευση υλοποιείται σχεδόν αποκλειστικά με την υποστήριξη του υπολογιστή, και πιο συγκεκριμένα σε διαδικτυακό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, τείνει να είναι ταυτόσημη με τις έννοιες *ηλεκτρονική μάθηση* (e-learning), *μάθηση υποβοηθούμενη από υπολογιστή* (computer

assisted learning), *μάθηση μέσω διαδικτύου* (online learning), *διαδικτυακή εκπαίδευση* (online education) ή *εκπαίδευση βασισμένη στο διαδίκτυο* (web-based education).
Επιπρόσθετα, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολυάριθμες εκπαιδευτικές εφαρμογές στο πλαίσιο διάδοσης της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Οι εφαρμογές αυτές ποικίλλουν από μικρές με περιορισμένες δυνατότητες αλληλεπίδρασης και προσαρμογής στον εκπαιδευόμενο, έως ευφυή συστήματα τα οποία διακρίνονται για την εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι τεχνολογικές ανάγκες που προκύπτουν από την ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών διαφαίνεται ότι θα ικανοποιηθούν επαρκώς από το βασικό χαρακτηριστικό ενσωμάτωσης νοήματος στην πληροφορία, κάτι που υλοποιείται μέσα στο περιβάλλον του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web) που αποτελεί μετεξέλιξη του Ιστού. Η αξιοποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του Σημασιολογικού Ιστού στην ηλεκτρονική μάθηση επιτυγχάνεται με τη χρήση οντολογιών, οι οποίες αποτελούν πολύτιμα εργαλεία στην αποδοτική και μηχανικά αναγνώσιμης αναπαράστασης γνώσης (Dicheva, 2008).
Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, απώτερος στόχος μας είναι να αναπαραστήσουμε τη γνώση που φέρουν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα ώστε τελικά αυτή να ενσωματωθεί σε ευφυείς εφαρμογές, ικανές να αξιοποιούν όλες τις επιμέρους συνιστώσες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τελικό ζητούμενο είναι η παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών στους εκπαιδευόμενους, πλήρως εναρμονισμένων με τις σύγχρονες απαιτήσεις της ηλεκτρονικής μάθησης.
Στη συνέχεια του κειμένου, μέσα στην ενότητα 2 θα γίνει μία εκτενής αναφορά στον ορισμό της έννοιας *προσδοκώμενα αποτελέσματα*, στα ιδιαίτερα γνωρίσματα που θα πρέπει να έχουν αυτά καθώς και σε μία στρατηγική για την αποτελεσματικότερη δημιουργία τους. Η ενότητα 3 αναδεικνύει την σπουδαιότητα των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων. Επίσης, στην ενότητα 4 καταγράφονται οι πιο γνωστές στην βιβλιογραφία ταξινομίες για την κατηγοριοποίηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων, ενώ στην ενότητα 5 επιχειρείται η αναπαράσταση της μιας εξ αυτών με χρήση οντολογίας. Τέλος, στην ενότητα 6, ακολουθούν συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική εργασία.

## 2. Τι είναι Προσδοκώμενο Αποτέλεσμα

Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα είναι προτάσεις, οι οποίες προσδιορίζουν σαφώς και με ακρίβεια αυτά, που ο εκπαιδευόμενος θα είναι ικανός να κάνει ή ενδεχομένως να κάνει καλύτερα, όταν θα έχει ολοκληρώσει μία συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία (Κόκκος και άλλοι 1999).
Σύμφωνα με τον Roger Mager (Mager, 1984), ειδικό στον τομέα της στοχοθεσίας, προσδοκώμενο αποτέλεσμα είναι η συμπεριφορά, την οποία αναμένουμε να εμφανίσει το άτομο μετά το πέρας μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η αναμενόμενη συμπεριφορά θα πρέπει να είναι παρατηρήσιμη και επαληθεύσιμη κατά αντικειμενικό τρόπο. Για να προσδιορίζεται σαφώς ένα αντικειμενικό προσδοκώμενο αποτέλεσμα θα πρέπει να χαρακτηρίζεται ως SMART, ακρωνύμιο των ακόλουθων λέξεων :

1. *Εξειδικευμένο (Specific),* χρησιμοποιώντας ένα ενεργητικό ρήμα που περιγράφει την παρατηρούμενη συμπεριφορά με ακρίβεια.
2. *Μετρήσιμο (Measurable),* χρησιμοποιώντας ένα ρήμα που περιγράφει μετρήσιμη συμπεριφορά.
3. *Εφικτό (Attainable/Achievable),* δηλαδή ρεαλιστικό, λαμβάνοντας υπόψη υφιστάμενες συνθήκες και τυχόν βοηθητικά στοιχεία.

4. *Σχετικό (Relevant),* υπονοώντας ότι πρέπει να διατηρεί συνέπεια με τις εκπαιδευτικές υποχρεώσεις και τις εργασίες του εκπαιδευόμενου στα πλαίσια της διδασκαλίας.
5. *Χρονικά Καθορισμένο (Timely/Time-Bound),* προσδιορίζοντας ένα ρεαλιστικό χρονικό πλαίσιο για να επιτευχθεί η απόδοση, όπου αυτό απαιτείται.

