

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

## Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΣΕ  
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ»**

Χριστίνα Γεωργουσάκη

A.M. ME13008

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Σάμψων, Καθηγητής

*Πειραιάς, Ιούνιος 2015*

## Περιεχόμενα

Ευρετήριο Σχημάτων .....	2
Ευρετήριο Πινάκων.....	3
Ευχαριστίες .....	4
Περίληψη .....	5
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	7
1.1 Ορισμός Προβλήματος.....	7
1.2 Δομή Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.....	8
1.3 Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας .....	9
Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας: Συλλογικός Χαρακτηρισμός σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων .....	10
2.1 Εισαγωγή .....	10
2.2 Ορισμός του Social Tagging.....	10
2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του Social Tagging .....	12
2.2.2 Αξιοποίηση του Συλλογικού Χαρακτηρισμού σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων.....	14
2.3 Διεθνής Εμπειρία και Πρακτική στην προσέγγιση της Μελέτης της Χρονικής Εξέλιξης Ετικετών Συλλογικού Χαρακτηρισμού.....	15
2.3.1 Εξέλιξη εισαγωγής ετικετών (tags) σε σχέση με το χρόνο (time).....	15
2.4 Σύνοψη .....	23
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία και Υλοποίηση της Έρευνας .....	25
3.1 Εισαγωγή .....	25
3.2 Παρουσίαση επιλεγμένης μεθόδου έρευνας.....	25
3.3 Ανάλυση σταδίων εφαρμογής της έρευνας .....	26
3.3.1 Στάδιο 1: Συλλογή δεδομένων .....	26
3.3.2 Στάδιο 2: Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων .....	27
3.3.3 Στάδιο 3: Εφαρμογή μετρικών - Γραφήματα .....	27
3.4 Παρουσίαση δεδομένων δείγματος .....	28
3.5 Σύνοψη .....	35
Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση αποτελεσμάτων .....	37
4.1 Εισαγωγή .....	37
4.2 Εξέλιξη Ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR συνολικά σε σχέση με το χρόνο .....	37
4.3 Εξέλιξη Ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR σε σχέση με το Χρόνο για Μαθησιακά Αντικείμενα με Διαφορετικά Χαρακτηριστικά .....	41
4.3.1 Επίπεδο συσσώρευσης .....	41
4.3.2 Τύπος μαθησιακών αντικειμένων .....	45
4.3.3 Εκπαιδευτικοί στόχοι (βάση της ταξινομίας του Bloom).....	68
4.4 Σύνοψη .....	74
Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα – Μελλοντικές Κατευθύνσεις .....	78
Βιβλιογραφία .....	82

## Ευρετήριο Σχημάτων

Εικόνα 1: Σχηματική απεικόνιση ενός tag application στην ψηφιακή βιβλιοθήκη CiteULike (Farooq, 2007) .....	12
Εικόνα 2: Ο αριθμός των ετικετών αρχικά αυξάνεται στο χρόνο, αλλά αρχίζει να σταθεροποιείται κατά την 75η εβδομάδα (μέσα του 2005) (Chi, 2009). .....	17
Εικόνα 3: Καθημερινή εισαγωγή νέων ετικετών (αριστερά) και επαναχρησιμοποίηση ετικετών (δεξιά) στα ψηφιακά αντικείμενα στο CiteULike, Connotea, del.icio.us(Santos-Neto, 2014) .....	18
Εικόνα 4: OpenScienceResources Repository .....	28
Εικόνα 5: Φόρμα εισαγωγής ετικετών σε μαθησιακό αντικείμενο με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού .....	29
Εικόνα 6: Διαθέσιμοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη OSR .....	31
Εικόνα 7: Εξέλιξη ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR συνολικά.....	38
Εικόνα 8: Προσθήκη ετικετών σε μαθησιακό αντικείμενο της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR .....	40
Εικόνα 9: Εξέλιξη ετικετών στα εκπαιδευτικά σεναρία .....	42
Εικόνα 10: Εξέλιξη των ετικετών στους εκπαιδευτικούς πόρους.....	43
Εικόνα 11: Εξέλιξη των ετικετών στις κινούμενες εικόνες .....	46
Εικόνα 12: Εξέλιξη των ετικετών στις ασκήσεις/προβλήματα .....	47
Εικόνα 13: Εξέλιξη των ετικετών στα πειράματα .....	48
Εικόνα 14: Εξέλιξη των ετικετών στα παιχνίδια.....	50
Εικόνα 15: Εξέλιξη των ετικετών στις εικόνες αντικειμένων .....	51
Εικόνα 16: Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια μαθήματος .....	52
Εικόνα 17: Εξέλιξη ετικετών στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα.....	53
Εικόνα 18: Εξέλιξη των ετικετών στα άλλα άρθρα/κείμενα.....	54
Εικόνα 19: Εξέλιξη των ετικετών στις άλλες εφαρμογές λογισμικού .....	55
Εικόνα 20: Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια φυσικής επίσκεψης .....	56
Εικόνα 21: Εξέλιξη ετικετών στα σχέδια έργου .....	57
Εικόνα 22: Εξέλιξη ετικετών στα ερωτηματολόγια.....	58
Εικόνα 23: Εξέλιξη των ετικετών στα επιστημονικά άρθρα/κείμενα .....	59
Εικόνα 24: Εξέλιξη ετικετών στα τεστ αυτοαξιολόγησης.....	60
Εικόνα 25: Εξέλιξη των ετικετών στις προσομοιώσεις.....	61
Εικόνα 26: Εξέλιξη των ετικετών στα βίντεο.....	62
Εικόνα 27: Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια εικονικής επίσκεψης.....	63
Εικόνα 28: Εξέλιξη των ετικετών στις ιστοσελίδες.....	64
Εικόνα 29: Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα χαμηλών εκπαιδευτικών στόχων.....	69
Εικόνα 30: Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα μεσαίων εκπαιδευτικών στόχων.....	70
Εικόνα 31: Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα υψηλών εκπαιδευτικών στόχων.....	72

## Ευρετήριο Πινάκων

<i>Πίνακας 1: Επίπεδο συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων.....</i>	<i>30</i>
<i>Πίνακας 2: Τύπος Μαθησιακών Αντικειμένων.....</i>	<i>31</i>
<i>Πίνακας 3: Εκπαιδευτικοί στόχοι Μαθησιακών αντικειμένων.....</i>	<i>35</i>
<i>Πίνακας 4: Σύγκριση της εξέλιξης ετικετών στα επίπεδα συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων.....</i>	<i>44</i>
<i>Πίνακας 5: Σύγκριση της εξέλιξης ετικετών στους τύπους μαθησιακών αντικειμένων.....</i>	<i>65</i>
<i>Πίνακας 6: Σύγκριση αποτελεσμάτων στους εκπαιδευτικούς στόχους των μαθησιακών αντικειμένων.....</i>	<i>73</i>

## Ευχαριστίες

*Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα» με κατεύθυνση «Ηλεκτρονική Μάθηση» του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.*

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημήτριο Γ. Σάμψων, καθηγητή στο τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, για τη δυνατότητα που μου προσέφερε να συνεργαστώ μαζί του και για τη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.*

*Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την ερευνητική ομάδα Ψηφιακών Συστημάτων και Υπηρεσιών για την Εκπαίδευση και τη Μάθηση του Πανεπιστημίου Πειραιά και ιδιαίτερα τον κ. Παναγιώτη Ζέρβα για την πολύτιμη καθοδήγησή του και την εποικοδομητική συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της εργασίας.*

*Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την υποστήριξή τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.*

## Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και ανάλυση της αύξησης των διαφορετικών ετικετών με την πάροδο του χρόνου που εισάγονται με την μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού σε ψηφιακές βιβλιοθήκες μαθησιακών αντικειμένων σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που περιλαμβάνουν οι εν λόγω βιβλιοθήκες. Ειδικότερα, στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας επιλέχθηκε για την μελέτη του παραπάνω θέματος η ψηφιακή βιβλιοθήκη (OpenScienceResources) που περιλαμβάνει μαθησιακά αντικείμενα για την υποστήριξη της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών (Science Education). Επιπλέον, προέκυψε από τη μελέτη της βιβλιογραφίας η αναγκαιότητα μελέτης και ανάλυσης ορισμένων παραμέτρων, προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα. Για αυτό το λόγο μελετάται η πιθανή επίδραση που ασκούν τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων (επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι) στην εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών, στοχεύοντας στην και εξαγωγή συμπερασμάτων τόσο για την εξέλιξη των ετικετών του συστήματος όσο και για τα μοτίβα συμπεριφοράς των χρηστών ως προς την προσθήκη ετικετών (tag patterns) για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας, αντλήθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα από τη βάση δεδομένων και από την ιστοσελίδα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources Repository που μελετήθηκε. Μετά το πέρας της επεξεργασίας των δεδομένων και της ταξινόμησης των ετικετών που προστέθηκαν στα μαθησιακά αντικείμενα σε συγκεντρωτικούς πίνακες ανά μήνα και με βάση τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που λήφθηκαν υπόψη, εφαρμόστηκαν στα δεδομένα κατάλληλες μετρικές που αντλήθηκαν από τη διεθνή βιβλιογραφία. Οι μετρικές που χρησιμοποιήθηκαν λόγω της συμβολής τους σε παλαιότερες παρόμοιες έρευνες είναι η μετρική 'ανάπτυξη των ετικετών' και η μετρική 'επαναχρησιμοποίηση των ετικετών'. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή των μετρικών και τη μελέτη των διαγραμμάτων χρονικής εξέλιξης των ετικετών οδήγησαν στην εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τη χρονική εξέλιξη των ετικετών που χαρακτηρίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα, τόσο σε σχέση με τα χαρακτηριστικά τους όσο και με το αντικείμενο ενδιαφέροντος των μαθησιακών αντικειμένων που είναι οι φυσικές επιστήμες.

Τα τελικά συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν ότι στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources που μελετήθηκε οι χρήστες έχουν την τάση να προσθέτουν νέες ετικέτες στα μαθησιακά αντικείμενα για το χαρακτηρισμό τους, αυξάνοντας με γρήγορο ρυθμό το λεξιλόγιο των ετικετών ανά μήνα. Η αυξητική πορεία διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, μετά το πέρας του οποίου μειώνεται η εισαγωγή νέων ετικετών και το λεξιλόγιο σταδιακά σταθεροποιείται ως προς τον αριθμό. Παρά το γεγονός ότι γενικά ακολουθείται ο ίδιος τρόπος εξέλιξης των ετικετών του συστήματος, μικρές διαφορές βρέθηκαν στον τρόπο εξέλιξης ανάμεσα στις διαφορετικές κατηγορίες των χαρακτηριστικών των μαθησιακών αντικειμένων που μελετήθηκαν. Συγκεκριμένα, μεγαλύτερη εξέλιξη ετικετών στο χρόνο παρατηρήθηκε σε εκπαιδευτικούς πόρους, σε μαθησιακά αντικείμενα που εμφανίζονται με τη μορφή κινούμενων εικόνων, πειραμάτων, προσομοιώσεων, εικόνων αντικειμένων, βίντεο και ιστοσελίδων καθώς και σε μαθησιακά αντικείμενα που εξυπηρετούν χαμηλό και μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων, δηλαδή σε μαθησιακά αντικείμενα που επιλέγονται από τους εκπαιδευτικούς για την υποστήριξη μαθημάτων φυσικών επιστημών.

## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

### 1.1 Ορισμός Προβλήματος

Ο Συλλογικός Χαρακτηρισμός (Social Tagging) υποστηρίζεται από μία σειρά εφαρμογών του Παγκόσμιου Ιστού που ενθαρρύνουν ομάδες ατόμων να μοιραστούν με άλλους χρήστες τις ιδιωτικές περιγραφές τους (με τη μορφή ετικετών) στο ψηφιακό περιεχόμενο είτε με τη χρήση μιας συλλογής από ετικέτες που δημιουργούνται από τα ίδια τα άτομα για προσωπική χρήση (λαϊκονομίες), είτε με τη χρήση ενός συλλογικού λεξιλογίου (collabulary) (Anderson, 2007).

Στα πλαίσια της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης γίνεται μεγάλη χρήση ψηφιακού περιεχομένου, με τη μορφή μαθησιακών αντικειμένων που βρίσκονται συγκεντρωμένα σε ψηφιακές βιβλιοθήκες. Οι εκπαιδευτικοί και άλλοι χρήστες επισκέπτονται τις ψηφιακές βιβλιοθήκες ώστε να αναζητήσουν τα κατάλληλα μαθησιακά αντικείμενα που μπορούν να υποστηρίξουν μεγάλο πλήθος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Σε αυτές τις ψηφιακές βιβλιοθήκες τα μαθησιακά αντικείμενα είναι οργανωμένα με βάση αυστηρά, τυποποιημένα μοντέλα μεταδεδομένων που τα περιγράφουν. Τα τελευταία χρόνια ο συλλογικός χαρακτηρισμός εμφανίζεται και σε ψηφιακές βιβλιοθήκες, παράλληλα με την τυποποιημένη ταξινόμηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου βάσει των μεταδεδομένων, συμβάλλοντας στη βελτίωση και την καλύτερη λειτουργία τους.

Όλο και περισσότερες έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας ασχολούνται πλέον με τα οφέλη του χαρακτηρισμού ψηφιακού περιεχομένου γενικότερα και εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου ειδικότερα, από τους χρήστες των αποθετηρίων μέσω της προσθήκης ετικετών σε αυτά. Για αυτό το λόγο, έχουν εκπονηθεί αρκετές μελέτες και στον τομέα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης που στοχεύουν στην αξιολόγηση της συμβολής του συλλογικού χαρακτηρισμού στην αποτελεσματική αναζήτηση και χρήση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Όμως, είναι περιορισμένες οι μελέτες που ασχολούνται με την εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών που περιγράφουν τα μαθησιακά αντικείμενα σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων κατά την πάροδο του χρόνου. Οι έρευνες με αυτό το σκοπό οδηγούν σε συμπεράσματα σχετικά με το ρυθμό με τον οποίο εισάγουν οι χρήστες ετικέτες στα μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία συμβάλλουν κυρίως στην κατανόηση και πρόβλεψη της συμπεριφοράς των χρηστών των ψηφιακών βιβλιοθηκών. Έτσι, η έρευνα που διεξάγεται στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας έχει ως σκοπό τη μελέτη και ανάλυση της χρονικής εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται με την μέθοδο του



συλλογικού χαρακτηρισμού σε ψηφιακές βιβλιοθήκες μαθησιακών αντικειμένων σε σχέση με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που περιλαμβάνονται στις εν λόγω ψηφιακές βιβλιοθήκες.

## 1.2 Δομή Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Ως προς τη δομή της, η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί εισαγωγή στο θέμα του συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακού περιεχομένου και ειδικότερα στους λόγους για τους οποίους θεωρείται σημαντικό να μελετηθεί ο συλλογικός χαρακτηρισμός στα πλαίσια Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακών Αντικειμένων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και πρακτικής σχετικά με το συλλογικό χαρακτηρισμό. Αρχικά, αποσαφηνίζεται ο όρος του συλλογικού χαρακτηρισμού, η σημασία του και η αξιοποίησή του στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση και, στη συνέχεια, αναλύεται η εξέλιξη των συλλογικών ετικετών με την πάροδο του χρόνου με αναφορές σε παρόμοιες έρευνες που έχουν υλοποιηθεί στο παρελθόν σε ποικίλες ψηφιακές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούν τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά τη μεθοδολογία της μελέτης και διακρίνεται σε τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου παρουσιάζεται η μέθοδος καθώς και οι μετρικές που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση των αναλύσεων των δεδομένων. Ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των σταδίων διεξαγωγής της έρευνας σχετικά με τη συλλογή των δεδομένων, τις αναλύσεις και την εφαρμογή των μετρικών για την εξαγωγή συμπερασμάτων και στο τρίτο μέρος η περιγραφή του δείγματος δεδομένων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources που μελετήθηκε.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα της έρευνας με την παράθεση των αντίστοιχων γραφημάτων τόσο σχετικά με την εξέλιξη των ετικετών του συνόλου της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR, όσο και σε σχέση με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που λήφθηκαν υπόψη.

Τέλος, το πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζει τα συμπεράσματα της έρευνας και τα μοτίβα που ακολουθούνται στην προσθήκη ετικετών από τους χρήστες (tag patterns) και προτείνει μελλοντικές κατευθύνσεις για το θέμα αυτό.

### **1.3 Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας**

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία αυτή, μέσω της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας και των συμπερασμάτων της έρευνας που υλοποιήθηκε, συνεισφέρει στην κατανόηση του τρόπου της χρονικής εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται σε μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία υποστηρίζουν δραστηριότητες μαθημάτων Φυσικών Επιστημών. Αυτό σημαίνει ότι η έρευνα αυτή συμβάλλει και στην κατανόηση των μοτίβων της προσθήκης ετικετών (tag patterns) από τους χρήστες στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών. Γίνεται, δηλαδή, κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων επιδρούν στην εισαγωγή ετικετών σε αυτά με σκοπό την ανάκτησή τους στο μέλλον από τους χρήστες αλλά και η αύξηση των ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων και με τη θεματική της συγκεκριμένης ψηφιακής βιβλιοθήκης.

## **Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας: Συλλογικός Χαρακτηρισμός σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων**

### **2.1 Εισαγωγή**

Το κεφάλαιο αυτό αφορά την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφορικά με το συλλογικό χαρακτηρισμό (social tagging) και αποτελείται από δύο κύριες ενότητες. Κατά την πρώτη ενότητα του κεφαλαίου αναλύεται ο ορισμός του συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακών αντικειμένων και τα βασικά χαρακτηριστικά του καθώς και ο ρόλος και η αξιοποίησή του στην ηλεκτρονική μάθηση ειδικότερα. Η δεύτερη ενότητα αφορά τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη διεθνή εμπειρία και πρακτική σχετικά με την εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών συλλογικού χαρακτηρισμού που αναπτύσσεται σε βιβλιοθήκες ψηφιακού περιεχομένου γενικότερα και εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου ειδικότερα, αιτιολογώντας τα ερευνητικά ερωτήματα και το σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### **2.2 Ορισμός του Social Tagging**

Η διαμόρφωση του ψηφιακού περιεχομένου στον Παγκόσμιο Ιστό 2.0 από όλους τους χρήστες του, η μεταξύ τους αλληλεπίδραση και η αύξηση του όγκου του ψηφιακού περιεχομένου που βρίσκεται διαθέσιμο στον Παγκόσμιο Ιστό, δυσχεραίνουν την αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση του κατάλληλου ψηφιακού περιεχομένου από τις μηχανές αναζήτησης. Ως εκ τούτου, ο Συλλογικός Χαρακτηρισμός του περιεχομένου του Παγκόσμιου Ιστού 2.0 από τους ίδιους τους χρήστες του παρουσιάζεται ως η προτεινόμενη λύση στην αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση του περιεχομένου στον Παγκόσμιο Ιστό 2.0 (Heymann et al., 2008).