Επίσης, ο Mager στο (Mager, 1984), προτείνει μια ευρέως αποδεκτή στρατηγική για τη δημιουργία προσδοκώμενων αποτελεσμάτων. Σύμφωνα με αυτή τη στρατηγική, γνωστή και ως μοντέλο ABCD, ένα καλά δομημένο προσδοκώμενο αποτέλεσμα θα πρέπει να αποτελείται από τα εξής τέσσερα στοιχεία: το *ακροατήριο (audience)*, την *απόδοση (behavior)*, τη *συνθήκη (condition)* και το *κριτήριο (degree).*

**Απόδοση:** Η απόδοση (performance) εκφράζεται από ένα ενεργητικό ρήμα - ικανό να περιγράφει μετρήσιμες ενέργειες και συγκεκριμένα επίπεδα γνώσης - και αναφέρεται στην παρατηρούμενη συμπεριφορά. Στον Πίνακα 1 δίνονται παραδείγματα κατάλληλων ρημάτων αλλά και ρημάτων με λιγότερο σαφή έννοια. Κάθε προσδοκώμενο αποτέλεσμα σχετίζεται με μία συμπεριφορά, άρα χρησιμοποιεί ένα ενεργητικό ρήμα. Η παρουσία περισσότερων του ενός ρήματος στην ίδια πρόταση συνήθως υποδηλώνει την ανάγκη ανάλυσης του προσδοκώμενου αποτελέσματος σε επιμέρους.

**Πίνακας 1.** Πίνακας κατάλληλων και λιγότερο κατάλληλων ρημάτων για την έκφραση της απόδοσης ενός προσδοκώμενου αποτελέσματος

| **Σαφές Ρήμα** | **Ασαφές Ρήμα** |
|---|---|
| ορίζω (define) | καταλαβαίνω (understand) |
| αναγνωρίζω (identify) | γνωρίζω (know) |
| επιλύω (solve) | εκτιμώ (appreciate) |

**Συνθήκη:** Η συνθήκη (condition) περιγράφει τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες εκδηλώνεται η παρατηρούμενη συμπεριφορά. Επίσης, προσδιορίζει τα μέσα, τις διαδικασίες και τις πιθανές διευκολύνσεις που παρέχονται για την πραγματοποίηση του προσδοκώμενου αποτελέσματος ή γενικότερα το περιβάλλον που επηρεάζει την επιτέλεσή του.

**Κριτήριο:** Το κριτήριο (criterion ή degree ή standard) εκφράζει τον βαθμό στον οποίο πρέπει να εκδηλωθεί η παρατηρούμενη συμπεριφορά ώστε να έχουμε αποδεκτά επίπεδα απόδοσης. Συνεπώς, αποτελεί το μετρήσιμο συστατικό στοιχείο ενός καλά δομημένου προσδοκώμενου αποτελέσματος. Στη λεκτική διατύπωση ενός προσδοκώμενου αποτελέσματος μπορούν να συμπεριληφθούν παραπάνω από ένα κριτήρια. Ένα κριτήριο μπορεί να εκφράζει:

- *Ακρίβεια (accuracy) ή Ποιότητα (quality)*: Δηλώνει το βαθμό αριστείας ο οποίος μπορεί να μετρηθεί μέσα από μια διαδικασία αξιολόγησης ή ταιριάσματος και απαντά στο ερώτημα «Πόσο καλά;», π.χ. «κάνοντας μετρήσεις με ακρίβεια εκατοστού», «επιτυγχάνοντας βαθμολογία τουλάχιστον 90%»
- *Ποσότητα (quantity)* : Εκφράζει ποσό ή αριθμό πραγμάτων ή εννοιών και απαντά στα ερωτήματα «Πόσο» ή «Πόσοι/ες/α», π.χ. «σε απόσταση 50 μέτρων», «με τουλάχιστον 100 λέξεις»
- *Χρονικός Περιορισμός (time constraint)* : Ένας χρονικός περιορισμός θέτει το χρονικό ορίζοντα ή τη συχνότητα επίτευξης της ζητούμενης απόδοσης και απαντά στο ερώτημα «Πόσο γρήγορα/συχνά;», π.χ., «σε λιγότερο από μία ώρα», «στην αρχή κάθε κύκλου».

Συχνά, η συνθήκη ή τα κριτήρια που σχετίζονται με ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα παραλείπονται, εφόσον υπονοούνται. Εντούτοις, να σημειωθεί ότι η ρητή δήλωσή τους καθιστά το προσδοκώμενο αποτέλεσμα σαφέστερο και ακριβέστερο.

**Εικόνα 1.** Συστατικά στοιχεία ενός μαθησιακού στόχου

### 3. Σπουδαιότητα των Προσδοκώμενων Αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τον Race (Race, 1999) τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, περιγράφοντας τα αποτελέσματα της μάθησης, δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να έχει ακριβή γνώση για το πώς θα πρέπει να μελετήσει το εκπαιδευτικό υλικό και σε ποια σημεία θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή Επιπλέον, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα καθιστούν σαφές στον εκπαιδευόμενο αυτό που ο ίδιος θα κερδίσει έπειτα από την μελέτη της ύλης που ακολουθεί. Ως εκ τούτου, ο εκπαιδευόμενος κατανοεί και αποδέχεται το λόγο για τον οποίο θα πρέπει να καταβάλει προσπάθεια για τη μελέτη του κεφαλαίου, στην περίπτωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων ενός κεφαλαίου (Κόκκος και άλλοι, 1999).