Για την αποτελεσματική οργάνωση και αναζήτηση του ψηφιακού περιεχομένου απαιτείται η προσθήκη περιγραφικών στοιχείων σε αυτά, τα οποία ονομάζονται μεταδεδομένα και επεξηγηματικά αναφέρονται ως «δεδομένα για τα δεδομένα» ή «πληροφορία για την πληροφορία». Η προσθήκη μεταδεδομένων ακολουθεί μια αυστηρά καθορισμένη δομή, βάση διεθνών προτύπων που έχουν οριστεί (π.χ. Dublin Core, IEEE LOM) και γίνεται από εξειδικευμένους και τεχνικά καταρτισμένους χρήστες. Αντίθετα με τον αυστηρά καθορισμένο τρόπο ταξινόμησης, μέσω της εισαγωγής μεταδεδομένων, που υποχρεώνει στην ιεραρχική κατηγοριοποίηση του περιεχομένου (Macgregor et al., 2006), με τη διαδικασία του

Συλλογικού Χαρακτηρισμού του ψηφιακού περιεχομένου αυτό οργανώνεται στο πλαίσιο μιας δικτυακής δομής (Καλαματιανός, 2010).

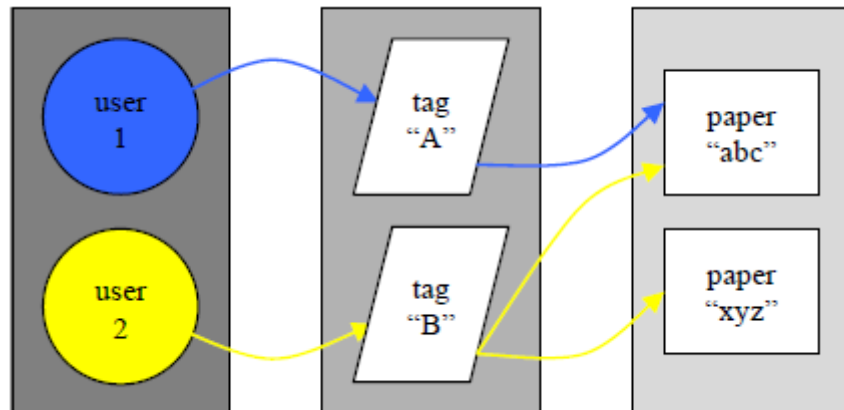
**Συλλογικός Χαρακτηρισμός του ψηφιακού περιεχομένου (Social Tagging)** ορίζεται η διαδικασία προσθήκης απλών λέξεων, σε κάθε είδους ψηφιακό περιεχόμενο (εικόνα, βίντεο, ηλεκτρονική διεύθυνση κ.α.) από τους χρήστες του, οι οποίες ονομάζονται ετικέτες (tags) και δεν ανήκουν σε κάποιο συγκεκριμένο λεξιλόγιο ή υπαγορεύονται από συγκεκριμένο τρόπο ταξινόμησης (Bonito, 2009; Smith, 2008).

Από τον παραπάνω ορισμό προκύπτει εύλογα ότι ο συλλογικός χαρακτηρισμός, δηλαδή η εισαγωγή ετικετών σε ψηφιακό υλικό από ένα χρήστη, περιλαμβάνει 3 διαστάσεις:

- **Χρήστης:** Κατά τη διαδικασία του συλλογικού χαρακτηρισμού ένας χρήστης χαρακτηρίζει το ψηφιακό περιεχόμενο προσθέτοντας μία ετικέτα ή ένα σύνολο ετικετών σε αυτό, ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του, τις γνώσεις του ή τη σημασία που έχει το ψηφιακό περιεχόμενο για αυτόν. Έτσι, ο ίδιος ή άλλοι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν και να ανακτήσουν το ψηφιακό περιεχόμενο μέσω αυτής της ετικέτας.
- **Ψηφιακό περιεχόμενο:** Το ψηφιακό περιεχόμενο (κείμενο, εικόνα, βίντεο ή οποιοδήποτε άλλου είδους περιεχόμενο που υπάρχει διαθέσιμο στον Παγκόσμιο Ιστό) έχει χαρακτηριστεί από τους δημιουργούς του με μεταδεδομένα με βάση κάποιο πρότυπο. Για κάθε τέτοιο περιεχόμενο υπάρχει και ένα σύνολο ετικετών που έχει προκύψει από το χαρακτηρισμό των χρηστών που ενδιαφέρονται για αυτό ή το έχουν χρησιμοποιήσει.
- **Ετικέτες:** Οι ετικέτες είναι οι λέξεις ή φράσεις που χρησιμοποιούν οι χρήστες κατά το χαρακτηρισμό του ψηφιακού περιεχομένου. Αντίθετα από τα μεταδεδομένα, η προσθήκη ετικετών δεν ακολουθεί κάποιους κανόνες, αλλά περιλαμβάνει ελεύθερες και υποκειμενικές φράσεις των χρηστών.

Σύμφωνα με τον Marlow et al (2006), οι ετικέτες που εισάγονται με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού παρουσιάζονται ως οι άκρες που ενώνουν τους χρήστες με τους ψηφιακούς πόρους σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη με χρήση της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού (Vuorikari, 2009). Η βασική δομή της τριπλέτας [χρήστης, πόρος, ετικέτες]

έχει χαρακτηριστεί επίσης και ως ‘post’ (Gatutto et al., 2007) και ως ‘tag application’ (Farooq et al., 2007).



*Εικόνα 1: Σχηματική απεικόνιση ενός tag application στην ψηφιακή βιβλιοθήκη CiteULike (Farooq, 2007)*

Καθώς αυξάνεται ο αριθμός των ετικετών σε νέο ψηφιακό περιεχόμενο από νέους χρήστες δημιουργείται μια νέα δομή κατηγοριοποίησης του περιεχομένου που ορίζεται ως **λαϊκονομίες**. Ο όρος αυτός συνιστά την απόδοση στα ελληνικά του αγγλικού όρου folksonomy, ως αποτέλεσμα της σύνθεσης των λέξεων folks, που σημαίνει πλήθος ανθρώπων, και taxonomy που αναφέρεται στον επιστημονικό τρόπο κατηγοριοποίησης. Ο όρος αυτός παρουσιάζεται για πρώτη φορά στη βιβλιογραφία από τον Thomas Vander Wal το 2005 ως εξής: «Λαϊκονομίες είναι το αποτέλεσμα του προσωπικού ελεύθερου χαρακτηρισμού της πληροφορίας και του ψηφιακού περιεχομένου. Ο χαρακτηρισμός εκτελείται σε ένα περιβάλλον ανοιχτό προς όλους και γίνεται από τους χρήστες που χρησιμοποιούν το ίδιο ψηφιακό περιεχόμενο». Όπως αναφέρει η Jennifer Trant (2009), υπάρχει ορισμένες φορές μία τάση στη νεότερη βιβλιογραφία που αφορά το συλλογικό χαρακτηρισμό κατά την οποία συγχέονται οι έννοιες και ο όρος λαϊκονομία (folksonomy) εξισώνεται με την έννοια του social bookmarking (συστήματα που επιτρέπουν την κοινή χρήση συνδέσμων χαρακτηρισμένων με ετικέτες μεταξύ διαδικτυακών πόρων) (Trant, 2009).

### **2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του Social Tagging**

Το σύνολο των ετικετών που προκύπτει από τη διαδικασία του Συλλογικού Χαρακτηρισμού του ψηφιακού περιεχομένου του Παγκόσμιου Ιστού βοηθάει στην αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση του κατάλληλου κάθε φορά ψηφιακού περιεχομένου τόσο από τους ίδιους τους χρήστες όσο και από τις μηχανές αναζήτησης, ανάμεσα από μια πληθώρα

ψηφιακού περιεχομένου που υπάρχει στο διαθέσιμο στον Παγκόσμιο Ιστό, ενισχύοντας παράλληλα τα μεταδεδομένα. Αυτό όμως δεν αποτελεί το μοναδικό πλεονέκτημα της χρήσης ψηφιακών βιβλιοθηκών με αντικείμενα που περιγράφονται με ετικέτες που εισάγονται με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού. Από τη μελέτη των άρθρων των Bateman (2007), Hayman (2007), Manish et al. (2010) και Vuorikari (2007) συγκεντρώνονται τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα του συλλογικού χαρακτηρισμού:

Πλεονεκτήματα:

- Οι χρήστες που συμμετέχουν στο συλλογικό χαρακτηρισμό ψηφιακού περιεχομένου μπορούν να δημιουργήσουν την προσωπική τους συλλογή ετικετών, μέσω της οποίας διευκολύνεται η αναζήτηση του περιεχομένου.
- Οι χρήστες μπορούν να εισάγουν ετικέτες σε ψηφιακά αντικείμενα στοχεύοντας στη διευκόλυνση της μελλοντικής ανάκτησής τους είτε από τους ίδιους είτε από άλλους χρήστες.
- Οι ετικέτες που εισάγονται προσθέτουν επιπλέον πληροφορίες στα ψηφιακά αντικείμενα που τα περιγράφουν, συμπληρώνοντας τις πληροφορίες που παρέχονται από τα μεταδεδομένα.
- Οι ετικέτες που χρησιμοποιούνται στο συλλογικό χαρακτηρισμό διαμορφώνουν μια νέα δομή κατηγοριοποίησης του ψηφιακού περιεχομένου που βασίζεται στο ιδιαίτερο ενδιαφέρον των χρηστών, που εκφράζεται μέσω των ετικετών, και όχι σε κάποιο συγκεκριμένο και αυστηρά καθορισμένο πρότυπο.
- Ο διαμοιρασμός ετικετών και ψηφιακών περιεχομένων συντελεί στη συνεργασία και αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη ομάδων χρηστών.
- Το σύνολο των ετικετών με το οποίο μια ομάδα χρηστών χαρακτηρίζει ένα ψηφιακό περιεχόμενο αντανακλά τις γνώσεις και το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της για αυτό.
- Αναλύοντας το σύνολο των ετικετών που έχουν χρησιμοποιηθεί για το χαρακτηρισμό του ψηφιακού περιεχομένου, προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα αναφορικά με τις περιπτώσεις χρήσης του.

Μειονεκτήματα:

- Η χρήση ετικετών που έχουν προσωπική σημασία για το χρήστη καθιστά δύσκολη την επαναχρησιμοποίησή τους από άλλους χρήστες.

- Η χρήση ετικετών με πολλαπλές σημασίες μπορεί να αποδειχτεί προβληματική για την ανάκτηση του ψηφιακού περιεχομένου που έχει χαρακτηριστεί με αυτές.
- Η έλλειψη κανόνων μορφοποίησης των ετικετών (π.χ. ενικός ή πληθυντικός αριθμός, κεφαλαία ή πεζά γράμματα) μπορεί να δημιουργήσει επιπλέον προβλήματα στην αναζήτηση και ανάκτηση του ψηφιακού περιεχομένου.
- Η έλλειψη μιας αυστηρά καθορισμένης διαδικασίας ελέγχου ως προς τους χρήστες και ως προς τις ετικέτες που χρησιμοποιούν μπορεί να ευθύνεται για την εισαγωγή παραπλανητικών ετικετών για τους άλλους χρήστες.

### **2.2.2 Αξιοποίηση του Συλλογικού Χαρακτηρισμού σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων**

Τα τελευταία χρόνια, ο Συλλογικός Χαρακτηρισμός αξιοποιείται σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων για την προσθήκη μεταδεδομένων από τους ίδιους τους χρήστες. Ως «Μαθησιακό Αντικείμενο» ορίζεται, σύμφωνα με τους Παπανίκου και Σάμψων (2008), «ένας εν δυνάμει επαναχρησιμοποιήσιμος ψηφιακός ή μη πόρος ή μία συλλογή διασυνδεδεμένων ψηφιακών πόρων που χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα, έχει σχεδιαστεί για ένα συγκεκριμένο κοινό, έχει στόχο την επίτευξη ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών στόχων και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μία ή περισσότερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τις οποίες υπάρχουν σαφείς μετρικές ως προς την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν τεθεί» (Παπανίκου, 2008). Στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα προσθήκης μεταδεδομένων στα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα μέσω της ελεύθερης χρήσης ετικετών, οι οποίες δεν ανήκουν σε κάποιο συγκεκριμένο λεξιλόγιο ή υπαγορεύονται από συγκεκριμένο τρόπο ταξινόμησης, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στη περίπτωση του προτύπου IEEE LOM (Zervas & Sampson, 2014). Μέχρι σήμερα έχουν εκπονηθεί αρκετές μελέτες στο χώρο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης που αξιολογούν την προσδοκώμενη προστιθέμενη αξία του συλλογικού χαρακτηρισμού και της διεύρυνσης της περιγραφής των ψηφιακών εκπαιδευτικών αντικειμένων και συνεπώς την πιθανή συμβολή του συλλογικού χαρακτηρισμού στην ανάκτηση ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων και στην ανακάλυψη νέων (Zervas et al., 2012).

Στην έρευνά του ο Furnas (2006) τονίζει τη χρησιμότητα του συλλογικού χαρακτηρισμού σε ψηφιακές βιβλιοθήκες ως μία συσκευή επικοινωνίας που μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ των συλλογών αρχείων και των νοητικών χαρτών των χρηστών για αυτές τις συλλογές. Αναφέρει επίσης ότι η πλοήγηση που επιτρέπεται μέσω των ετικετών σε μία

ψηφιακή βιβλιοθήκη με χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού μπορεί να μελετηθεί από τον τρόπο με τον οποίο οι ετικέτες δημιουργούν ένα λεξιλόγιο που περιγράφει το περιεχόμενο που χαρακτηρίζεται από αυτές. Το ίδιο ισχύει, λοιπόν, και σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων που ανήκει στον τομέα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Έτσι, ο συλλογικός χαρακτηρισμός ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων, συνεισφέρει σημαντικά στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, καθώς ευνοεί την εύρεση των κατάλληλων κάθε φορά μαθησιακών αντικειμένων, μέσω της πλοήγησης με τη βοήθεια των ετικετών, αντίστοιχης με τους νοητικούς χάρτες και συνειρμούς των χρηστών. Υποστηρίζεται, συνεπώς, ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Επιπλέον, η προσθήκη ετικετών με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού στα μαθησιακά αντικείμενα παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης της περιγραφής τους, καθώς συμπληρώνει τις πληροφορίες που παρέχονται από τα μεταδεδομένα, διευκολύνοντας, έτσι, την αναζήτηση του επιθυμητού εκπαιδευτικού υλικού κάθε φορά και βελτιώνοντας την ίδια την ψηφιακή βιβλιοθήκη.

## **2.3 Διεθνής Εμπειρία και Πρακτική στην προσέγγιση της Μελέτης της Χρονικής Εξέλιξης Ετικετών Συλλογικού Χαρακτηρισμού**

### **2.3.1 Εξέλιξη εισαγωγής ετικετών (*tags*) σε σχέση με το χρόνο (*time*)**

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες και μελέτες σχετικά με διάφορες πτυχές του χρόνου σε ψηφιακές βιβλιοθήκες με αντικείμενα που περιγράφονται με ετικέτες μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού, αποδεικνύοντας τη σημασία της μελέτης του για την κατανόηση και βελτίωση των βιβλιοθηκών αυτών. Οι Zheng & Li (2011) διεξήγαγαν μία ποιοτική έρευνα για τη χρησιμότητα του χρόνου εισαγωγής των ετικετών στην πρόβλεψη των προτιμήσεων των χρηστών και συμπέραναν ότι οι περισσότεροι πρόσφατες ετικέτες των αντικειμένων αντανακλούν τα ενδιαφέροντα των χρηστών και μπορεί να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στις μελλοντικές προβλέψεις της εξέλιξης των ετικετών (Zheng & Li, 2011). Μία παρόμοια μελέτη είναι των Ding & Li (2005), οι οποίοι υλοποίησαν έναν αλγόριθμο που λαμβάνει υπόψη τον παράγοντα του χρόνου για την ακριβή πρόβλεψη των μελλοντικών ενδιαφερόντων των χρηστών, δεδομένου ότι τα αντικείμενα που έχουν χαρακτηριστεί πρόσφατα από ένα χρήστη ασκούν μεγαλύτερη επιρροή στις προβλέψεις των ενδιαφερόντων τους (Ding & Li, 2005).

Ιδιαίτερα σημαντικές, όμως, φαίνεται να είναι έρευνες αναφορικά με το χρόνο που μελετούν την εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου σε ψηφιακές βιβλιοθήκες με χρήση της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού, καταλήγοντας σε



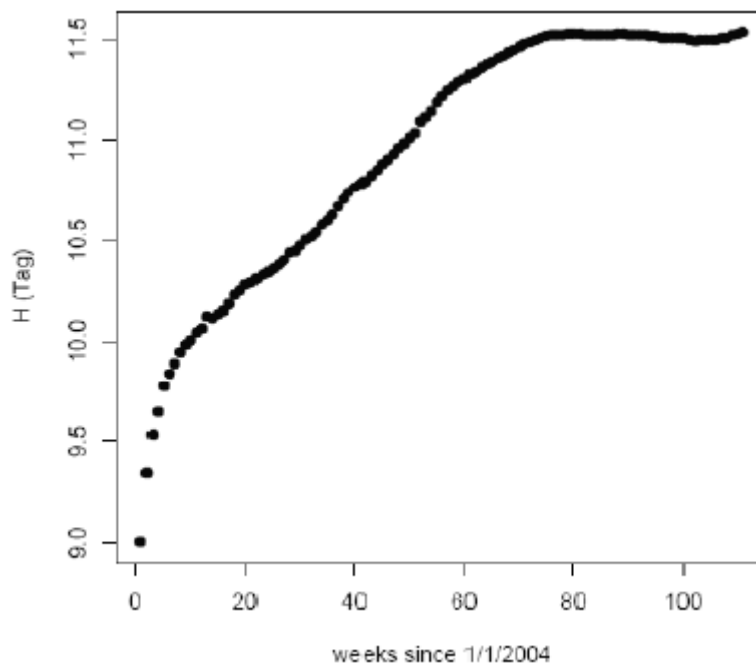
ιδιαίτερα χρήσιμα και αξιόλογα συμπεράσματα για την εισαγωγή των ετικετών, τη συμπεριφορά των χρηστών και την εξέλιξη και τη χρήση των ψηφιακών βιβλιοθηκών αυτών γενικότερα.