Ένα σημαντικό όφελος που προκύπτει από τη συγγραφή προσδοκώμενων αποτελεσμάτων αποτελεί η δυνατότητα του εκπαιδευόμενου να αυτό-αξιολογήσει την πρόοδό του, να αντιληφθεί αν πραγματικά έχει κατανοήσει τις έννοιες από το γνωστικό πεδίο στις οποίες αναφέρεται το προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Συνεπώς, στην περίπτωση που ο εκπαιδευόμενος μπορεί να κάνει τα όσα αναφέρονται στα προσδοκώμενα αποτελέσματα, μπορεί να προχωρήσει παρακάτω, στην αντίθεση περίπτωση θα πρέπει να επιμείνει περισσότερο (Κόκκος και άλλοι, 1999). Εν συντομία, θα μπορούσαμε να πούμε πως τα προσδοκώμενα αποτελέσματα αποτελούν ένα βασικό εργαλείο αυτοελέγχου των εκπαιδευόμενων, όσων αφορά την πληρότητα και την αποτελεσματικότητα της μελέτης τους (Γιαννοπούλου, 1999).

Ο καταμερισμός του ενιαίου, του «μεγάλου» προσδοκώμενου αποτελέσματος, που δεν είναι άλλο από το να μάθει ο εκπαιδευόμενος το γνωστικό αντικείμενο, σε επιμέρους μικρότερα και πιο συγκεκριμένα προσδοκώμενα αποτελέσματα συνεισφέρει στην ενθάρρυνση του εκπαιδευόμενου. Η σταδιακή επίτευξη των αποτελεσμάτων αυξάνει την αυτοεκτίμηση του εκπαιδευόμενου και παράλληλα τον ενθαρρύνει για τη συνέχιση της προσπάθειάς του (Κόκκος και άλλοι, 1999).

Γνωρίζοντας οι εκπαιδευόμενοι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, δηλαδή το τελικό αποτέλεσμα που θα πρέπει να επιτύχουν, γίνονται πιο αποδοτικοί και πιο ενεργοί στην εκπαιδευτική διαδικασία (Κασσωτάκης, 2003).

Εκτός από τους εκπαιδευόμενους, είναι και οι εκπαιδευτικοί και κυρίως οι δημιουργοί του εκπαιδευτικού υλικού, που ωφελούνται από τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα αποτελούν μέσο αξιολόγησης του δημιουργού εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά το σκοπό του έργου αυτού και το βαθμό επίτευξης αυτού του σκοπού (Γιαννοπούλου, 2001). Επίσης, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα

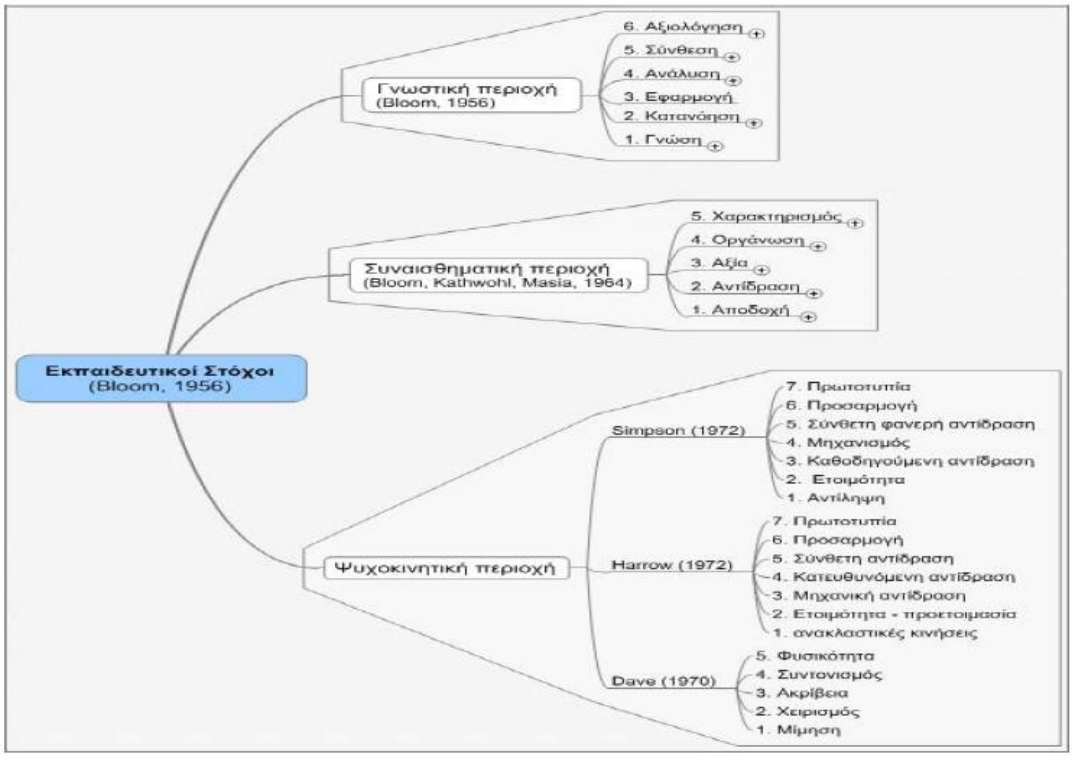
θα καθοδηγούν το δημιουργό εκπαιδευτικού υλικού με στόχο κάθε αποτέλεσμα να υποστηρίζεται από το κατάλληλο υλικό και επίσης για την αποφυγή πλεονασμών και μη χρήσιμου υλικού. Ταυτόχρονα, ο δημιουργός του υλικού θα χρησιμοποιεί τα προσδοκώμενα αποτελέσματα ως κύριο γνώμονα για το σχεδιασμό ασκήσεων, εργασιών και δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην αυτοαξιολόγηση και αξιολόγηση των σπουδαστών (Κόκκος και άλλοι, 1999).

## 4. Ταξινομίες Προσδοκώμενων Αποτελεσμάτων

Η σπουδαιότητα του καθορισμού προσδοκώμενων αποτελεσμάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία οδήγησε πολλούς επιστήμονες στον τομέα της εκπαίδευσης στην προσπάθεια ταξινόμησής τους. Με τη βοήθεια των ταξινομιών που προέκυψαν είναι δυνατή η κατάταξη των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων με βάση το βαθμό της ποιότητας, της πολυπλοκότητας και της αφαίρεσης σε διαφορετικά επίπεδα τα οποία είναι ιεραρχικώς δομημένα. Μερικές από τις διάφορες ταξινομίες που προέκυψαν περιγράφονται στις ακόλουθες υποενότητες.

### 4.1 Ταξινομία Benjamin Bloom

Από τα διάφορα συστήματα ταξινόμησης που προέκυψαν το σπουδαιότερο και ευρύτερα διαδεδομένο είναι το σύστημα του Benjamin Bloom και των συνεργατών του. Το ταξινομικό σύστημα Bloom (Bloom, 1956-1964) κατατάσσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε τρείς μεγάλους τομείς.




**Εικόνα 2.** Ταξινομία Benjamin Bloom

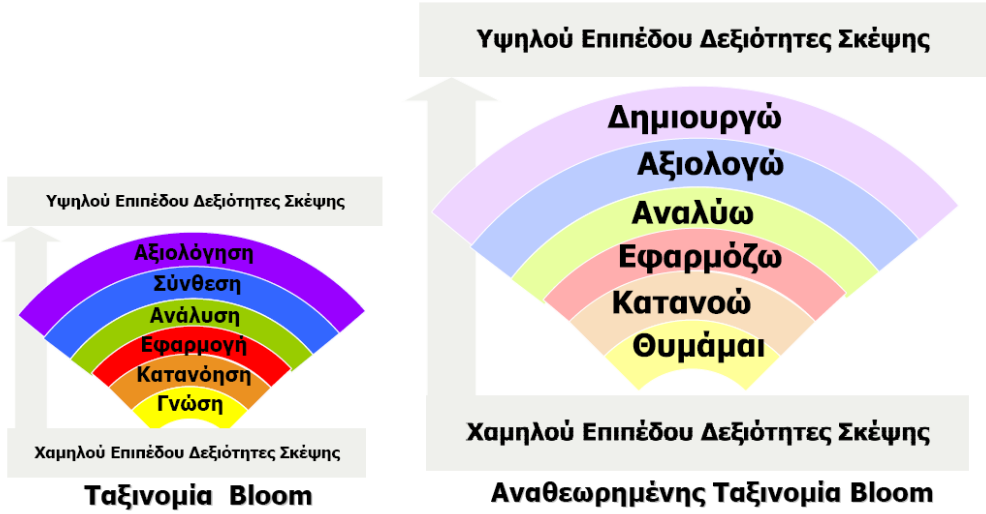
- *Γνωστικός Τομέας*: Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του τομέα αυτού σχετίζονται με τις διεργασίες της γνώσης, περιγράφοντας ουσιαστικά τις διάφορες επιδιωκόμενες συμπεριφορές του εκπαιδευόμενου που αφορούν τις γνώσεις, τις θεωρίες και την κατανόηση (Bloom και άλλοι, 1956).

- *Συναισθηματικός Τομέας*: Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που αφορούν συναισθήματα, στάσεις και αξίες του εκπαιδευόμενου κατατάσσονται σε αυτό το τομέα.
- *Ψυχοκινητικός Τομέας*: Στην περίπτωση που τα προσδοκώμενα αποτελέσματα αναφέρονται στις κινήσεις του ανθρώπινου σώματος και στις σχετικές κινητικές δεξιότητες του εκπαιδευόμενου, τότε κατατάσσονται στον ψυχοκινητικό τομέα.

Η Εικόνα 2 εμφανίζει ένα σχεδιάγραμμα των τριών κύριων τομέων του συστήματος ταξινόμησης του Bloom, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω, καθώς και τις υποκατηγορίες για κάθε ένα τομέα.

### 4.2 Αναθεωρημένη Ταξινομία Benjamin Bloom

Πρόσφατα, το 2001, μαθητές του Bloom δημοσίευσαν την Αναθεωρημένη Ταξινομία του Bloom (Anderson και άλλοι, 2001) έπειτα από μελέτες. Κύριο χαρακτηριστικό της αναθεωρημένης ταξινομίας είναι η χρήση των ρημάτων σε αντιδιαστολή με τη χρήση των ουσιαστικών για κάθε κατηγορία καθώς και μία επαναδιοργάνωση της αλληλουχίας της ταξινομίας. Η σειρά με την οποία είναι καθορισμένες οι κατηγορίες είναι από το χαμηλό επίπεδο σε υψηλό επίπεδο. Θεωρείται ότι η δημιουργικότητα είναι υψηλότερα σε θέση από την αξιολόγηση στο πλαίσιο του γνωστικού τομέα. Στην Εικόνα 3 φαίνονται οι διαφορές μεταξύ των δύο ταξινομιών.