Η Grant (2009) στη μελέτη της για το συλλογικό χαρακτηρισμό ασχολείται με το θέμα της εξέλιξης και του ελέγχου των λεξιλογίων ετικετών. Στην ανάλυση αυτή αναφέρεται ότι κάποιες θεωρίες υποστηρίζουν ότι οι ετικέτες των λαϊκονομιών έχουν την τάση να αυτορυθμίζονται, δηλαδή ότι τα συλλογικά λεξιλόγια ετικετών γίνονται όλο και πιο σταθερά με την πάροδο του χρόνου. Τονίζεται, επίσης, η θεωρία του Udell (2005) για τη σταδιακή σταθεροποίηση του λεξιλογίου γύρω από κοινές επιλογές ετικετών, δείχνοντας πώς λειτουργεί η εξέλιξη λεξιλογίου στο σύνολο ετικετών ενός ατόμου. Αυτή η σταθεροποίηση του λεξιλογίου επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Millen και Feinberg (2006), οι οποίοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει σταδιακή μείωση των νέων ετικετών και σημαντική επαναχρησιμοποίηση των ήδη υπάρχουσων ετικετών. Από την παρουσίαση αυτών των θεωριών και ερευνών, η Grant συμπεραίνει ότι τα λεξιλόγια ετικετών εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και είναι απαραίτητη η έρευνα για να καθορίσει αν η προσθήκη ετικετών και οι λαϊκονομίες μπορούν να παρέχουν στοιχεία για την εξέλιξη των λεξιλογίων στις ψηφιακές βιβλιοθήκες που γίνεται χρήση του συλλογικού χαρακτηρισμού για την περιγραφή των ψηφιακών αντικειμένων τους (Grant, 2009).

Ο Chi (2009) ανέλυσε την ψηφιακή βιβλιοθήκη delicious.com, στην οποία γίνεται χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού για την περιγραφή των ψηφιακών αντικειμένων, έχοντας ως σκοπό την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συλλογικού χαρακτηρισμού στην κωδικοποίηση μονοπατιών πλοήγησης μεταξύ των ψηφιακών αντικειμένων που έχουν χαρακτηριστεί με ετικέτες. Κατά τη ανάλυση της ψηφιακής βιβλιοθήκης αυτής, βρέθηκε ότι οι χρήστες ανταποκρίθηκαν στο συλλογικό χαρακτηρισμό, αυξάνοντας τον αριθμό των ετικετών που χρησιμοποιούσαν για το χαρακτηρισμό του κάθε ψηφιακού αντικειμένου. Η ανάπτυξη των αντικειμένων ανά εβδομάδα κατά τη διεξαγωγή της έρευνας έδειξε ότι τα αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης delicious.com αυξάνονται διαρκώς. Αυτό σημαίνει ότι, με την πάροδο του χρόνου, οι χρήστες συνεχίζουν να εισάγουν μεγάλη ποικιλία νέων αντικειμένων στην ψηφιακή βιβλιοθήκη και, κατά συνέπεια, ότι η ποικιλία των αντικειμένων αυτής εξακολουθεί να αυξάνεται στο χρόνο.

Παρ' όλο που το πλήθος των ψηφιακών αντικειμένων του delicious.com φαίνεται να ακολουθεί συνεχώς αύξουσα πορεία, δε συμβαίνει το ίδιο και με τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών που έχουν εισαχθεί για να χαρακτηρίσουν αυτά τα αντικείμενα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης σχετικά με την εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης περιγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 2), το οποίο παρουσιάζει το ρυθμό εξέλιξης των νέων μοναδικών ετικετών που εισάγονται από τους χρήστες στο περιεχόμενο της ψηφιακής

βιβλιοθήκης ανά εβδομάδα. Σύμφωνα με τη γραφική παράσταση που προέκυψε είναι φανερό ότι ο αριθμός νέων ετικετών αρχικά αυξάνεται, και μάλιστα με γρήγορο ρυθμό, μέχρι την 75<sup>η</sup> εβδομάδα της διεξαγωγής της έρευνας, όπου φτάνει στο μέγιστο σημείο και έπειτα μένει σταθερός για το υπόλοιπο χρονικό διάστημα. Όμως, παράλληλα, ο συνολικός αριθμός των ετικετών που χρησιμοποιούνταν συνέχιζε να αυξάνεται, ακόμα και στο στάδιο της σταθεροποίησης των νέων ετικετών. Αυτό σημαίνει ότι το λεξιλόγιο ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης σταδιακά επήλθε σε κορεσμό και ήταν δύσκολη πλέον η δημιουργία νέων ετικετών, με αποτέλεσμα την επαναχρησιμοποίησή τους.

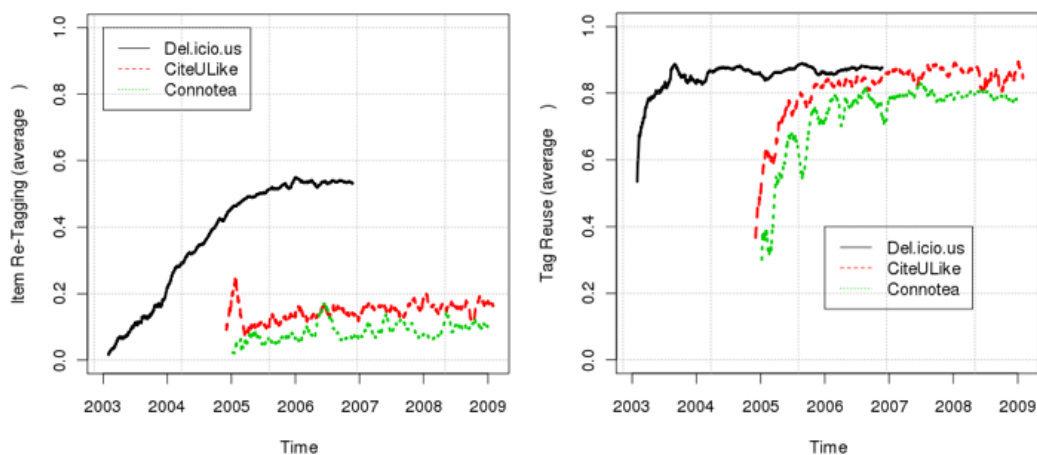


**Εικόνα 2:** Ο αριθμός των ετικετών αρχικά αυξάνεται στο χρόνο, αλλά αρχίζει να σταθεροποιείται κατά την 75<sup>η</sup> εβδομάδα (μέσα του 2005) (Chi, 2009).

Οι Santos-Neto et al. στην έρευνά τους (2014) ανέλυσαν τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των χρηστών σε ατομικό και συγκεντρωτικό επίπεδο σε τρεις ψηφιακές βιβλιοθήκες που κάνουν χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού, οι οποίες εστιάζουν σε μοναδικές τριπλέτες χρηστών-ετικετών-αντικειμένων: CiteULike, Connotea και del.icio.us. Εστίασαν, όμως, και στην εξέλιξη των λεξιλογίων ετικετών και στην εξέλιξη της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στις τρεις αυτές ψηφιακές βιβλιοθήκες. Σύμφωνα με το γενικό τελικό συμπέρασμα της έρευνας, τα λεξιλόγια ετικετών των χρηστών αυξάνονται συνεχώς με διαφορετικούς ρυθμούς, μέχρι ένα σημείο σταθεροποίησης της χρήσης ετικετών.

Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε η εξέλιξη των λεξιλογίων των χρηστών αξιολογώντας παράλληλα την ανάπτυξη του λεξιλογίου (vocabulary growth) και την εξέλιξη της

συχνότητας χρήσης των ετικετών (tag usage frequency). Ως προς τη συχνότητα χρήσης των ετικετών, και στις τρεις ψηφιακές βιβλιοθήκες βρέθηκε μεγάλο επίπεδο επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που χαρακτηρίζουν τα ψηφιακά αντικείμενα, με μεγαλύτερη τιμή επαναχρησιμοποίησης στο del.icio.us και χαμηλότερη στο CiteULike και Connotea. Αναφορικά με τον έλεγχο της ανάπτυξης και πιθανής σταθεροποίησης των λεξιλογίων, τα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζουν τον κινητό μέσο όρο της καθημερινής εισαγωγής νέων ετικετών (re-tagging) και επαναχρησιμοποίησης (tag reuse) των ετικετών στα αντικείμενα. Και στις τρεις ψηφιακές βιβλιοθήκες υπάρχει αρχικά μία περίοδος αύξησης των λεξιλογίων των ετικετών, μετά από την οποία τα λεξιλόγιά τους σταθεροποιούνται.



**Εικόνα 3:** Καθημερινή εισαγωγή νέων ετικετών (αριστερά) και επαναχρησιμοποίηση ετικετών (δεξιά) στα ψηφιακά αντικείμενα στο CiteULike, Connotea, del.icio.us (Santos-Neto, 2014)

Σε μία ακόμα χαρακτηριστική έρευνα σχετικά με την εξέλιξη των ετικετών σε σχέση με το χρόνο, οι Faroog et al. (2007) αναλύουν επί δύο έτη τα δεδομένα από το CiteULike, μία ψηφιακή βιβλιοθήκη που περιέχει ακαδημαϊκά άρθρα, τα οποία χαρακτηρίζονται μέσω ετικετών συλλογικού χαρακτήρισμού. Προτείνουν έξι μετρικές αξιολόγησης ετικετών για τη διερεύνηση και κατανόηση των ψηφιακών βιβλιοθηκών που κάνουν χρήση του συλλογικού χαρακτήρισμού. Δύο από αυτές τις προτεινόμενες μετρικές είναι η ‘ανάπτυξη των ετικετών’ (tag growth) και η ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ (tag reuse), οι οποίες αφορούν την εξέλιξη των ετικετών στο χρόνο και την επαναχρησιμοποίησή τους από τους χρήστες.

- Ανάπτυξη των ετικετών (Tag growth): Μία ένδειξη της δραστηριότητας των χρηστών μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης με χρήση συλλογικού χαρακτήρισμού αποτελεί η εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών και κατ’ επέκταση η δημιουργία νέων ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου. Οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν τον αριθμό των νέων ετικετών

που δημιουργήθηκαν κάθε μήνα. Επέλεξαν το μήνα ως μονάδα ανάλυσης της εξέλιξης ετικετών στο χρόνο, καθώς κάποια μικρότερη μονάδα μέτρησης του χρόνου όπως η μέρα ή η εβδομάδα θα οδηγούσε σε υπερβολικά μεγάλο αριθμό δεδομένων για μία αξιολογη ανάλυση.

Μία μορφή εξέλιξης του λεξιλογίου των ετικετών είναι η εξέλιξη (growth) σε φθίνουσα τάση κατά την πάροδο του χρόνου. Τονίζεται ότι μία τέτοια πορεία εξέλιξης ετικετών πιθανόν να είναι αναμενόμενη σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη με χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού, καθώς συνεπάγεται μία αυξανόμενη πιθανότητα σταθεροποίησης του λεξιλογίου των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης με την πάροδο του χρόνου. Όμως, στο CiteULike το λεξιλόγιο των ετικετών φαίνεται να αυξάνεται διαρκώς στο χρόνο και οι ερευνητές αποδίδουν αυτή την αυξανόμενη τάση στην αναλογική αύξηση των νέων χρηστών της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Όπως απέδειξαν, υπάρχει ισχυρή στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των νέων χρηστών και των νέων ετικετών, οι οποίοι αυξάνονται και οι δύο γραμμικά σε σχέση με το χρόνο.

Η ανάλυση της ανάπτυξης των ετικετών (tag growth) παρέχει μία ένδειξη του τρόπου της χρονικής εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης αντικειμένων χαρακτηρισμένων μέσω συλλογικού χαρακτηρισμού. Η μετρική αυτή μπορεί ακόμα να απαντήσει σε ερωτήματα σχετικά με το ρυθμό δημιουργίας νέων ετικετών, την πιθανότητα σταθεροποίησης του λεξιλογίου, την πιθανή επίδραση των νέων χρηστών στην ανάπτυξη του λεξιλογίου. Η μετρική αυτή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών.

- Επαναχρησιμοποίηση των ετικετών (Tag reuse): Η μετρική αυτή εξετάζει την επαναχρησιμοποίηση ήδη χρησιμοποιημένων ετικετών. Σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη με χρήση της μεθόδου συλλογικού χαρακτηρισμού για το χαρακτηρισμό του περιεχομένου της, η οποία διακρίνεται από συνεργατικότητα μεταξύ των χρηστών του, θεωρείται αναμενόμενο μετά από ένα χρονικό διάστημα να αρχίζει η σταθεροποίηση του λεξιλογίου ετικετών και η αύξηση της επαναχρησιμοποίησής τους.

Η επαναχρησιμοποίηση ετικετών μπορεί να μετρηθεί με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς, όπως παρουσιάζεται στη μελέτη των Farooq et al., είναι ο υπολογισμός του αριθμού των τριπλετών που επαναχρησιμοποιούνται (tag reuse applications) μέσω του τύπου:  $\text{tag reuse applications} = \text{tag applications} - \text{distinct tags}$ .

Σύμφωνα με τους Farooq et al. (2007), υποθέτοντας ότι κάθε ετικέτα υπάρχει μόνο εφόσον προστεθεί σε ένα τουλάχιστον ψηφιακό αντικείμενο, η ελάχιστη τιμή του αριθμού των τριπλετών (tag applications) θα ισούται με τον αριθμό των μοναδικών ετικετών (distinct tags) και κατ' επέκταση ο ελάχιστος αριθμός των τριπλετών που έχουν επαναχρησιμοποιηθεί (tag reuse applications) ισούται με μηδέν. Όμως, οι ερευνητές τονίζουν ότι ο αριθμός των επαναχρησιμοποιημένων τριπλετών (tag reuse applications) δεν αποκαλύπτει πολλές πληροφορίες για το βαθμό της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Για αυτό το λόγο στην έρευνά τους επέλεξαν να μετρήσουν την επαναχρησιμοποίηση ετικετών με μια περισσότερο ακριβή μετρική, η οποία αναπτύχθηκε από το Sen και τους συνεργάτες του για τη μελέτη της ψηφιακής βιβλιοθήκης MovieLens. Η μετρική 'επαναχρησιμοποίηση των ετικετών' (tag reuse) υπολογίζει τον αριθμό των χρηστών ανά ετικέτα σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{Tag reuse} = \Sigma (\text{number of distinct users for each tag}) / (\text{number of distinct tags})$$

Δεδομένου ότι κάθε ετικέτα έχει εισαχθεί από τουλάχιστον ένα χρήστη, η ελάχιστη τιμή της μετρικής 'επαναχρησιμοποίηση των ετικετών' θα είναι 1.0 χρήστης/ετικέτα. Στη μελέτη των Farooq et al. (2007) εφαρμόστηκε η μετρική 'επαναχρησιμοποίηση ετικετών' στο CiteULike και προέκυψε ότι ο βαθμός επαναχρησιμοποίησης των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης είναι 1,59 χρήστες/ετικέτα, που συνιστά αρκετά χαμηλή τιμή. Επιπλέον, υπολόγισαν τα περιστατικά επαναχρησιμοποίησης της κάθε ετικέτας (number of tag application per tag minus one), που είναι 3,9 και υποδηλώνει ότι κάποιες ετικέτες επαναχρησιμοποιήθηκαν αρκετές φορές ενώ άλλες δεν επαναχρησιμοποιήθηκαν καθόλου. Παραδείγματος χάρη, αναφέρεται ότι 1014 ετικέτες επαναχρησιμοποιήθηκαν μία μόνο φορά, ενώ 514 ετικέτες του CiteULike επαναχρησιμοποιήθηκαν δύο φορές. Τα δεδομένα από την ψηφιακή βιβλιοθήκη συνεχίζουν να ακολουθούν αυτήν την πορεία, όπου όλο και λιγότερες ετικέτες εμφανίζουν μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών επαναχρησιμοποίησής τους.

Ακόμα επιχείρησαν να μελετήσουν πόσες ετικέτες επαναχρησιμοποιήθηκαν από τους χρήστες από την προσωπική τους συλλογή. Ο μέσος όρος των περιπτώσεων επαναχρησιμοποίησης ετικετών για κάθε χρήστη βρέθηκε 8,5, που δηλώνει για τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης μέτρια επαναχρησιμοποίηση ετικετών από την προσωπική τους συλλογή καθώς χαρακτηρίζουν νέα άρθρα.

Βρέθηκε ότι στο CiteULike οι χρήστες επαναχρησιμοποιούσαν ετικέτες από τις προσωπικές τους συλλογές ετικετών, αλλά όχι τις συλλογές άλλων χρηστών. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να εξηγηθεί, σύμφωνα με τους ερευνητές, από την επιφάνεια

διεπαφής για την προσθήκη ετικετών που παρέχεται στους χρήστες (user interface), καθώς όταν οι χρήστες προσθέτουν ετικέτες στα άρθρα τους δίνεται η επιλογή να επιλέξουν ετικέτες μόνο από την προσωπική τους συλλογή, χωρίς να μπορούν να δουν άλλες ετικέτες που δεν περιέχονται σε αυτή. Ο μόνος τρόπος να επαναχρησιμοποιήσουν ετικέτες που έχουν εισαχθεί από άλλους χρήστες είναι εφόσον τις θυμούνται, αν τις έχουν δει προηγουμένως, ή αν τις προσθέσουν συμπτωματικά.

Οι Farooq et al. (2007), μετά την εφαρμογή της μετρικής της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στο CiteULike για τη διεξαγωγή της έρευνάς τους, συμπεραίνουν ότι η μετρική αυτή σε συνδυασμό με τη μετρική ‘ανάπτυξη των ετικετών’ παρέχει μία άμεση εξήγηση σχετικά με το πόσο συχνά οι ετικέτες σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη ανακυκλώνονται μεταξύ των χρηστών. Τονίζουν ότι και η ‘ανάπτυξη των ετικετών’ και η ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ είναι ιδιαίτερα σημαντικές μετρικές για την κατανόηση του τρόπου εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών. Μία Ψηφιακή Βιβλιοθήκη περιεχομένου που περιγράφεται με ετικέτες συλλογικού χαρακτήρισμού μπορεί να έχει υψηλή ανάπτυξη ετικετών αλλά χαμηλή επαναχρησιμοποίηση, όπως παρατηρήθηκε στο CiteULike, μπορεί να έχει χαμηλή εξέλιξη ετικετών και χαμηλή επαναχρησιμοποίηση, υπονοώντας ίσως ότι η ψηφιακή βιβλιοθήκη δε χρησιμοποιείται για συλλογικό χαρακτήρισμό, μπορεί να έχει χαμηλή εξέλιξη ετικετών και υψηλή επαναχρησιμοποίηση, γεγονός που σημαίνει ότι οι χρήστες ανακυκλώνουν τις ετικέτες που έχουν ήδη εισαχθεί χωρίς να δημιουργούν καινούργιες. Μία τέτοια αξιολόγηση είναι σημαντική για τους διαχειριστές της ψηφιακής βιβλιοθήκης ώστε να μετρήσουν το πώς χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη και για τους σχεδιαστές προκειμένου να σκεφτούν πώς σκοπεύουν να υποστηρίξουν την επαναχρησιμοποίηση των ετικετών συλλογικού χαρακτήρισμού στην ψηφιακή βιβλιοθήκη.

Συμπερασματικά, οι Farooq et al. (2007) αναφέρουν ότι στη μελέτη τους εστίασαν μεν στην ανάλυση της βάσης δεδομένων του CiteULike, αλλά οι μετρικές που χρησιμοποίησαν φαίνονται να είναι γενικές με δυνατότητες επέκτασης και σε άλλες ψηφιακές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούν τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτήρισμού. Σημειώνουν ακόμα ότι οι μετρικές αυτές παρέχουν πρώτης τάξεως προσεγγίσεις για την αξιολόγηση ψηφιακών βιβλιοθηκών με χρήση συλλογικού χαρακτήρισμού και παράλληλα αποτελούν αξιοσημείωτη αφετηρία για τη ανάπτυξη περισσότερο λεπτομερών συστημάτων μέτρησης για τις ετικέτες και τη συμπεριφορά εισαγωγής ετικετών (tagging behavior). Τέλος, ελπίζουν ότι οι ερευνητές και σχεδιαστές ψηφιακών βιβλιοθηκών θα εφαρμόσουν, θα προσαρμόσουν και θα προσθέσουν τις μερικές αυτές στο συγκεκριμένο περιεχόμενο μελέτης τους, καθώς θεωρούν

ότι δεν υπάρχει κάποιος λόγος ώστε να μη μπορούν αυτές οι μετρικές να χρησιμοποιηθούν σε ψηφιακές βιβλιοθήκες που κάνουν χρήση της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού που ανήκουν και σε άλλους τομείς εκτός του επιστημονικού τομέα.

Επιπρόσθετα, οι Vuorikari & Ochoa (2009) διεξήγαγαν μία διερευνητική μελέτη αναφορικά με την παραγωγή και τη χρήση ετικετών σε πολλαπλές γλώσσες, παρουσιάζοντας ένα εργαλείο εισαγωγής ετικετών στην ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων Calibrate που χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς σε έξι χώρες. Μολονότι η συγκεκριμένη έρευνα εστιάζει στην προσθήκη ετικετών σε περισσότερες από μία γλώσσες και στα αποτελέσματα αυτής, για την ανάλυση της δραστηριότητας προσθήκης ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου χρησιμοποιούνται οι ίδιες μετρικές που παρουσιάστηκαν στη μελέτη των Farooq et al. (2007). Ειδικότερα, με τη μετρική της ανάπτυξης των ετικετών μετρήθηκε ο τρόπος εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο, ο ρυθμός δημιουργίας νέων ετικετών και η πιθανότητα ύπαρξης ενδείξεων σταθεροποίησης του λεξιλογίου.

Όπως αναφέρεται στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων της έρευνας, η εξέλιξη των ετικετών παρουσιάζει μία σποραδικότητα, η οποία όμως πιθανόν οφείλεται στις σχολικές διακοπές και στις ενεργούς περιόδους των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της έρευνας. Το γεγονός ότι ο αριθμός και ο ρυθμός ανάπτυξης των νέων ετικετών ακολουθεί τον αριθμό και το ρυθμό ανάπτυξης των τριπλετών (posts), όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, υποδηλώνει ότι οι χρήστες δημιουργούν τις προσωπικές τους ετικέτες καθώς δημιουργούν νέες τριπλέτες. Αυτό σημαίνει ότι η ψηφιακή βιβλιοθήκη που μελετάται βρίσκεται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης και οι χρήστες δεν έχουν αναπτύξει ακόμα μία σταθερή προσωπική τους βάση ετικετών με τις οποίες θα χαρακτηρίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα. Τονίζεται όμως ότι, αντίθετα, σε άλλες ψηφιακές βιβλιοθήκες αντικειμένων οι ερευνητές έχουν παρατηρήσει εξ ολοκλήρου μείωση των νέων ετικετών που τα περιγράφουν μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού με την πάροδο του χρόνου.

Επιπλέον, όσον αφορά την ανάπτυξη του λεξιλογίου ετικετών του Calibrate, κρίθηκε απαραίτητη η διερεύνηση της επαναχρησιμοποίησης των ήδη υπάρχουσών ετικετών από τους χρήστες. Προκειμένου να εξεταστεί αν συγκεντρώνονται νέες ετικέτες ή αν οι χρήστες χρησιμοποιούν κάποιες δικές τους ετικέτες ξανά και ξανά, χρησιμοποιήθηκε η μετρική 'επαναχρησιμοποίηση ετικετών', που ισούται με το λόγο του συνόλου των χρηστών που χρησιμοποίησαν κάθε ετικέτα προς τον αριθμό των ετικετών:  $\text{tag reuse} = \sum (\# \text{ of distinct users for each tag}) / \# \text{ of tags}$ .

Ο βαθμός επαναχρησιμοποίησης των ετικετών ήταν πολύ χαμηλός, 1,22 χρήστες/ετικέτα, και ήταν αρκετά πιο χαμηλός και από το CiteULike (1,59 χρήστες/ετικέτα). Σύμφωνα με την ερμηνεία που δίνεται, ο λόγος για τη χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών πιθανότατα

σχετίζεται με την επίδραση της επιφάνειας διεπαφής του εργαλείου προσθήκης ετικετών με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού (Tagging interface), στην οποία ετικέτες σχετικές με συγκεκριμένα μαθησιακά αντικείμενα εμφανίζονται μόνο στην ίδια γλώσσα με αυτή της επιφάνειας διεπαφής. Επιπρόσθετα, θεωρείται ιδιαίτερα σπάνιο ένας χρήστης να χαρακτηρίσει με ετικέτα ένα ήδη χαρακτηρισμένο μαθησιακό αντικείμενο, κυρίως αν δεν υπάρχουν νύξεις για τη χρήση του από άλλους χρήστες, όπως παραδείγματος χάρη ότι το βαθμολόγησαν ή το πρόσθεσαν στα αγαπημένα. Τέλος, μία ακόμα ερμηνεία που δίνεται βασίζεται στο γεγονός ότι κάποιοι από τους χρήστες δεν ήταν εξοικειωμένοι με το συλλογικό χαρακτηρισμό και συνεπώς δεν ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα οφέλη του σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων.

Όπως προκύπτει εύλογα από τη μελέτη και παρουσίαση της διεθνούς βιβλιογραφίας και ερευνητικής πρακτικής, είναι ιδιαίτερα σημαντική η μελέτη της χρονικής εξέλιξης ετικετών που εισάγονται με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού στο περιεχόμενο ψηφιακών βιβλιοθηκών. Είναι περιορισμένες, όμως, οι σχετικές έρευνες που διεξάγονται σε ψηφιακές βιβλιοθήκες μαθησιακών αντικειμένων που χρησιμοποιούνται από εκπαιδευτικούς για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Έτσι, η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων κατά την πάροδο του χρόνου, καθώς όπως γίνεται φανερό από τη βιβλιογραφία, τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών σε τέτοιου είδους ψηφιακές βιβλιοθήκες φαίνεται ότι μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στον τομέα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Επιπροσθέτως, καθώς η χρονική εξέλιξη των ετικετών είναι πολύ πιθανό να επηρεάζεται από ορισμένες παραμέτρους, θεωρήθηκε απαραίτητο να ερευνηθεί η πιθανή επίδραση κάποιων παραμέτρων που σχετίζονται με τα μαθησιακά αντικείμενα στην τρόπο εξέλιξης του λεξιλογίου των ετικετών που εισάγονται σε αυτά. Κατ' επέκταση, δεδομένου ότι δεν αντλήθηκαν παρόμοιες μελέτες από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, στα πλαίσια της παρούσας έρευνας θα ερευνηθεί η χρονική εξέλιξη των ετικετών που εισάγονται στα μαθησιακά αντικείμενα σε σχέση με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων αυτών, όπως το επίπεδο συσσώρευσης, ο τύπος τους και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που αυτά εξυπηρετούν.

## 2.4 Σύνοψη

Ο Συλλογικός Χαρακτηρισμός του ψηφιακού περιεχομένου σε ψηφιακές βιβλιοθήκες μαθησιακών αντικειμένων από τους χρήστες συμβάλει σημαντικά στην αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση των κατάλληλων και επιθυμητών κάθε φορά ψηφιακών



μαθησιακών αντικειμένων. Κρίνεται σημαντική η συμβολή του στο χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης και ιδιαίτερα ενδιαφέροντα τα πορίσματα από τη μελέτη των ψηφιακών βιβλιοθηκών στις οποίες γίνεται χρήση της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού σε σχέση με το χρόνο εισαγωγής των ετικετών. Από ανάλογες μελέτες έχουν προκύψει συγκεκριμένες μετρικές, όπως η μετρική ‘ανάπτυξη των ετικετών’ και η ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ που χρησιμοποιήθηκαν επιτυχώς σε αρκετές διαφορετικές ψηφιακές βιβλιοθήκες για την ανάλυση του τρόπου εξέλιξης των ετικετών συλλογικού χαρακτηρισμού και της επαναχρησιμοποίησής τους από τους χρήστες. Η εφαρμογή των μετρικών αυτών και η ανάλυση των ευρημάτων οδήγησαν σε συμπεράσματα σχετικά τόσο με την εξέλιξη των ετικετών με την πάροδο του χρόνου όσο και με τη συμπεριφορά των χρηστών των ψηφιακών βιβλιοθηκών, που μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση της σχεδίασης και της χρήσης των βιβλιοθηκών αυτών.

Συνεπώς, η παρούσα διπλωματική εργασία θα μελετήσει την εξέλιξη των ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων που ανήκει στον τομέα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης (OpenScienceResources Repository), χρησιμοποιώντας μετρικές που έχουν χρησιμοποιηθεί σε ανάλογες μελέτες άλλων ψηφιακών βιβλιοθηκών με χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού. Επιπλέον, θα μελετηθεί η εξέλιξη των ετικετών της συγκεκριμένης ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων στο χρόνο σε σχέση με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης, όπως επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι, προκειμένου να αναλυθεί και η πιθανή επίδραση περισσότερων παραμέτρων στην πορεία της εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών.

## Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία και Υλοποίηση της Έρευνας

### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μεθοδολογία καθώς και οι επιμέρους μετρικές που επιλέχθηκαν για τη διεξαγωγή της έρευνας της διπλωματικής εργασίας. Στη συνέχεια, ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των σταδίων της εφαρμογής της μεθοδολογίας, με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί προς μελέτη και τέλος η παρουσίαση του δείγματος των δεδομένων που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα ερευνητική μελέτη.

### 3.2 Παρουσίαση επιλεγμένης μεθόδου έρευνας

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας ακολουθεί την ποσοτική προσέγγιση, καθώς βασίστηκε σε ποσοτικά δεδομένα που έχουν εξασφαλιστεί από τη βάση δεδομένων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων «OpenScienceResources Repository». Παράλληλα με την ποσοτική ανάλυση της βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν και κάποιες μετρικές που συνέβαλαν στην ανάλυση των δεδομένων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ανάπτυξη και εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OpenScienceResources με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων. Οι μετρικές αυτές είναι:

- ‘Ανάπτυξη των ετικετών’: Η μετρική αυτή αφορά τη δημιουργία νέων ετικετών ανά μήνα και παρέχει μία ένδειξη του τρόπου με τον οποίο εξελίσσονται οι ετικέτες σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη αντικειμένων που χαρακτηρίζονται με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού με την πάροδο του χρόνου. Κατηγοριοποιούνται οι νέες ετικέτες που δημιουργούνται κάθε μήνα και στη συνέχεια δημιουργείται ένα διάγραμμα που παρουσιάζει τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών, το ρυθμό αύξησής τους και την ενδεχόμενη σταθεροποίησή τους
- ‘Επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’: Η μετρική αυτή υπολογίζει τον αριθμό των χρηστών ανά ετικέτα, αφορά συνεπώς την επαναχρησιμοποίηση των ετικετών και υπολογίζεται με το λόγο του συνολικού αριθμού των χρηστών που χρησιμοποίησαν κάθε ετικέτα προς τον αριθμό των ετικετών:  $\text{tag reuse} = \frac{\sum (\text{number of users per tag})}{\text{number of tags}}$ . Η μικρότερη δυνατή τιμή που μπορεί να εμφανίσει η μετρική αυτή είναι 1, καθώς αυτό θα σημαίνει ότι ο κάθε χρήστης εισάγει και χρησιμοποιεί μία νέα μόνο ετικέτα και συνεπώς δεν υπάρχει επαναχρησιμοποίησή της.

### 3.3 Ανάλυση σταδίων εφαρμογής της έρευνας

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας στην βάση δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OpenScienceResources Repository για τη διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκε σε τρία διαδοχικά στάδια: 1. Συλλογή δεδομένων, 2. Επεξεργασία – Ανάλυση δεδομένων, 3. Εφαρμογή μετρικών – Γραφήματα.

#### 3.3.1 Στάδιο 1: Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την πραγματοποίηση της έρευνας αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων καθώς και από την ιστοσελίδα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources. Αρχικά, μέσω της βάσης αυτής των δεδομένων ήταν ήδη γνωστά τα μαθησιακά αντικείμενα με το id τους, οι ετικέτες (tags) που έχουν προστεθεί σε αυτά από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, η ημερομηνία εισαγωγής κάθε ετικέτας και το id των χρηστών.

Στη συνέχεια, ακολούθησε η πρώτη επεξεργασία των δεδομένων, όπου ελέγχθηκε η εγκυρότητα και η ισχύς των μαθησιακών αντικειμένων της βάσης δεδομένων, με σκοπό να διατηρηθούν και να μελετηθούν μόνο όσα μαθησιακά αντικείμενα εξακολουθούν να είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Επιπλέον, όλες οι ετικέτες που χαρακτηρίζουν αυτά τα μαθησιακά αντικείμενα μεταφράστηκαν στην ίδια γλώσσα, την αγγλική, και αφαιρέθηκαν όσες από αυτές δεν παρουσίαζαν ουσιαστικό και σχετικό περιεχόμενο. Όσες ετικέτες διατηρήθηκαν από αυτή τη διαδικασία της επεξεργασίας δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν μετέπειτα για τις αναλύσεις σχετικά με την εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών σε σχέση με το χρόνο.

Ακολούθως, με βάση το id των μαθησιακών αντικειμένων και τα μεταδεδομένα τους (IEEE LOM), όπως προκύπτουν από την ιστοσελίδα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR, συμπληρώθηκαν και τα υπόλοιπα δεδομένα που είναι απαραίτητα για τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων. Συγκεκριμένα, για κάθε μαθησιακό αντικείμενο καταγράφηκαν το επίπεδο συσσώρευσης (εκπαιδευτικός πόρος ή εκπαιδευτικό σενάριο), ο τύπος τους (κινούμενη εικόνα, άσκηση/πρόβλημα, πείραμα, παιχνίδι, εικόνα αντικειμένου, σχέδιο μαθήματος, αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο, άλλο άρθρο/κείμενο, άλλη εφαρμογή λογισμικού, σχέδιο φυσικής επίσκεψης, σχέδιο έργου, ερωτηματολόγιο, επιστημονικό άρθρο/κείμενο, τεστ αυτοαξιολόγησης, προσομοίωση, βίντεο, σχέδιο εικονικής επίσκεψης, ιστοσελίδα) και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που εξυπηρετούν σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom. Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς στόχους, αρχικά μοντελοποιήθηκαν τα επίπεδα της κάθε κατηγορίας στόχων σε βαθμιαία αριθμητική κλίμακα, καθώς οι στόχοι σύμφωνα με την ταξινόμια του

Bloom ακολουθούν μία ιεραρχία σε κάθε κατηγορία (γνωστικοί, ψυχοκινητικοί, δεξιοτήτων). Αφότου καταγράφηκαν οι εκπαιδευτικοί στόχοι όλων των κατηγοριών που αντιστοιχούν σε κάθε μαθησιακό αντικείμενο, δημιουργήθηκε μία συνάρτηση, η οποία υπολογίζει αθροιστικά για κάθε αντικείμενο το αριθμητικό σύνολο των εκπαιδευτικών στόχων. Έπειτα, διαχωρίστηκαν τρία επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων, χαμηλό (2-6 βαθμούς της κλίμακας των στόχων), μεσαίο (7-11 βαθμούς) και υψηλό (12-16 βαθμούς), και με βάση αυτά ταξινομήθηκαν τα μαθησιακά αντικείμενα ανάλογα με το πόσους 'βαθμούς' εκπαιδευτικών στόχων συγκεντρώνουν.

### **3.3.2 Στάδιο 2: Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων**

Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν όλα τα παραπάνω στοιχεία, τα οποία αφού συλλέχθηκαν, ενσωματώθηκαν σε συγκεντρωτικούς πίνακες σε υπολογιστικά φύλλα (Excel). Αρχικά, υπολογίστηκαν περιγραφικά στατιστικά για τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων, όπως ποσοστά και μέσοι όροι, για την περιγραφή του δείγματος. Στη συνέχεια, τα δεδομένα μεταφέρθηκαν σε νέα φύλλα excel, ώστε να μελετηθεί η εξέλιξη των ετικετών σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων σε κάθε φύλλο ( επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι). Ακολούθησε η κατάλληλη ταξινόμηση και ο διαχωρισμός των δεδομένων στις διαφορετικές δυνατές κατηγορίες κάθε χαρακτηριστικού. Έπειτα, σε κάθε φύλλο, και κατ' επέκταση σε κάθε κατηγορία των χαρακτηριστικών των μαθησιακών αντικειμένων, οι ετικέτες ταξινομήθηκαν αλφαβητικά, ώστε να διαχωριστούν και να ληφθούν υπόψη μόνο οι μοναδικές ετικέτες (distinct tags) και να διευκρινιστεί ο ακριβής αριθμός των μοναδικών χρηστών που χρησιμοποίησαν κάθε μία από αυτές τις ετικέτες. Εφόσον συγκεντρώθηκαν τα απαραίτητα αυτά δεδομένα, ακολούθησε η εφαρμογή τους στις μετρικές με σκοπό τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών.