**Εικόνα 3.** Ταξινομία του Bloom και η αναθεωρημένη εκδοχή της

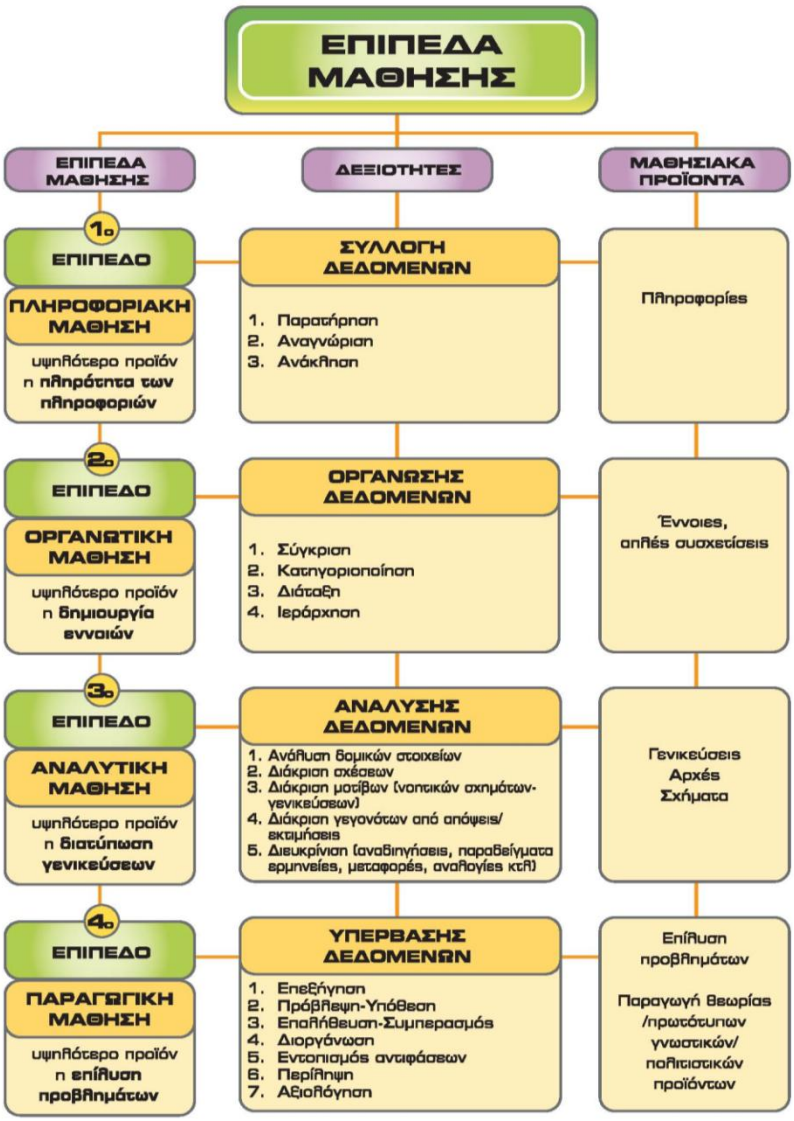
### 4.3 Ταξινομία Ματσαγγούρα - Επίπεδα Κριτικής Σκέψης

Κατά αντιστοιχία με τις δύο προηγούμενες ταξινομίες, στο (Ματσαγγούρας, 2004) υπάρχει μία ιεραρχική ανάπτυξη των δεξιοτήτων, καθώς ο εκπαιδευόμενος προχωρεί αναπτύσσοντας τις αρχικές (*κατώτερες*) και μετά τις επόμενες (*ανώτερες*) γνωστικές δεξιότητες, μεταβαίνοντας σταδιακά από τα απλούστερα προς τα πιο σύνθετα επίπεδα μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, στην ταξινομία Ματσαγγούρα – Επίπεδα Κριτικής Σκέψης προτείνεται μία ταξινομία είκοσι δύο (22) βασικών γνωστικών δεξιοτήτων κατανεμημένων σε τέσσερις (4) βασικές κατηγορίες (*συλλογής, οργάνωσης, ανάλυσης και υπέρβασης των δεδομένων*) οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορετικά είδη μάθησης τα οποία ονομάζονται «Επίπεδα Μάθησης».

Στο 1$^{ο}$ Επίπεδο μάθησης (*πληροφοριακό*), η μάθηση εκφράζεται ως συλλογή πληροφοριών μέσω των αισθήσεων (παρατήρηση) και των λειτουργιών της μνήμης (αναγνώριση, ανάκληση). Η δυνατότητα λεκτικής αναπαραγωγής των πληροφοριών

δεν δηλώνει υποχρεωτικά και την κατανόησή τους. Επίσης, η παθητική αναπαραγωγή πληροφοριών δεν ενεργοποιεί αναγκαστικά τις υψηλές νοητικές διεργασίες του εκπαιδευόμενου (Ματσαγγούρας, 2002).

Τα «μαθησιακά προϊόντα» του 2ου Επιπέδου μάθησης (*οργανωτικό*), όπως έννοιες και απλές συσχετίσεις αυτών, προκύπτουν από τη σύγκριση, την κατηγοριοποίηση, τη διάταξη και την ιεράρχηση μέσα από συσχετίσεις δεδομένων και την ένταξη τους σε ένα ευρύτερο εννοιολογικό. Το 2ο επίπεδο είναι ανώτερο από το 1ο, δεδομένου ότι εκτός από την απομνημόνευση και την κατανόηση μεμονωμένων δεδομένων προϋποθέτει και συνεπάγεται την επεξεργασία τους μέσα από επαγωγικούς κυρίως συλλογισμούς.