### **3.3.3 Στάδιο 3: Εφαρμογή μετρικών - Γραφήματα**

Στο τελευταίο στάδιο εφαρμογής της μεθοδολογίας για τη διεξαγωγή της έρευνας, οι ετικέτες σε κάθε κατηγορία των χαρακτηριστικών των μαθησιακών αντικειμένων ταξινομούνται χρονολογικά για όλους τους μήνες από το Μάιο 2010 έως και το Μάιο 2014, βάσει της ημερομηνίας εισαγωγής τους. Για κάθε μία κατηγορία των διαφορετικών χαρακτηριστικών των μαθησιακών αντικειμένων καταγράφεται σε έναν πίνακα ο αριθμός των νέων μοναδικών ετικετών που προστίθενται κάθε μήνα εντός του παραπάνω χρονικού διαστήματος, καθώς και ο συνολικός αριθμός των χρηστών που χρησιμοποίησαν αυτές τις ετικέτες. Από τα δεδομένα

του πίνακα δημιουργήθηκαν γραφήματα που παρουσιάζουν την πορεία της εξέλιξης των ετικετών των μαθησιακών αντικειμένων, τόσο στο σύνολο της ψηφιακής βιβλιοθήκης OpenScienceResources Repository όσο και σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων. Ακόμα, από τα δεδομένα του πίνακα υπολογίστηκε η μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών και σε συνδυασμό με τα γραφήματα προέκυψαν τα συμπεράσματα αναφορικά με την εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων.

### 3.4 Παρουσίαση δεδομένων δείγματος

Η Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων «OpenScienceResources Repository» (OSR) παρέχει πρόσβαση στις ψηφιακές συλλογές ευρωπαϊκών κέντρων επιστημών και μουσείων. Περιλαμβάνει μαθησιακά αντικείμενα που συνδέονται μεταξύ τους μέσω των μεταδεδομένων αλλά και των ετικετών που έχουν προστεθεί από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης μέσω της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού και τα χαρακτηρίζουν προσδίδοντας σε αυτά περισσότερες πληροφορίες. Οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, εκπαιδευτικοί σε μαθήματα του τομέα φυσικών επιστημών, έχουν τη δυνατότητα να εισάγουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο και να το χαρακτηρίσουν με ετικέτες.

OSR Repository

The OSR portal contains educational material in the form of **educational content** (images of exhibits and scientific instruments, videos, animations, exercises, graphs, links) and of **educational pathways** (structured and open learning activities organized according the inquiry based pedagogical model). Users can search for the educational materials in the "Explore OSR" section or to upload their own materials to the OSR Repository, using the "Share your Content" section. Please see [here](#) for the technical certification criteria of the educational content of the repository.


**The OSR Repository goes mobile!** Now OSR Educational Content is available for mobile and handheld devices. Visit **Mobile OSR** and explore the repository through your mobile phone.

**Visit OSR Camp in Second Life!** Explore the Foucault's Pendulum interactive exhibit and numerous other contents of the OSR Repository through a unique immersive experience in a realistic context. From here you can download and install Second Life Viewer which is used for entering the Sciences Camp in Second Life. **Teleport to Sciences Camp.**

Explore OSR

Search for educational content


Search for educational pathways



Share your Content

Upload educational content

Upload Educational Pathways



Εικόνα 4: OpenScienceResources Repository

### Insert Social Tags

**Title:** Our Planet

**Description:** The model can be used in the tuition lessons to realize the importance of protecting the earth.

**Your Tags:**

**Educational Objectives**

**Cognitive domain (processes):**  ⓘ

**Cognitive domain (knowledge):**  ⓘ

**Affective domain:**  ⓘ

**Psychomotor domain:**  ⓘ

**Context:**  ⓘ

**Contributor's Keywords** ✖

planet, Earth, transformations,

**User Tags** ✖

to recognise values, to perform confidently following instructions, to understand, planet, Earth, factual knowledge, conceptual knowledge, on the web, related to school, transformations, to apply, formation, ground stages, evolution, to respond and participate, in the science museum/centre, related to school, Very good idea, procedural knowledge, to adapt and perform creatively

[Imprint](#)
[Google Disclaimer](#)
[About OpenScienceResources Project](#)
[Contact Technical Support](#)



**Εικόνα 5:** Φόρμα εισαγωγής ετικετών σε μαθησιακό αντικείμενο με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού

Η βάση δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων «OpenScienceResources Repository» που χρησιμοποιήθηκε κατά τη μελέτη των ερευνητικών ερωτημάτων περιλαμβάνει 2037 μαθησιακά αντικείμενα. Ωστόσο, κατά το πρώτο στάδιο της επεξεργασίας των δεδομένων της βάσης της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR προέκυψε ότι τα 287 από αυτά δεν είναι πλέον διαθέσιμα στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη OSR και κατ' επέκταση δεν υπάρχουν περαιτέρω δεδομένα για αυτά σχετικά με το επίπεδο συσσώρευσης, τον τύπο και τους εκπαιδευτικούς στόχους, οπότε δεν μπορούν να

χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Συνεπώς, τα μαθησιακά αντικείμενα αυτά αφαιρέθηκαν και μόνο τα υπόλοιπα 1750 διατηρήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τις αναλύσεις που ακολούθησαν και τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών.

Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης «OpenScienceResources Repository», εμφανίζονται δύο πιθανά επίπεδα συσσώρευσης (aggregation level) στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο, δηλαδή απλοί εκπαιδευτικοί πόροι (educational resources) ή εκπαιδευτικό σενάριο (educational pathway). Η πλειοψηφία των μαθησιακών αντικειμένων, συγκεκριμένα το 84,46% αυτών, παρουσιάζει το πρώτο επίπεδο συσσώρευσης και συνιστά απλούς εκπαιδευτικούς πόρους (educational resources), ενώ μόνο το 15,54% των μαθησιακών αντικειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR αποτελεί εκπαιδευτικό σενάριο (pathway), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

*Πίνακας 1: Επίπεδο συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων*

<b>Επίπεδο Συσσώρευσης</b>	<b>Αριθμός Μαθησιακών Αντικειμένων</b>	<b>Ποσοστό Μαθησιακών Αντικειμένων</b>
<b>Εκπαιδευτικοί πόροι</b>	1478	84,46%
<b>Εκπαιδευτικά σενάρια</b>	272	15,54%
<i><b>Σύνολο</b></i>	1750	100%

Επιπλέον, τα μαθησιακά αντικείμενα και συγκεκριμένα οι εκπαιδευτικοί πόροι που περιλαμβάνονται στην ψηφιακή βιβλιοθήκη OSR εμφανίζονται με πολλούς δυνατούς τύπους (educational type). Οι κατηγορίες της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR για τους τύπους των μαθησιακών αντικειμένων του είναι οι εξής: κινούμενη εικόνα (animation), άσκηση/πρόβλημα (exercise/ problem), πείραμα (experiment), παιχνίδι (game), εικόνα αντικειμένου (image of object), σχέδιο μαθήματος (lesson plan), αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο (narrative/ exploratory text), άλλο άρθρο/κείμενο (other article/ text), άλλη εφαρμογή λογισμικού (other software application), σχέδιο φυσικής επίσκεψης (physical visit plan), σχέδιο έργου (project plan), ερωτηματολόγιο (questionnaire), επιστημονικό άρθρο/κείμενο (scientific article/ text), τεστ αυτοαξιολόγησης (self assessment test), προσομοίωση (simulation), βίντεο (video), σχέδιο εικονικής επίσκεψης (virtual visit plan), ιστοσελίδα (whole website/ web collection).

[Imprint](#) [Google Disclaimer](#) [About OpenScienceResources Project](#) [Contact Technical Support](#)



**Εικόνα 6:** Διαθέσιμοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη OSR

Στον παρακάτω πίνακα συγκεντρώνονται περισσότερες πληροφορίες για τις κατηγορίες των τύπων μαθησιακών αντικειμένων, όπως προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων. Για κάθε μία από τις κατηγορίες που προαναφέρθηκαν καταγράφεται και ο συνολικός αριθμός αλλά και το ποσοστό των μαθησιακών αντικειμένων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR που εμφανίζουν τον συγκεκριμένο τύπο:

**Πίνακας 2:** Τύπος Μαθησιακών Αντικειμένων

Τύπος Μαθησιακού Αντικειμένου	Αριθμός Μαθησιακών Αντικειμένων	Ποσοστό Μαθησιακών Αντικειμένων
Κινούμενη Εικόνα	26	1,49%
Άσκηση/πρόβλημα	16	0,92%
Πείραμα	69	3,94%
Παιχνίδι	8	0,46%
Εικόνα Αντικειμένου	498	28,46%
Σχέδιο Μαθήματος	17	0,97%
Αφηγηματικό/Διερευνητικό Κείμενο	57	3,26%



<b>Άλλο Άρθρο/Κείμενο</b>	9	0,51%
<b>Άλλη Εφαρμογή Λογισμικού</b>	41	2,34%
<b>Σχέδιο Φυσικής Επίσκεψης</b>	2	0,11%
<b>Σχέδιο Έργου</b>	3	0,17%
<b>Ερωτηματολόγιο</b>	9	0,51%
<b>Επιστημονικό Άρθρο/Κείμενο</b>	5	0,29%
<b>Τεστ Αυτοαξιολόγησης</b>	5	0,29%
<b>Προσομοίωση</b>	21	1,2%
<b>Βίντεο</b>	73	4,17%
<b>Σχέδιο Εικονικής Επίσκεψης</b>	4	0,23%
<b>Ιστοσελίδα</b>	615	35,14%
<b>Σύνολο εκπαιδευτικών πόρων</b>	1478	84,46%

Οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης OpenScienceResources έχουν χαρακτηρίσει τα μαθησιακά αντικείμενα που εισήγαγαν στην ψηφιακή βιβλιοθήκη με τους εκπαιδευτικούς στόχους που εξυπηρετούν, σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom.

Σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς σκοπούς που παρέχουν ένα γενικό πλαίσιο για το τι πρόκειται να επιτευχθεί σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα, οι εκπαιδευτικοί στόχοι μπορούν να θεωρηθούν ως τα ενδιάμεσα βήματα που πρέπει να επιτευχθούν για να ανταποκριθούν στους γενικότερους σκοπούς και αποδίδουν με συγκεκριμένους όρους τα επιμέρους προσδοκώμενα αποτελέσματα μιας σχεδιασμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας (Marcinkowski et al., 1990).

Ο Benjamin Bloom το 1956 ανέπτυξε μια ταξινόμια των εκπαιδευτικών στόχων που αναφέρεται σε τρεις τομείς, το γνωστικό, το συναισθηματικό και τον ψυχοκινητικό, και διακρίνεται από μία ιεραρχία επιπέδων σε κάθε ένα από τους τρεις τομείς, τονίζοντας ότι θα πρέπει να κατέχει κανείς πολύ καλά το ένα επίπεδο για να προχωρήσει στο επόμενο.

- Γνωστικός τομέας (cognitive domain): Σε αυτόν τον τομέα συμπεριλαμβάνονται οι στόχοι που σχετίζονται με την απόκτηση γνώσεων, την κατανόηση και την ανάπτυξη

των διανοητικών ικανοτήτων. Τα διαδοχικά επίπεδα γνωστικών στόχων της αναθεωρημένης ταξινομίας του Bloom διακρίνονται σε δύο διαστάσεις και είναι:

A) Διάσταση επεξεργασίας της γνώσης (Processes dimension):

1. Ανάκληση
2. Κατανόηση
3. Εφαρμογή
4. Ανάλυση
5. Αξιολόγηση
6. Δημιουργία

B) Διάσταση γνώσης (Knowledge dimension):

1. Πραγματική γνώση (Γνώση γεγονότος)
2. Εννοιολογική γνώση
3. Διαδικαστική γνώση
4. Μεταγνώση

- Συναισθηματικός τομέας (affective domain): Στον τομέα αυτό συμπεριλαμβάνονται οι στόχοι που αναφέρονται σε συμπεριφορές, στάσεις και αξίες με σκοπό την ευαισθητοποίηση και τη μεταβολή αξιών και συμπεριφορών. Περιλαμβάνονται πέντε επίπεδα συναισθηματικών στόχων:

1. Αποδοχή
2. Αντίδραση
3. Αξία
4. Οργάνωση
5. Χαρακτηρισμός

- Ψυχοκινητικός τομέας (psychomotor domain): Στον τομέα αυτό συμπεριλαμβάνονται οι στόχοι εκείνοι που αποβλέπουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως κινητικές, επικοινωνιακές, κοινωνικές. Ο Bloom δεν ανέπτυξε πλήρως αυτόν τον τομέα, όμως βασίστηκαν στο έργο του οι ταξινομίες των Dave, Simpson and Harrow. Και οι τρεις

είναι κατάλληλες, αλλά το μοντέλο του Dave θεωρείται πιο απλό και εύκολο να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση. Τα επίπεδα των ψυχοκινητικών στόχων σύμφωνα με αυτό το μοντέλο είναι:

1. Μίμηση
2. Χειρισμός
3. Ακρίβεια
4. Συντονισμός
5. Φυσικότητα

Όπως προαναφέρθηκε, σε κάθε τομέα της ταξινομίας του Bloom οι εκπαιδευτικοί στόχοι ακολουθούν μία ιεραρχική κλίμακα, όπου κάθε επίπεδο στόχου προϋποθέτει την κατάκτηση του προηγούμενου επιπέδου στόχου. Έτσι, προκειμένου να μοντελοποιηθούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι και να μπορούν να αναλυθούν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, σε κάθε επίπεδο κάθε τομέα των στόχων θα αντιστοιχεί ένας βαθμός, ακολουθώντας τη μοναδιαία αριθμητική κλίμακα. Παραδείγματος χάρη, για το γνωστικό τομέα η κατανομή των βαθμών έγινε ως εξής:

Γνωστικός τομέας:

1. Ανάκληση → 1 βαθμός
2. Κατανόηση → 2 βαθμοί
3. Εφαρμογή → 3 βαθμοί
4. Ανάλυση → 4 βαθμοί
5. Αξιολόγηση → 5 βαθμοί
6. Δημιουργία → 6 βαθμοί

Με τον ίδιο τρόπο μοντελοποιήθηκαν όλοι οι τομείς των εκπαιδευτικών στόχων. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε μία συνάρτηση για τον υπολογισμό του αθροιστικού συνόλου (βαθμών) των εκπαιδευτικών στόχων κάθε μαθησιακού αντικειμένου:

$$\text{Total Educational Objectives} = (n) \times \text{Cognitive1} + (n) \times \text{Cognitive2} + (n) \times \text{Affective} + (n) \times \text{Psychomotor}$$

Έπειτα, διαχωρίστηκαν τρία επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων: χαμηλό (2-6 βαθμούς της κλίμακας των στόχων), μεσαίο (7-11 βαθμούς) και υψηλό (12-16 βαθμούς). Από το

διαχωρισμό των επιπέδων εκπαιδευτικών στόχων και την κατάταξη των μαθησιακών αντικειμένων στα επίπεδα αυτά, προέκυψε ότι 895 μαθησιακά αντικείμενα έχουν χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων, 339 μαθησιακά αντικείμενα έχουν μεσαίο επίπεδο και μόνο 86 μαθησιακά αντικείμενα έχουν υψηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων. Όμως, βρέθηκαν και 430 μαθησιακά αντικείμενα τα οποία δεν έχουν χαρακτηριστεί με εκπαιδευτικούς στόχους και για αυτό το λόγο δεν χρησιμοποιήθηκαν στην αντίστοιχη ανάλυση της εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς στόχους που εξυπηρετούν τα μαθησιακά αντικείμενα.

*Πίνακας 3: Εκπαιδευτικοί στόχοι Μαθησιακών αντικειμένων*

<b>Επίπεδο Εκπαιδευτικών Στόχων</b>	<b>Αριθμός Μαθησιακών Αντικειμένων</b>	<b>Ποσοστό Μαθησιακών Αντικειμένων</b>
<b>Χαμηλό επίπεδο</b>	895	51,14%
<b>Μεσαίο επίπεδο</b>	339	19,37%
<b>Υψηλό επίπεδο</b>	86	4,91%
<i>Σύνολο χαρακτηρισμένων μαθησιακών αντικειμένων</i>	1320	75,42%

### 3.5 Σύνοψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη και ανάλυση της χρονικής εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται με την μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού στην ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων OpenScienceResources σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων αυτών. Τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR που αποτέλεσαν τις παραμέτρους για τον έλεγχο της εξέλιξης του λεξιλογίου των ετικετών είναι:

- *το επίπεδο συσσώρευσης*, δηλαδή ο διαχωρισμός των μαθησιακών αντικειμένων σε εκπαιδευτικά σενάρια και εκπαιδευτικούς πόρους,
- *ο τύπος που εμφανίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα*, ο οποίος περιλαμβάνει τις κατηγορίες: κινούμενη εικόνα, άσκηση/πρόβλημα, πείραμα, παιχνίδι, εικόνα αντικειμένου, σχέδιο μαθήματος, αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο, άλλο άρθρο/κείμενο, άλλη εφαρμογή λογισμικού, σχέδιο φυσικής επίσκεψης, σχέδιο

έργου, ερωτηματολόγιο, επιστημονικό άρθρο/κείμενο, τεστ αυτοαξιολόγησης, προσομοίωση, βίντεο, σχέδιο εικονικής επίσκεψης, ιστοσελίδα,

- *οι εκπαιδευτικοί στόχοι που επιτελούν τα μαθησιακά αντικείμενα και διακρίνονται σε τρία επίπεδα, χαμηλό, μεσαίο, υψηλό επίπεδο στόχων.*

Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός και να υλοποιηθεί η έρευνα, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι η ποσοτική ανάλυση της βάσης δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR. Μετά τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, την επεξεργασία τους και τη συγκέντρωσή τους σε συγκεντρωτικούς πίνακες, για τη διεξαγωγή της έρευνας εφαρμόστηκαν μετρικές που έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε παρόμοιες μελέτες, όπως προέκυψε από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας. Οι μετρικές αυτές είναι η 'ανάπτυξη των ετικετών', η οποία σχετίζεται με την εξέλιξη, τον τρόπο ανάπτυξης και την πιθανότητα σταθεροποίησης του λεξιλογίου ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης που μελετάται, και η 'επαναχρησιμοποίηση των ετικετών', που ερευνά την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των ετικετών από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Οι δύο αυτές μετρικές εφαρμόστηκαν στα δεδομένα ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία για τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR συνολικά κατά την πάροδο των μηνών Μάιος 2010 έως Μάιος 2014 για τους οποίους υπάρχουν δεδομένα. Στη συνέχεια, οι μετρικές αυτές εφαρμόστηκαν με την ίδια διαδικασία εκ νέου για τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών σε σχέση με κάθε ένα χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων κάθε φορά (επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι) για τον έλεγχο της επίδρασης του στην εξέλιξη του λεξιλογίου. Επιπλέον, από την ανάλυση των δεδομένων δημιουργήθηκαν κατάλληλα γραφήματα που, μέσω της γραμμής τάσης της ανάπτυξης των ετικετών και της συνάρτησης που ακολουθεί, παρουσιάζουν κάθε φορά την πορεία εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR.

Ο συνδυασμός της εφαρμογής των δύο μετρικών και η ανάλυση των γραφημάτων, παράλληλα, οδήγησε σε αποτελέσματα σχετικά με την κατανόηση του τρόπου εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων Open Science Resources, τα οποία περιγράφονται και αναλύονται στο κεφάλαιο της εργασίας που ακολουθεί.

## Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση αποτελεσμάτων

### 4.1 Εισαγωγή

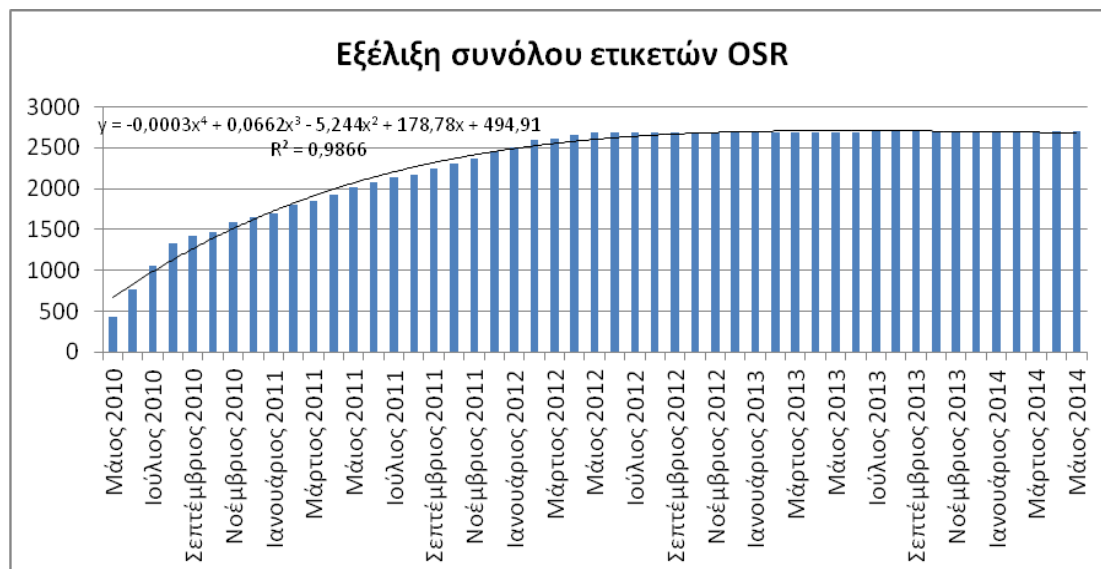
Το κεφάλαιο αυτό αφορά την παρουσίαση και το σχολιασμό των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας, όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, στη βάση δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων «OpenScienceResources Repository» (OSR). Αποτελείται από δύο ενότητες, σε κάθε μία από τις οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των αναλύσεων των εκάστοτε δεδομένων με τη χρήση πινάκων και κατάλληλων διαγραμμάτων και ακολουθεί ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων που εξάγονται τελικά. Αρχικά, στην πρώτη ενότητα γίνεται η περιγραφή της εξέλιξης των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων συνολικά και στη συνέχεια, στη δεύτερη ενότητα, της εξέλιξης των ετικετών σε σχέση με κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που μελετούνται (επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι αντικειμένου).

### 4.2 Εξέλιξη Ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR συνολικά σε σχέση με το χρόνο

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει την παρουσίαση και το σχολιασμό των αποτελεσμάτων της έρευνας σχετικά με τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών στην ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων OpenScienceResources, παρέχοντας μία συνολική εικόνα αναφορικά με την πορεία ανάπτυξης του λεξιλογίου αλλά και της χρήσης της εν λόγω ψηφιακής βιβλιοθήκης. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση της βάσης δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR παρουσιάζονται αναλυτικά και με τη χρήση γραφήματος, με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη συνολική εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης με την πάροδο του χρόνου.

Αφού συγκεντρώθηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα, ακολούθησε η καταμέτρηση για κάθε μήνα από το Μάιο 2010 έως το Μάιο 2014 όλων των νέων μοναδικών ετικετών που εισήχθησαν στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων OSR. Επιπλέον, καταμετρήθηκε και ο συνολικός αριθμός των μοναδικών χρηστών που χρησιμοποίησαν την κάθε μία ετικέτα για να χαρακτηρίσουν με αυτήν τα μαθησιακά αντικείμενα, καθώς αυτό το στοιχείο είναι απαραίτητο για την εύρεση του βαθμού ανακύκλωσης των ετικετών, μέσω του υπολογισμού της μετρικής της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών. Τα δεδομένα αυτά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε έναν συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυσή τους.

Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε στη συνέχεια το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών όλης της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR ανά μήνα παρουσιάζοντας το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



*Εικόνα 7: Εξέλιξη ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR συνολικά*

Τον πρώτο μήνα για τον οποίο υπάρχουν δεδομένα, δηλαδή το Μάιο 2010, ξεκινά η εισαγωγή των πρώτων ετικετών μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού που ανέρχονται στις 435. Κατά τους επόμενους μήνες οι ετικέτες αυξάνονται με γενικά γρήγορο ρυθμό, όπως φαίνεται στο γράφημα από την γραμμή τάσης. Σε χρονικό διάστημα μόλις τριών μηνών, Μάρτιος 2010 έως Ιούνιος 2010, οι ετικέτες ανέρχονται στις 1056, μετά από ένα χρόνο (Μάιος 2011) οι ετικέτες είναι 2100 και μετά από δύο χρόνια (Μάιος 2012) ο αριθμός των ετικετών είναι 2680, πλησιάζοντας αρκετά τον αριθμό των ετικετών στο σημείο σταθεροποίησής τους. Στη συνέχεια, κατά το χρονικό διάστημα από το Μάρτιο 2012 έως τον Ιούνιο 2012 παρατηρείται μία περίοδος όπου αρχίζει η σταδιακή σταθεροποίηση του αριθμού των ετικετών του λεξιλογίου, καθώς μειώνεται σημαντικά η δημιουργία νέων ετικετών από τους χρήστες έως ότου μηδενίζεται. Από τον Ιούνιο 2012 και για τους υπόλοιπους μήνες μέχρι και το Μάιο 2014 δεν προστίθενται άλλες νέες ετικέτες από τους χρήστες και συνεπώς ο αριθμός των ετικετών του λεξιλογίου της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR σταθεροποιείται πλήρως.

Στο γράφημα φαίνεται επίσης και ο πολυωνυμικός τύπος του στατιστικού μοντέλου που ακολουθείται όσον αφορά την εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης, ο οποίος είναι  $y = -0,0003x^4 + 0,0662x^3 - 5,244x^2 + 178,78x + 494,91$ . Αξίζει να τονιστεί ότι το  $R^2$ , δηλαδή ο συντελεστής προσδιορισμού ο οποίος δείχνει το κατά πόσο τα δεδομένα ταιριάζουν και προσαρμόζονται στο στατιστικό μοντέλο, ισούται με 0,9866. Οι δυνατές τιμές του συντελεστή προσδιορισμού κυμαίνονται από 0 έως 1 και καθώς η τιμή του εδώ (0,9866) είναι

υψηλή, προκύπτει εύλογα το συμπέρασμα ότι τα δεδομένα της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων ακολουθούν το παραπάνω στατιστικό μοντέλο και ακολουθούν αυτήν την πορεία αύξησης και στη συνέχεια σταθεροποίησης του λεξιλογίου, όπως παρουσιάστηκε.

Ως προς τη μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών, υπολογίστηκε ως το σύνολο μοναδικών χρηστών κάθε ετικέτας προς το σύνολο ετικετών και η τιμή της αντιστοιχεί στο 1,58 ( $\text{Tag reuse} = \sum (\# \text{ of users of each tag}) / \# \text{ of tags} = 4266 / 2696 = 1,582344$ ). Η τιμή αυτή θεωρείται χαμηλή, καθώς η ελάχιστη δυνατή τιμή που μπορεί να εμφανίσει είναι 1, και δηλώνει ότι υπάρχει μικρή ανακύκλωση των ετικετών από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Η μετρική ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ συνδυαζόμενη με τα αποτελέσματα της μελέτης της μετρικής ‘ανάπτυξη των ετικετών’ για τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών, μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι στα μαθησιακά αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR οι ετικέτες που εισάγονται μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού αυξάνονται ως προς τον αριθμό με υψηλό και γρήγορο ρυθμό και ταυτόχρονα παρατηρείται χαμηλή επαναχρησιμοποίησή τους από τους χρήστες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως περιγράφηκαν, εκτός από τη μεγάλη αύξηση και γρήγορη εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, έδειξαν και ιδιαίτερα μικρή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών. Η χαμηλή επαναχρησιμοποίηση είναι πολύ πιθανό να σχετίζεται με την επιφάνεια διεπαφής του χρήστη κατά την προσθήκη ετικετών (tagging interface).

**Insert Social Tags**

**Title:** Our Planet

**Description:** The model can be used in the tuition lessons to realize the importance of protecting the earth.

**Your Tags:**

**Educational Objectives**

**Cognitive domain (processes):**  ⓘ

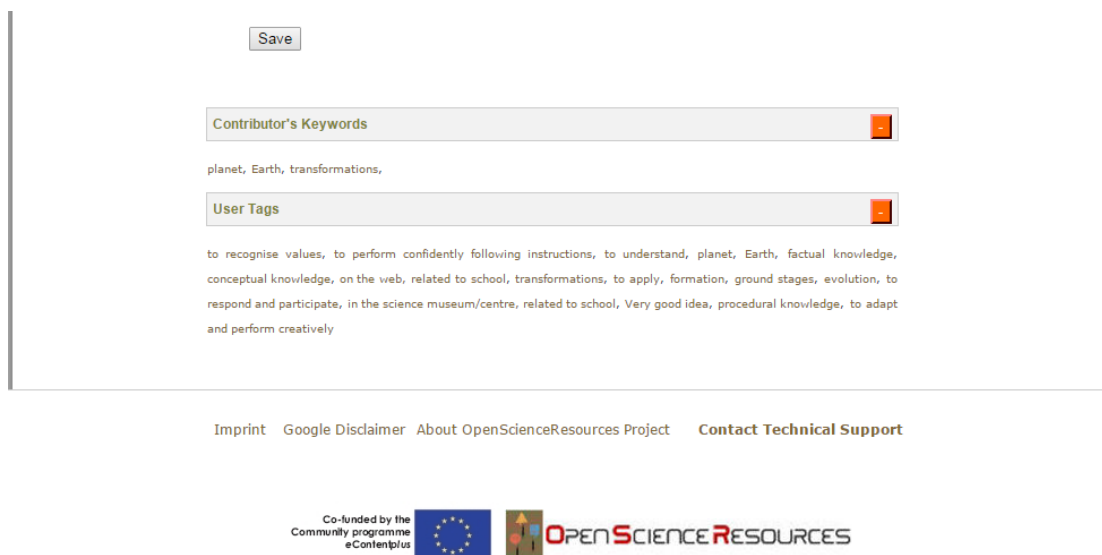
**Cognitive domain (knowledge):**  ⓘ

**Affective domain:**  ⓘ

**Psychomotor domain:**  ⓘ

**Context:**  ⓘ





**Εικόνα 8:** Προσθήκη ετικετών σε μαθησιακό αντικείμενο της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR

Όταν ένας χρήστης επιθυμεί να προσθέσει δικές του ετικέτες σε ένα μαθησιακό αντικείμενο, στην οθόνη του εμφανίζονται πρώτα η περιγραφή και ο τίτλος του αντικειμένου καθώς και το πλαίσιο για την εισαγωγή των ετικετών. Στο κάτω μέρος της σελίδας είναι δυνατή η εμφάνιση των ετικετών από τον εκπαιδευτικό που εισήγαγε το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο και από άλλους χρήστες που το έχουν ήδη χαρακτηρίσει. Έτσι, ο χρήστης πρώτα προσθέτει τις δικές του ετικέτες και ακολούθως έχει τη δυνατότητα αν επιθυμεί να δει άλλες ετικέτες που έχουν ήδη εισαχθεί, με αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται από αυτές ώστε να τις χρησιμοποιήσει και ο ίδιος ξανά.

Συνεπώς, συνδυάζοντας τα αποτελέσματα από την ανάλυση των μετρικών της ανάπτυξης των ετικετών και της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στη βάση δεδομένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR, γίνεται φανερό ότι οι ετικέτες του λεξιλογίου της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR αυξάνονται γρήγορα και σε μεγάλο βαθμό, μέχρι ένα χρονικό σημείο, περίπου δύο χρόνια μετά την εισαγωγή των πρώτων ετικετών, όπου σταματά η προσθήκη νέων ετικετών και το λεξιλόγιο σταθεροποιείται ως προς τον αριθμό. Επιπλέον, η χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών, σε συνδυασμό με τη μεγάλη αύξηση των ετικετών, αποτελεί σημαντική ένδειξη για το γεγονός ότι οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης δημιουργούν κυρίως νέες ετικέτες προκειμένου να χαρακτηρίσουν τα μαθησιακά αντικείμενα και σε πολύ μικρό βαθμό επιλέγουν να ανακυκλώσουν τις ήδη υπάρχουσες ετικέτες για το σκοπό αυτό. Αυτό σημαίνει ότι το περιεχόμενο που υπάρχει σε αυτήν την ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων, τα οποία υποστηρίζουν τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, δημιουργεί ανάγκες περαιτέρω χαρακτηρισμού με διαφορετικές ετικέτες, με σκοπό να ανακτηθεί στο μέλλον από τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν τα αντίστοιχα μαθήματα.

### **4.3 Εξέλιξη Ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR σε σχέση με το Χρόνο για Μαθησιακά Αντικείμενα με Διαφορετικά Χαρακτηριστικά**

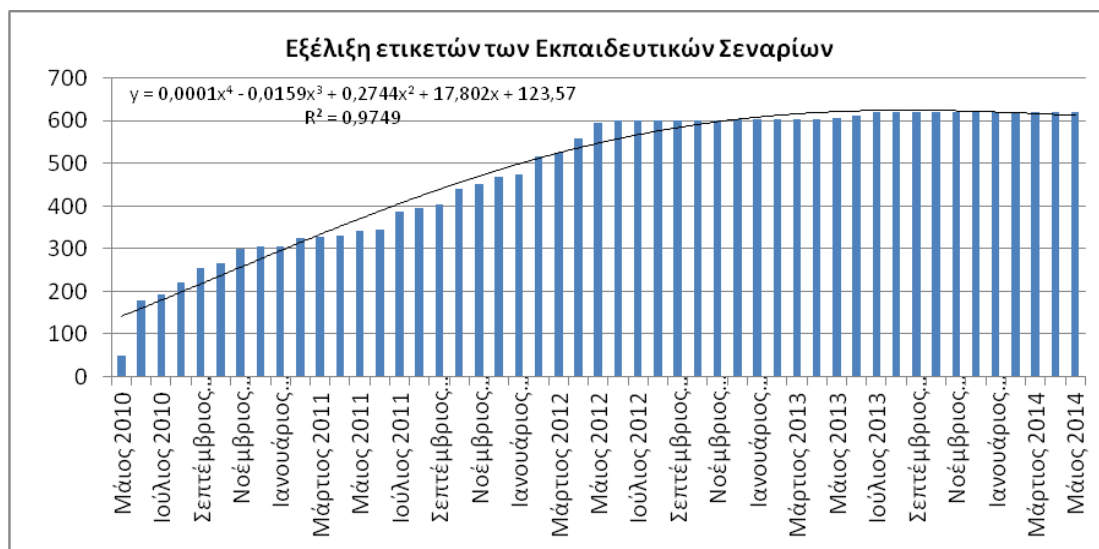
Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται λεπτομερώς με τη χρήση πινάκων και γραφημάτων τα αποτελέσματα από την ανάλυση της βάσης δεδομένων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR σχετικά με την εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών της κατά την πάροδο του χρόνου σε σχέση με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων, δηλαδή το επίπεδο συσσώρευσης, ο τύπος και οι εκπαιδευτικοί στόχοι. Η ενότητα διακρίνεται σε τρεις υποενότητες, σε κάθε μία από τις οποίες αναλύεται η επίδραση ενός χαρακτηριστικού μαθησιακών αντικειμένων (επίπεδο συσσώρευσης, τύπος, εκπαιδευτικοί στόχοι) στον τρόπο ανάπτυξης του λεξιλογίου ετικετών.

#### **4.3.1 Επίπεδο συσσώρευσης**

Το πρώτο χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων που μελετήθηκε ως προς την ενδεχόμενη επίδρασή του στην εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR είναι το επίπεδο συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων, δηλαδή αν συνιστούν εκπαιδευτικά σενάκια ή εκπαιδευτικούς πόρους. Αφού συγκεντρώθηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα, διαχωρίστηκαν τα εκπαιδευτικά σενάκια από τους εκπαιδευτικούς πόρους. Στη συνέχεια, και για τα δύο επίπεδα συσσώρευσης ακολούθησε η ίδια διαδικασία. Και για τα δύο επίπεδα συσσώρευσης καταμετρήθηκαν για κάθε μήνα από το Μάιο 2010 έως το Μάιο 2014 όλες οι νέες μοναδικές ετικέτες που εισήχθησαν, καθώς και ο συνολικός αριθμός των μοναδικών χρηστών που χρησιμοποίησαν την κάθε μία ετικέτα για το χαρακτηρισμό των εκπαιδευτικών σεναρίων και των εκπαιδευτικών πόρων.