**Εικόνα 4.** Ταξινομία Γνωστικών Δεξιοτήτων Ματσαγγούρα.

Στο 3ο Επίπεδο μάθησης (*αναλυτικό*), που σκοπός είναι η διατύπωση γενικεύσεων, η μάθηση αναζητείται μέσα από διαδικασίες ανάλυσης και επαγωγικές διεργασίες ως προς την εσωτερική δομή των δεδομένων.

Στο 4ο και τελευταίο Επίπεδο μάθησης (*πραξιακό*), ο εκπαιδευόμενος χρησιμοποιεί τη γνώση του που είναι οργανωμένη σε σχήματα, αρχές και μοντέλα, για να εξηγήσει, να ερμηνεύσει, να προβλέψει, να αξιολογήσει, να επιλύσει προβλήματα σε ανάλογες

περιπτώσεις, να αναδιοργανώσει τις επιφανειακές δομές των δεδομένων του και να αντιμετωπίσει νέες ή υποθετικές καταστάσεις.

### 4.4 Ταξινομία SOLO (Structured of the Observed Learning Outcomes)

Η ταξινομία SOLO (Structure of the Observed Learning Outcomes) διακρίνει δύο φάσεις μάθησης την *ποσοτική* και την *ποιοτική* (Biggs και Collis, 1982).

Στην ποσοτική φάση, το πλήθος των επί μέρους στοιχείων και λεπτομερειών στη γνωστική συμπεριφορά των εκπαιδευόμενων αυξάνει και αποκτά μία υποτυπώδη δομή. Στην φάση αυτή εντοπίζονται τρία επίπεδα κατανόησης με βάση τη συμπεριφορά των εκπαιδευόμενων:

- το *προ-δομικό*, όπου δεν επιδεικνύεται κατανόηση,
- το *μονο-δομικό* ή *επιφανειακό*, όπου ο εκπαιδευόμενος κατανοεί επιφανειακά μια συγκεκριμένη περιοχή κατά τρόπο δύσκαμπτο και επικεντρώνεται σε επιμέρους στοιχεία μιας πολύπλοκης περίπτωσης
- και το *πολυ-δομικό*, όπου ο εκπαιδευόμενος φανερώνει κατανόηση περιοχών και ορίων αλλά όχι συστημάτων. Ο εκπαιδευόμενος κατανοεί αρκετά συστατικά στοιχεία, όμως αυτή η κατανόησή του είναι για το καθένα χωριστά χωρίς μεταξύ τους διασύνδεση.

Από την άλλη, στην ποιοτική φάση, λεπτομέρειες έχουν ενσωματωθεί σε μια ολοκληρωμένη δομή, στη συμπεριφορά του μαθητή. Τα δύο επίπεδα κατανόησης που εντοπίζονται στη φάση αυτή είναι τα ακόλουθα:

- το *συσχετιστικό* ή *συνθετικό*, το οποίο εκφράζει δημιουργική σύνθεση ανάμεσα σε γεγονότα, θεωρίες, δράση και σκοπούς. Επίσης, ο εκπαιδευόμενος κατανοεί αρκετά συστατικά στοιχεία τα οποία συνθέτουν ένα εννοιολογικό όλον. Τέλος, ο εκπαιδευόμενος δύναται να εφαρμόζει έννοιες σε οικεία προβλήματα ή καταστάσεις.
- το *εκτεταμένο* ή *αφηρημένο*, όπου ο εκπαιδευόμενος επεξεργάζεται έννοιες υπερβαίνοντας αυτό με το οποίο έχει ασχοληθεί στα πλαίσια της διδασκαλίας. Εν συντομία, μπορεί να κάνει αναγωγές σε γενικεύσεις ή αρχές καθώς και να μεταφέρει τη γνώση σε νέες περιοχές.

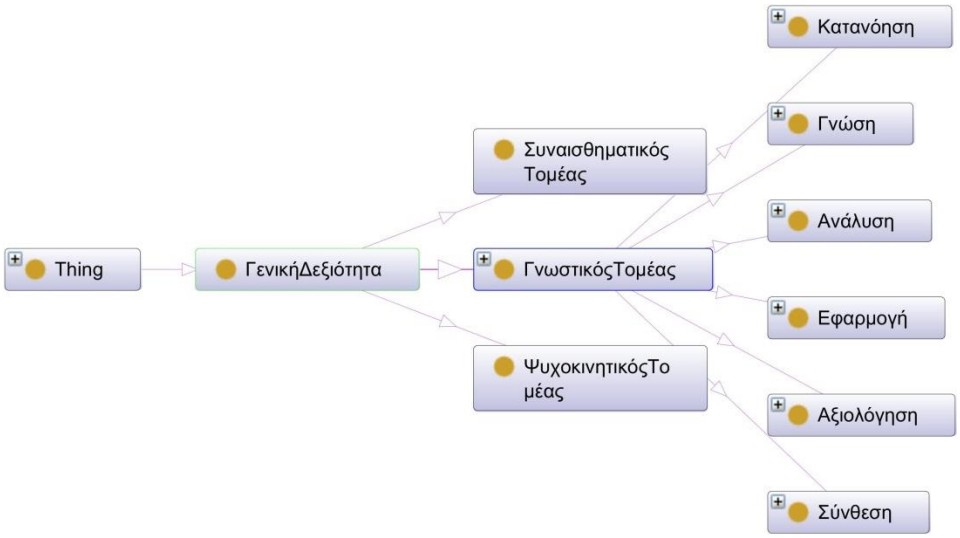
## 5. Μελέτη Περίπτωσης – Η Ταξινομία του Benjamin Bloom ως Οντολογία