#### ***Εκπαιδευτικά σενάκια:***

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση ετικετών και μοναδικών χρηστών που τις προσέθεσαν στα εκπαιδευτικά σενάκια με σκοπό να τα χαρακτηρίσουν, καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυσή τους. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των εκπαιδευτικών σεναρίων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR ανά μήνα, παρουσιάζοντας το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 9:** Εξέλιξη ετικετών στα εκπαιδευτικά σενάρια

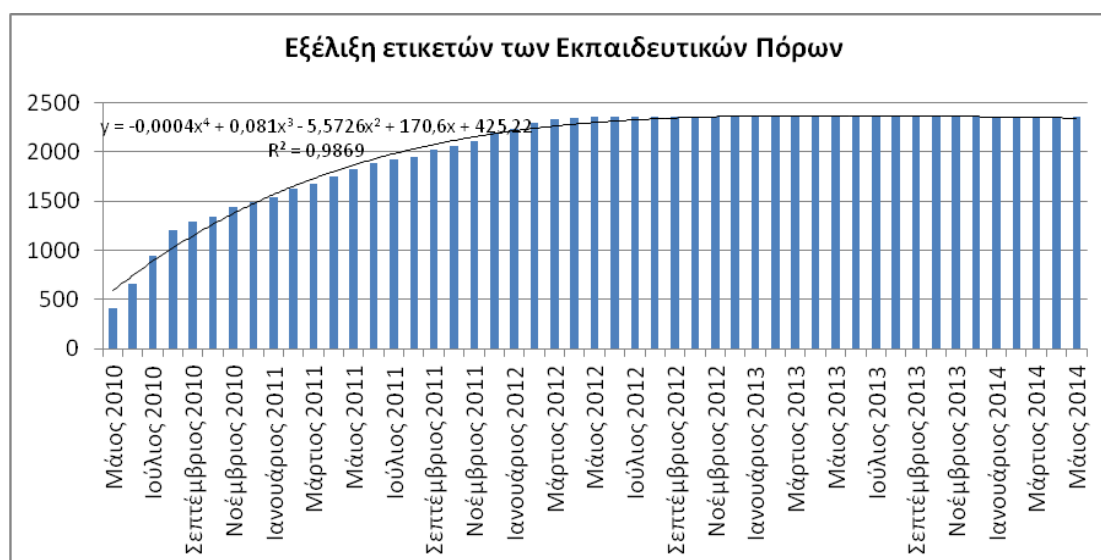
Όπως γίνεται φανερό από το γράφημα, οι ετικέτες των εκπαιδευτικών σεναρίων αυξάνονται σταδιακά, φαίνεται και από τη γραμμή τάσης του γραφήματος, η οποία δεν εμφανίζει ιδιαίτερα μεγάλη κλίση γεγονός που σημαίνει ότι οι ετικέτες αυξάνονται αλλά όχι με πολύ γρήγορο ρυθμό. Αρχικά προστίθενται 49 ετικέτες το Μάιο 2010, τον Ιούνιο 2010 γίνονται 178, τον Οκτώβριο (έξι μήνες μετά) 265 και μετά από ένα χρόνο, το Μάιο 2011 γίνονται 341. Οι ετικέτες συνεχίζουν να αυξάνονται με τον ίδιο ρυθμό μέχρι τον Ιούνιο 2012, όπου οι ετικέτες είναι πλέον 600 και αρχίζει η σταθεροποίηση του αριθμού τους. Για του υπόλοιπους μήνες προστίθενται ελάχιστες, ή και καθόλου, ετικέτες με αποτέλεσμα το λεξιλόγιο των εκπαιδευτικών σεναρίων να μένει πλέον σταθερό αποτελούμενο από 622 ετικέτες τελικά. Αυτός ο τρόπος χρονικής εξέλιξης των ετικετών που προστίθενται στα εκπαιδευτικά σενάρια επιβεβαιώνονται και από το στατιστικό μοντέλο που ακολουθείται  $y = 0,0001x^4 - 0,0159x^3 + 0,2744x^2 + 17,802x + 123,59$ , όπως υπολογίστηκε από τα δεδομένα του γραφήματος και επιβεβαιώνεται από το συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2 = 0,9749$ ).

Όσον αφορά τη μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που χαρακτηρίζουν τα εκπαιδευτικά σενάρια, υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 1274 / 622 = 2,048232$ . Η τιμή της είναι υψηλή, καθώς η ελάχιστη δυνατή τιμή είναι 1, και υποδηλώνει ότι γίνεται σε μεγάλο βαθμό ανακύκλωση των ετικετών μεταξύ των χρηστών που χαρακτήρισαν τα εκπαιδευτικά σενάρια. Συνεπώς, ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων της μελέτης των μετρικών ανάπτυξης ετικετών και επαναχρησιμοποίησης ετικετών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στα εκπαιδευτικά σενάρια οι ετικέτες αυξάνονται ως προς τον αριθμό με χαμηλό ρυθμό και επαναχρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί μαθημάτων Φυσικών Επιστημών δε δημιουργούν νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό των εκπαιδευτικών σεναρίων σχετικών με τα μαθήματά τους, με

αποτέλεσμα να μη διευκολύνουν με αυτόν τον τρόπο τη μελλοντική ανάκτηση και χρήση αυτών.

### **Εκπαιδευτικοί πόροι:**

Τα δεδομένα των ετικετών καθώς και των μοναδικών χρηστών που τις εισήγαγαν στους εκπαιδευτικούς πόρους της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η ανάλυσή τους και, στη συνέχεια, η σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο επιπέδων συσσώρευσης. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο παρουσιάζεται ο ρυθμός της χρονικής εξέλιξης των ετικετών των εκπαιδευτικών πόρων μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 10:** Εξέλιξη των ετικετών στους εκπαιδευτικούς πόρους

Μελετώντας τη γραμμή τάσης του γραφήματος που αφορά την εξέλιξη των ετικετών των εκπαιδευτικών πόρων στο χρόνο, γίνεται φανερή η μεγάλη ανάπτυξη ετικετών με γρήγορο ρυθμό, η οποία επιβεβαιώνεται και από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 προστέθηκαν στους εκπαιδευτικούς πόρους για πρώτη φορά 414 ετικέτες, οι οποίες τον αμέσως επόμενο μήνα, Ιούνιο 2010, αυξήθηκαν στις 660 ετικέτες και μετά από ένα έτος (Μάιος 2011) οι ετικέτες ήταν 1826 στον αριθμό. Η μεγάλη αύξηση των ετικετών των εκπαιδευτικών πόρων συνεχίστηκε μέχρι τον Απρίλιο 2012 (2350 ετικέτες), όπου και άρχισε η σταθεροποίηση του αριθμού των ετικετών του λεξιλογίου των εκπαιδευτικών πόρων. Κατά τους υπόλοιπους μήνες μέχρι το Μάιο 2014 προστέθηκαν πολύ λίγες ετικέτες και σταθεροποιήθηκαν στις 2355 τελικά. Το στατιστικό μοντέλο που ακολουθήθηκε στην εξέλιξη των ετικετών των

εκπαιδευτικών πόρων είναι το εξής:  $y = -0,0004x^4 + 0,081x^3 - 5,5726x^2 + 170,6x + 425,22$  και επιβεβαιώνεται από τον συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2 = 0,9869$ ), που αποδεικνύει ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται σε μεγάλο βαθμό σε αυτό.

Όσον αφορά την πιθανή ανακύκλωση των ετικετών που έχουν εισαχθεί στους εκπαιδευτικούς πόρους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, υπολογίστηκε η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών ως εξής:  $\text{tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 3116 / 2355 = 1,330786$ . Δεδομένου ότι η ελάχιστη δυνατή τιμή που δηλώνει απουσία επαναχρησιμοποίησης των ετικετών είναι 1, η τιμή αυτή (1,33) αποτελεί δείκτη μικρής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών από τους χρήστες της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR που εισήγαγαν τις ετικέτες αυτές για το χαρακτηρισμό των εκπαιδευτικών πόρων με σκοπό την εύκολη μελλοντική ανάκτησή τους για την υποστήριξη των μαθημάτων τους.

#### **Σύγκριση αποτελεσμάτων για τα επίπεδα συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων:**

Συμπερασματικά, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από τη μελέτη της χρονικής εξέλιξης των ετικετών ανάμεσα στα εκπαιδευτικά σενάρια και στους εκπαιδευτικούς πόρους της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά στον τρόπο εξέλιξης των ετικετών κατά την πάροδο του χρόνου σε μαθησιακά αντικείμενα με διαφορετικό επίπεδο συσσώρευσης.

***Πίνακας 4:** Σύγκριση της εξέλιξης ετικετών στα επίπεδα συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων*

<b>Επίπεδο Συσσώρευσης</b>	<b>Αύξηση Ετικετών</b>	<b>Τελικός Αριθμός Ετικετών</b>	<b>Επαναχρησιμοποίηση Ετικετών</b>
<b>Εκπαιδευτικά Σενάρια</b>	Μικρή	622	2,048
<b>Εκπαιδευτικοί Πόροι</b>	Μεγάλη	2355	1,33

Συγκεκριμένα, παρατηρείται μικρή ανάπτυξη ετικετών στα εκπαιδευτικά σενάρια και μεγάλη επαναχρησιμοποίηση των ετικετών αυτών, σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς πόρους, όπου υπάρχει μεγάλη αύξηση των ετικετών και μικρή ανακύκλωσή τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Ωστόσο, ένας ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για την εξήγηση της διαφορετικής αύξησης των ετικετών στα δύο επίπεδα συσσώρευσης είναι η διαφορά του αριθμού των μαθησιακών αντικειμένων που αποτελούν εκπαιδευτικούς πόρους σε σχέση με αυτά που συνιστούν εκπαιδευτικά σενάρια. Αποδεικνύεται, συνεπώς, όχι μόνο μεγαλύτερη εξέλιξη, αλλά και μεγαλύτερη δημιουργία

νέων μοναδικών ετικετών από τους χρήστες στους εκπαιδευτικούς πόρους, σε σχέση με τα εκπαιδευτικά σενάρια. Αυτό σημαίνει ότι σε μία ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων σχετικών με τον τομέα των Φυσικών Επιστημών οι εκπαιδευτικοί πόροι δημιουργούν μεγαλύτερη ανάγκη δημιουργίας νέων ετικετών για το χαρακτηρισμό τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, σε σχέση με τα εκπαιδευτικά σενάρια. Οι εκπαιδευτικοί μαθημάτων φυσικών επιστημών, λοιπόν, επιλέγουν να χαρακτηρίσουν με ετικέτες μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού κατά κύριο λόγο εκπαιδευτικούς πόρους, ώστε να διευκολύνουν την εύρεσή τους στην ψηφιακή βιβλιοθήκη και να τους χρησιμοποιήσουν για την υποστήριξη των μαθημάτων τους.

#### **4.3.2 Τύπος μαθησιακών αντικειμένων**

Το επόμενο χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων που μελετήθηκε ως προς την ενδεχόμενη επίδρασή του στην εξέλιξη των ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR είναι ο τύπος τους. Αφού συγκεντρώθηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα, διαχωρίστηκαν τα μαθησιακά αντικείμενα στις 17 δυνατές κατηγορίες τύπων που εμφανίζονται στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων OSR:

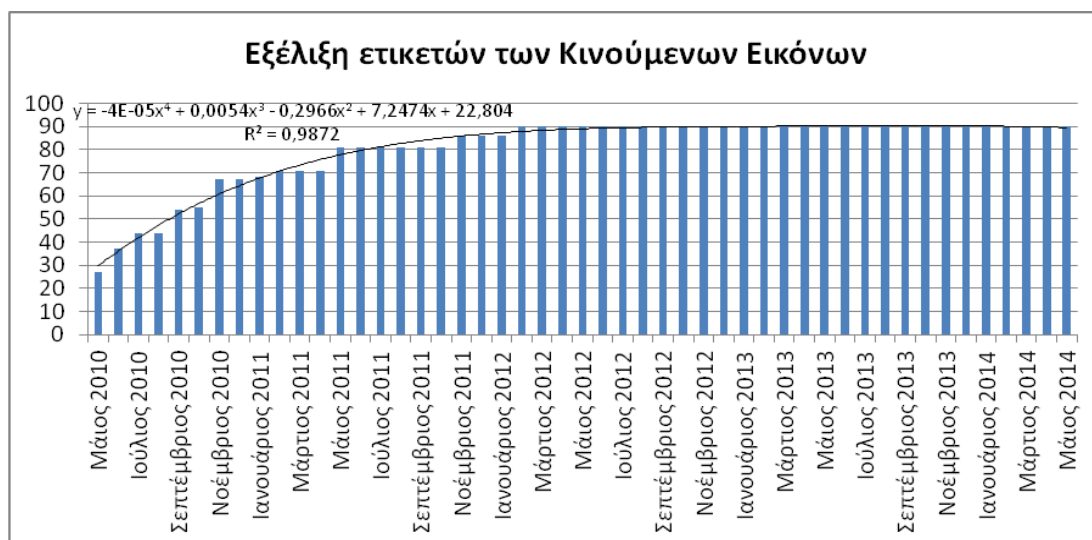
- Κινούμενη Εικόνα
- Άσκηση/Πρόβλημα
- Πείραμα
- Παιχνίδι
- Εικόνα Αντικειμένου
- Σχέδιο Μαθήματος
- Αφηγηματικό/διερευνητικό Κείμενο
- Άλλο Άρθρο/Κείμενο
- Άλλη Εφαρμογή Λογισμικού
- Σχέδιο Φυσικής Επίσκεψης
- Σχέδιο Έργου
- Ερωτηματολόγιο
- Επιστημονικό Άρθρο/Κείμενο
- Τεστ Αυτοαξιολόγησης

- Προσομοίωση
- Βίντεο
- Σχέδιο Εικονικής Επίσκεψης
- Ιστοσελίδα

Για κάθε έναν από τους διαφορετικούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων ακολούθησε η ίδια διαδικασία. Για κάθε μήνα από το Μάιο 2010 έως το Μάιο 2014 καταμετρήθηκαν όλες οι νέες μοναδικές ετικέτες που εισήχθησαν από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, αλλά και ο συνολικός αριθμός των μοναδικών χρηστών που χρησιμοποίησαν την κάθε μία ετικέτα για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων.

### ***Κινούμενη Εικόνα:***

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών που εισήχθησαν κάθε μήνα στις κινούμενες εικόνες και των χρηστών που τις εισήγαγαν για πρώτη φορά, καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, από τα δεδομένα του οποίου δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, το οποίο παρουσιάζει το ρυθμό εξέλιξης των ετικετών μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



***Εικόνα 11:*** Εξέλιξη των ετικετών στις κινούμενες εικόνες

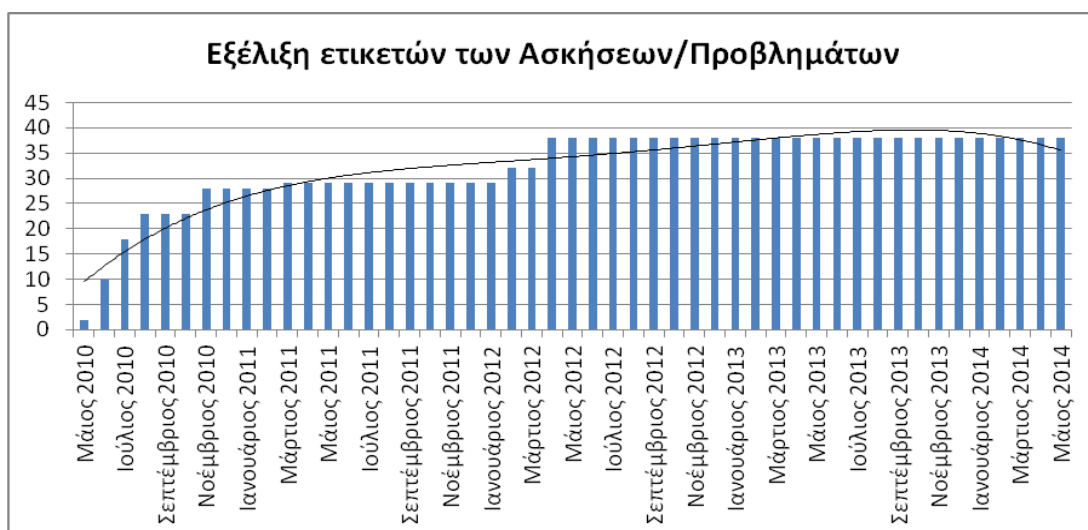
Στις κινούμενες εικόνες παρατηρείται μεγάλη αύξηση του αριθμού των ετικετών που εισάγονται σε αυτά. Εκτός από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος, αξίζει να αναφερθεί ότι το Μάιο 2010 προστέθηκαν 27 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 αυξήθηκαν στις 37 και μετά από ένα χρόνο, το Μάιο 2011, στις 81 ετικέτες. Κατά το χρονικό διάστημα Μάιος 2011 – Φεβρουάριος 2012 προστίθενται ελάχιστες ετικέτες και τότε αρχίζει η

σταθεροποίησή τους. Παρ' όλο που ο τελικός αριθμός των ετικετών (90 ετικέτες) δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος, η αυξητική πορεία τους ακολούθησε γρήγορο ρυθμό. Το στατιστικό μοντέλο που περιγράφει την πορεία της εξέλιξης των ετικετών στις κινούμενες εικόνες είναι:  $y = -4E - 0,5x^4 + 0,0054x^3 - 0,2966x^2 + 7,2474x + 22,804$ , και η προσαρμογή των δεδομένων σε αυτό επιβεβαιώνεται από το συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2 = 0,9872$ ).

Ως προς τη μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών από τους χρήστες, υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 106 / 90 = 1,177778$ . Η τιμή αυτή αποδεικνύει μικρή ανακύκλωση των ετικετών και, σε συνδυασμό με τη μεγάλη αύξηση των ετικετών, αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών από τους χρήστες που χαρακτήρισαν τις κινούμενες εικόνες. Το συμπέρασμα αυτό αποτελεί ένδειξη ότι οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις κινούμενες εικόνες στα μαθήματά τους (φυσικές επιστήμες) και γι αυτό το λόγο τις χαρακτηρίζουν με πλήθος νέων ετικετών ώστε να μπορούν να τις ανακτήσουν τόσο οι ίδιοι όσο και άλλοι εκπαιδευτικοί.