Σε αυτή την ενότητα, με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε, επιλέγουμε την ταξινομία Bloom ως την πιο διαδεδομένη ταξινομία για την κατηγοριοποίηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων και επιχειρούμε να αναπαραστήσουμε τη γνώση που εμπεριέχεται σε ένα τέτοιο σύστημα με τη μορφή οντολογίας.

Οι λόγοι που επιλέξαμε οντολογία είναι ότι ή συγκεκριμένη δομή είναι αρκετά διαδεδομένη στον τομέα της αναπαράστασης γνώσης, ικανή να περιγράψει τόσο συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών-*κλάσεων* (classes) της, όσο και περιορισμούς πάνω στις *ιδιότητες* (properties) των κλάσεων. Επιπρόσθετα, με τη δημιουργία *στιγμιοτύπων* (instances)-μελών των κλάσεων, καθώς και με τον ορισμό αξιωμάτων οδηγεί στην κατασκευή μιας ολοκληρωμένης βάσης γνώσης. Επίσης, η οντολογία χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα εξαγωγής νέας, μη ρητά δηλωμένης πληροφορίας, κάτι που υλοποιείται με τη βοήθεια των κατάλληλων μηχανισμών συλλογισμού (reasoners). Άρα, η εν λόγω τεχνική αναπαράστασης, αποτελεί ένα αρκετά ισχυρό εργαλείο για την οργάνωση και αποτύπωση της σημασίας των δεδομένων, κατάλληλο για αξιοποίηση από ευφυείς πράκτορες και έξυπνες εφαρμογές (Dicheva, 2008).

Η οντολογία για την μοντελοποίηση μιας ταξινομίας δεξιοτήτων που προτείνουμε στα πλαίσια αυτής της εργασίας, πρόκειται να αξιοποιηθεί περαιτέρω από ένα πιλοτικό σύστημα διαχείρισης γνώσης που θα αναπτυχθεί για τη βελτίωση των

παρεχόμενων υπηρεσιών του ΕΑΠ. Ωστόσο, εστιάσαμε μόνο στο γνωστικό τομέα, όπως αυτός παρουσιάζεται στην ενότητα 4.1, καθώς για την πρώτη πιλοτική φάση του συστήματος κρίθηκε αρκετή η μοντελοποίηση μόνο της εν λόγω κατηγορίας προσδοκώμενων αποτελεσμάτων.
Πιο αναλυτικά, καθένας από τους τομείς που προτείνει η ταξινομία του Bloom, αναπαραστάθηκε ως κλάση της οντολογίας, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5. Στη συνέχεια, ο γνωστικός τομέας αναλύθηκε περαιτέρω, με κάθε υποκατηγορία του να αποτελεί μια ξεχωριστή κλάση. Ως στιγμιότυπα των κλάσεων, ορίστηκαν μερικά από τα ρήματα που θεωρούνται ως τα πιο κατάλληλα για τη δημιουργία προσδοκώμενων αποτελεσμάτων. Οι κλάσεις του γνωστικού τομέα και τα αντίστοιχα στιγμιότυπά τους συνοψίζονται στον Πίνακα 2.




**Εικόνα 5.** Ιεραρχία κλάσεων στην οντολογία για την ταξινομία δεξιοτήτων Bloom

Τέλος, η μοναδική σχέση που έχει οριστεί για τις κλάσεις της οντολογίας μας, χαρακτηρίστηκε με το όνομα «προϋποθέτει» και υποδηλώνει ότι η κατάκτηση ενός επιπέδου Bloom υπονοεί και επιβάλλει κατάκτηση των αντίστοιχων κατώτερων επιπέδων. Η συγκεκριμένη σχέση χαρακτηρίστηκε ως μεταβατική, με αποτέλεσμα μέσα από λογικούς κανόνες και πράξεις να συμπεραίνεται για κάθε επίπεδο όλα τα προηγούμενα τα οποία αυτό υπονοεί. Πρόκειται δηλαδή για την εξαγωγή μιας μη ρητά δηλωμένης γνώσης, δυνατότητα η οποία αποκαλύπτει την υπεροχή της οντολογίας έναντι μιας απλής ταξινομίας.

**Πίνακας 2.** Κλάσεις και στιγμιότυπα στην οντολογία για την ταξινομία δεξιοτήτων Bloom.

| Όνομα Κλάσης | Άμεση Υπερκλάση | Σύνολο Οντοτήτων που Αντιπροσωπεύει | Στιγμιότυπα |
|---|---|---|---|
| **ΓνωστικόςΤομέας** | ΓενικήΔεξιότητα | *Ενέργειες που οδηγούν στην απόκτηση και κατάκτηση της γνώσης* | |
| **Γνώση** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στην ικανότητα ανάκλησης πρόσφατα αποκτημένων γνώσεων* | ανακαλώ, αναφέρω, απαγγέλω, απαριθμώ, δηλώνω, καταγράφω, ονομάζω, ορίζω, περιγράφω, ταυτίζω |
| **Κατανόηση** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στην ικανότητα σύλληψης νοημάτων* | αναγνωρίζω, γενικεύω, διακρίνω, εξηγώ, επεκτείνω, επισημαίνω, μετατρέπω, παραφράζω, συνοψίζω |
| **Εφαρμογή** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στην ικανότητα χρήσης της αποκτημένης γνώσης σε καινούριες καταστάσεις* | αλλάζω, γράφω, επιλύω, κατασκευάζω, μεταφέρω, μετρώ, προετοιμάζω, υπολογίζω, χρησιμοποιώ |
| **Ανάλυση** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στην ικανότητα διαχωρισμού των ιδεών στα επιμέρους συστατικά και ανάδειξης των μεταξύ τους σχέσεων* | αναλύω, διαχωρίζω, επεξηγώ, κάνω διάγραμμα, σκιαγραφώ, συμπεραίνω, συσχετίζω |
| **Σύνθεση** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στη δημιουργική ικανότητα σύνθεσης πολλών στοιχείων σε ένα σύνολο* | αναπτύσσω, δημιουργώ, επινοώ, κατηγοριοποιώ, οργανώνω, παράγω, συνδυάζω, συνθέτω, τροποποιώ |
| **Αξιολόγηση** | ΓνωστικόςΤομέας | *Ενέργειες που οδηγούν στην ικανότητα κρίσης της αξίας ή της ποιότητας των ενεργειών με βάση συγκεκριμένα κριτήρια* | αντιπαραθέτω, αξιολογώ, δικαιολογώ, εκτιμώ, επιλέγω, κάνω κριτική, κρίνω, συγκρίνω, υποστηρίζω |

## 6. Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας επιδιώξαμε να ορίσουμε τι είναι και πως ακριβώς δομείται ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα, τουλάχιστον στα πλαίσια ενός ηλεκτρονικού συστήματος εκπαίδευσης που σκοπό έχει να παρέχει προηγμένες υπηρεσίες εκμάθησης και γνώσης. Βασιστήκαμε σε επίσημους ορισμούς, δοσμένους από τη σκοπιά της εκπαιδευτικής κοινότητας και προσπαθήσαμε να κάνουμε μια ομαλή μετάβαση και μοντελοποίηση, ώστε η έννοια του προσδοκώμενου αποτελέσματος να είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί από ένα υπολογιστικό σύστημα. Κατόπιν, αφού είδαμε τις διάφορες ταξινομίες οργάνωσης των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων, επιλέξαμε την ταξινομία του Bloom, με σκοπό να την αναγάγουμε σε οντολογία.

Σαν μελλοντική εργασία, επιδιώκουμε να αναλύσουμε την οντολογία αυτή περαιτέρω ώστε να συμπεριλάβουμε και τους άλλους δύο τομείς κατηγοριοποίησης προσδοκώμενων αποτελεσμάτων, τον συναισθηματικό και τον ψυχοκινητικό. Επίσης, θα εστιάσουμε στην επίτευξη του βασικού στόχου που οδήγησε και στην κατασκευή αυτής της οντολογίας, δηλαδή στην ολοκλήρωσή της μέσα σε ένα ευφυές σύστημα παροχής προηγμένων υπηρεσιών για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Το σύστημα αυτό θα χρησιμοποιεί τη γνώση που βρίσκεται στις οντολογίες και θα προτείνει εξατομικευμένες διαδρομές μάθησης και εκπαίδευσης, λαμβάνοντας υπόψη το προφίλ του εκάστοτε χρήστη.

## 7. Αναφορές

Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for Learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, Addison Wesley Longman

Bloom, B.S. (Ed.). (1956-1964). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York, David McKay Company Inc

Bloom, B.S. (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., and Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of*

*educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*. New York, David McKay

Biggs, J.B., and Collis, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning – the SOLO Taxonomy*. New York, Academic Press

Dicheva, D. (2008). Ontologies and Semantic Web for e-Learning. In Pawlowski, J.M., Adelsberger, H.H., Kinshuk, Sampson, D. (Eds.): *Handbook on Information Technologies for Education and Training*, 2nd Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 47-65

Mager, R. F. (1984). *Preparing instructional objectives*. 2nd ed., Belmont, California, Pitman Learning

Race P. (2001). *500 Πρακτικές Συμβουλές για την Ανοικτή και Ευέλικτη Εκπαίδευση*, Αθήνα, Εκδόσεις Μεταίχμιο

Γιαννοπούλου Μ. (2001). Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Αθήνα, Εκδόσεις Προπομπός

Κασσωτάκης Μ., D.P. (1968). Η Αξιολόγηση της Επιδόσεως των Μαθητών, Μέσα, μέθοδοι, προβλήματα, προοπτικές, Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη

Κόκκος Α., Λιοναράκης Α. (1998). *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση Σχέσεις διδασκόντων - διδασκόμενων*. Τόμος Β, Πάτρα: Εκδόσεις Ελληνικού Αοικτού Πανεπιστημίου

Κόκκος Α., Λιοναράκης Α. και Ματραλής Χ. (1999). *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση - Το εκπαιδευτικό υλικό και οι νέες τεχνολογίες*. Τόμος Γ. Πάτρα: Εκδόσεις Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

Ματσαγγούρας, Η. (2004). Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη, Αθήνα, Εκδόσεις Gutenberg