#### Άσκηση/Πρόβλημα:

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις ασκήσεις/προβλήματα καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυσή τους. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των ασκήσεων/προβλημάτων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR ανά μήνα, παρουσιάζοντας το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



Εικόνα 12: Εξέλιξη των ετικετών στις ασκήσεις/προβλήματα

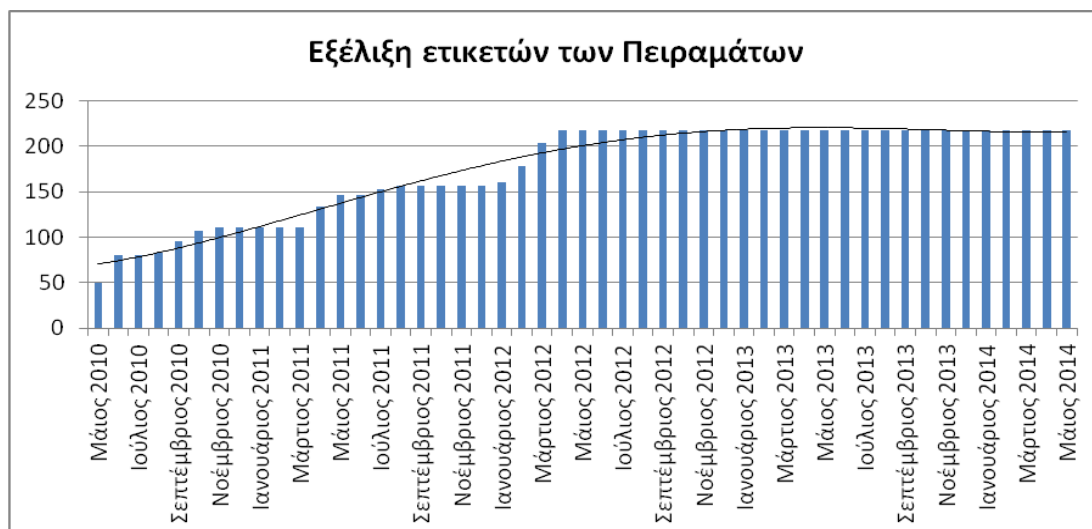


Στις ασκήσεις/προβλήματα παρατηρείται μικρή αύξηση των ετικετών που τις χαρακτηρίζουν ανά μήνα. Δεν υπάρχει, όμως, στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί αυτή την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στις ασκήσεις/προβλήματα. Συγκεκριμένα, το Μάιο 2010 προστίθενται για πρώτη φορά 2 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες έγιναν 10 και μετά από ένα έτος (Μάιος 2011) έγιναν 29 στον αριθμό. Στο χρονικό διάστημα από το Νοέμβριο 2010 έως και τον Απρίλιο 2012 προστίθενται πολύ λίγες ετικέτες σε ορισμένους μήνες και μετά από τον Απρίλιο 2012 το λεξιλόγιο σταθεροποιείται οριστικά στις 38 ετικέτες.

Όσον αφορά τη μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στις ασκήσεις/προβλήματα υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 39 / 38 = 1,026316$ . Η τιμή της μετρικής αυτής είναι ιδιαίτερα χαμηλή και δείχνει ότι, παρά τη μικρή αύξηση των ετικετών, γίνεται αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης και σχεδόν μηδενική ανακύκλωσή τους. Άρα, οι ασκήσεις/προβλήματα δημιουργούν στους εκπαιδευτικούς μεγάλη ανάγκη χαρακτηρισμού με ετικέτες για τη διευκόλυνση της ανάκτησής τους, καθώς αυτός ο τύπος μαθησιακού αντικειμένου έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία των μαθημάτων φυσικών επιστημών.

### ***Πείραμα:***

Η καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα πειράματα παρουσιάστηκε για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, τα δεδομένα του οποίου χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, που δείχνει τον τρόπο της χρονικής εξέλιξης των ετικετών των πειραμάτων:

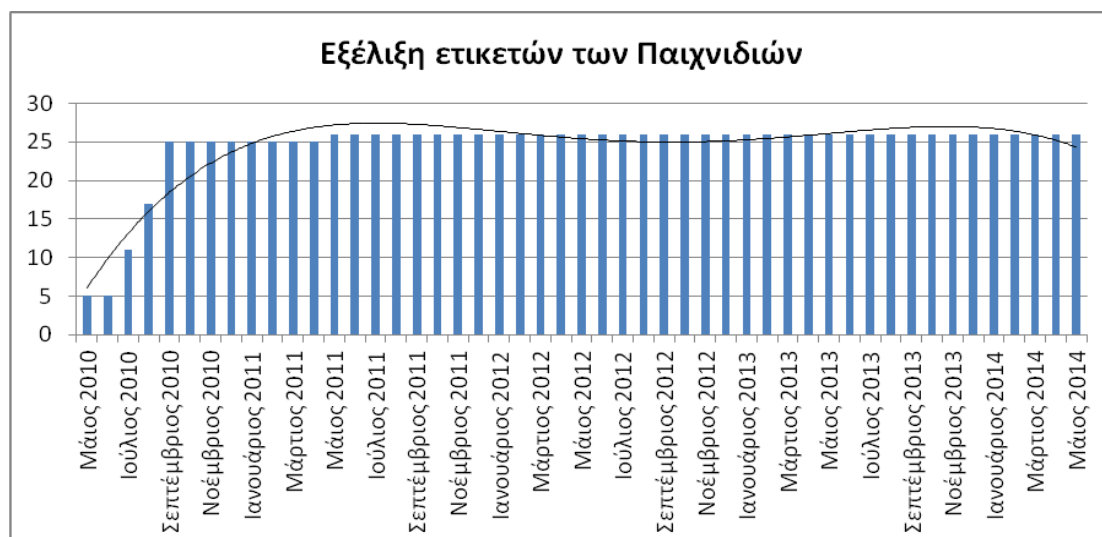


**Εικόνα 13:** Εξέλιξη των ετικετών στα πειράματα

Οι ετικέτες που εισάγονται στα πειράματα παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση στο χρόνο, που γίνεται όμως με αργό ρυθμό και παρεμβάλλεται από κάποια μικρά χρονικά διαστήματα στα οποία δεν προστίθενται καθόλου ετικέτες. Παραδείγματος χάρη, το Μάιο 2010 εισάγονται 50 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 αυξάνονται στις 81, τον Οκτώβριο 2010 στις 107 και το Μάιο 2011 στις 146 ετικέτες. Το σημείο σταθεροποίησης του λεξιλογίου των ετικετών εντοπίζεται κατά τον Απρίλιο 2012 με 217 ετικέτες τελικά. Όμως, από τα δεδομένα του γραφήματος δεν ήταν εφικτό να υπολογιστεί στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα πειράματα. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη χρονική εξέλιξη των ετικετών στα πειράματα εκτός από το ρυθμό αύξησής τους πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο βαθμός ανακύκλωσης των ετικετών από τους χρήστες. Η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που εισήχθησαν μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού στα πειράματα υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 246 / 217 = 1,133641$ . Η τιμή αυτή αποτελεί ένδειξη της μικρής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών για το χαρακτηρισμό των πειραμάτων. Από το συνδυασμό των αποτελεσμάτων των μετρικών ανάπτυξης ετικετών και επαναχρησιμοποίησης ετικετών που παρουσιάστηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα ότι στα πειράματα γίνεται σχετικά μεγάλη αύξηση των ετικετών αλλά και χαμηλή ανακύκλωσή τους. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη ανάγκη δημιουργίας ετικετών για το χαρακτηρισμό των πειραμάτων με σκοπό τη μελλοντική ανάκτησή τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης, γεγονός που ερμηνεύεται εύλογα από τη μεγάλη σημασία και συμβολή των πειραμάτων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

### ***Παιγίδι:***

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν μετά από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις ασκήσεις/προβλήματα αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα και στη συνέχεια, μέσω αυτού, χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος από το οποίο φαίνεται η χρονική εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί σε αυτόν τον τύπο μαθησιακών αντικειμένων:



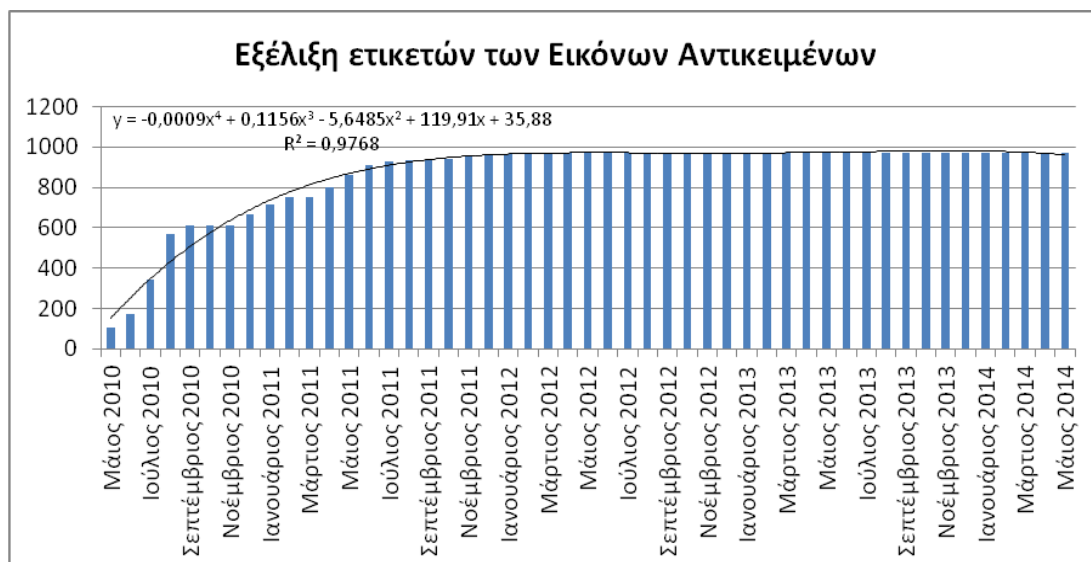
**Εικόνα 14:** Εξέλιξη των ετικετών στα παιχνίδια

Στα παιχνίδια παρατηρείται απότομη αύξηση των ετικετών, όπως φαίνεται και από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος, αλλά όχι ιδιαίτερα μεγάλος τελικός αριθμός ετικετών. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 εισάγονται 5 ετικέτες και το Σεπτέμβριος 2010 το λεξιλόγιο περιλαμβάνει 25 ετικέτες. Από εκείνο το χρονικό σημείο αρχίζει η σταθεροποίηση του αριθμού των ετικετών, πολύ νωρίς σε σχέση με άλλους τύπους μαθησιακών αντικειμένων, με τελικό αριθμό 26 ετικέτες. Όμως, δεν υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα παιχνίδια.

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 29 / 26 = 1,115385$  έχει χαμηλή τιμή και σε συνδυασμό με τη μετρική ανάπτυξης των ετικετών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στα παιχνίδια υπάρχει απότομη αύξηση αλλά με μικρό τελικό αριθμό ετικετών και πολύ μικρή επαναχρησιμοποίησή τους. Καθώς η ψηφιακή βιβλιοθήκη OSR ανήκει στον τομέα των Φυσικών Επιστημών και τα παιχνίδια έχουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την κατανόηση και κατάκτηση αντίστοιχων εννοιών από τους μαθητές, γίνεται εύκολα κατανοητή η αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών για το χαρακτηρισμό των παιχνιδιών με σκοπό την εύρεσή τους στο μέλλον από τους εκπαιδευτικούς.

#### **Εικόνα Αντικειμένου:**

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις εικόνες αντικειμένων αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα και έπειτα χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία γραφήματος το οποίο παρουσιάζει τη χρονική εξέλιξη των ετικετών στις εικόνες αντικειμένων μέσω της γραμμής τάσης:



**Εικόνα 15:** Εξέλιξη των ετικετών στις εικόνες αντικειμένων

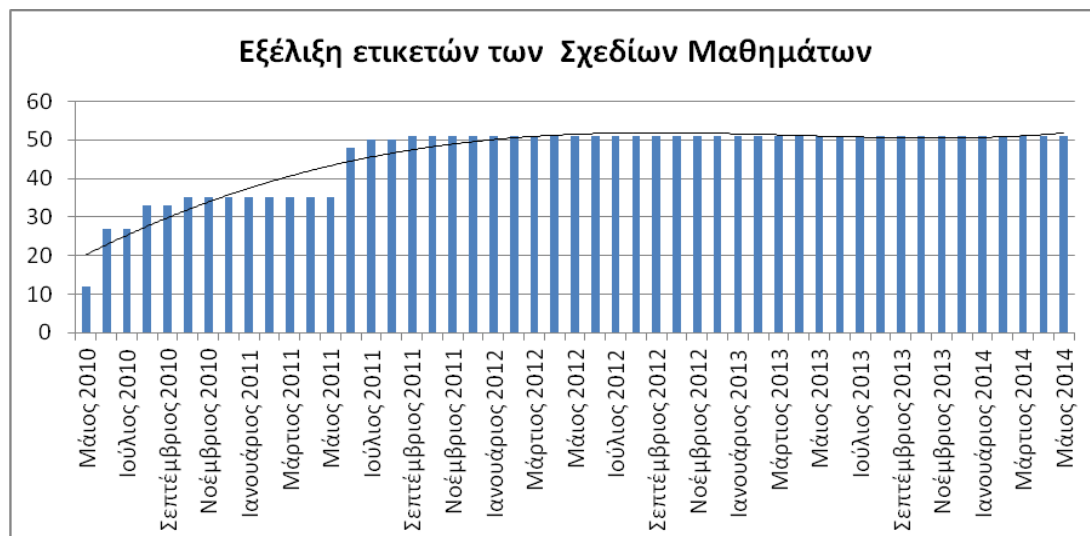
Παρατηρώντας το γράφημα, γίνεται φανερό ότι στις εικόνες αντικειμένων υπάρχει πολύ μεγάλη αύξηση ετικετών, όπως φαίνεται και από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος και από τον τελικό αριθμό ετικετών μετά τη σταθεροποίησή τους, η οποία ακολουθεί το εξής στατιστικό μοντέλο  $y = -0,0009x^4 + 0,1156x^3 - 5,6485x^2 + 119,91x + 35,88$  ( $R^2 = 0,9768$ ). Παραδείγματος χάρη, το Μάιο 2010 προστέθηκαν αρχικά 108 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες του λεξιλογίου αυξήθηκαν στις 170, τον Οκτώβριο 2010 στις 612 και μετά από ένα έτος, το Μάιο 2011, στις 749 ετικέτες. Κατά το χρονικό διάστημα Αύγουστος 2011 – Φεβρουάριος 2012 μειώνεται ο αριθμός των ετικετών που εισάγονται στις εικόνες αντικειμένων και αρχίζει σταδιακά η σταθεροποίηση του λεξιλογίου. Το Φεβρουάριο 2012 οι ετικέτες σταθεροποιούνται πλέον οριστικά στις 974.

Επιπλέον, όσον αφορά τη μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 1035 / 974 = 1,062628$ . Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της ‘ανάπτυξης των ετικετών’, αποδεικνύει την αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών, λόγω της μεγάλης αύξησης των ετικετών και της πολύ μικρής ανακύκλωσής τους. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι εικόνες αντικειμένων δημιουργούν την ανάγκη προσθήκης ετικετών από τους εκπαιδευτικούς, με σκοπό να μπορούν να τις ανακτήσουν εύκολα στο μέλλον ώστε να τις αξιοποιήσουν στα μαθήματά τους.

### **Σχέδιο Μαθήματος:**

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις ασκήσεις/προβλήματα καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυσή τους και η

σύγκριση των αποτελεσμάτων με τους υπόλοιπους τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των σχεδίων μαθημάτων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR ανά μήνα, παρουσιάζοντας το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 16:** Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια μαθήματος

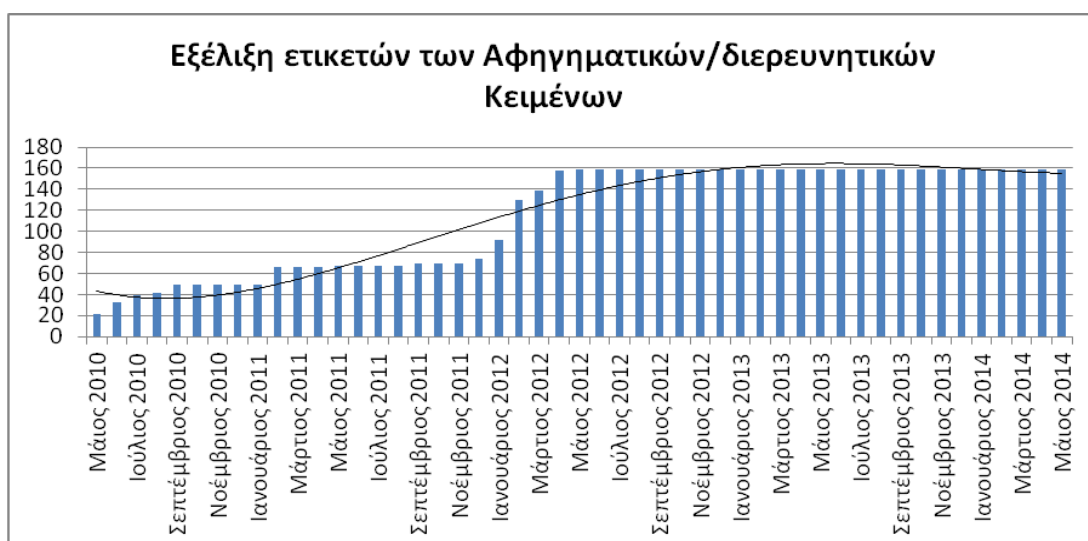
Στα σχέδια μαθήματος παρατηρείται μικρή αύξηση των ετικετών, όπως φαίνεται και από τη μικρή κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος, αλλά δεν υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί αυτή την εξέλιξη των ετικετών. Αναφέρεται ότι το Μάιο 2010 εισήχθησαν 12, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες αυξήθηκαν στις 27, Οκτώβριο 2010 στις 35 και το Μάιο 2011 στις 35. Σε όλη τη διάρκεια της εξέλιξής τους, δεν εισάγονται κάθε μήνα νέες ετικέτες. Το χρονικό σημείο σταθεροποίησης εντοπίζεται το Σεπτέμβριο 2011, όπου το λεξιλόγιο περιλαμβάνει 51 ετικέτες τελικά.

Εκτός από τη μελέτη της μετρικής της ανάπτυξης των ετικετών στα σχέδια μαθήματος, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη και η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών αυτών, η οποία υπολογίστηκε για τα σχέδια μαθήματος ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \frac{\sum (\# \text{ of users})}{\# \text{ of tags}} = \frac{53}{51} = 1,039216$ . Η πολύ χαμηλή τιμή επαναχρησιμοποίησης δηλώνει ιδιαίτερα μικρή ανακύκλωση των ετικετών από τους χρήστες και συνεπώς αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών. Παρ' όλο που στα σχέδια μαθήματος οι ετικέτες αυξάνονται με μικρό ρυθμό κατά την πάροδο του χρόνου, λόγω της χαμηλής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών φαίνεται ότι υπάρχει ανάγκη δημιουργίας ετικετών για το χαρακτηρισμό αυτού του τύπου μαθησιακών αντικειμένων και οι εκπαιδευτικοί ανταποκρίνονται σε αυτήν, προκειμένου να διευκολύνουν τη μελλοντική ανάκτησή τους και να τα αξιοποιήσουν όποτε απαιτείται στα μαθήματά τους.

**Αφηγηματικό/διερευνητικό Κείμενο:**

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, ώστε να είναι εφικτή η ανάλυσή τους και η σύγκριση των αποτελεσμάτων ανάμεσα στους διαφορετικούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων.

Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά αξιοποιήθηκαν στη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, στο οποίο φαίνεται ο ρυθμός εξέλιξης των ετικετών που χαρακτηρίζουν τα αφηγηματικά διερευνητικά κείμενα μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



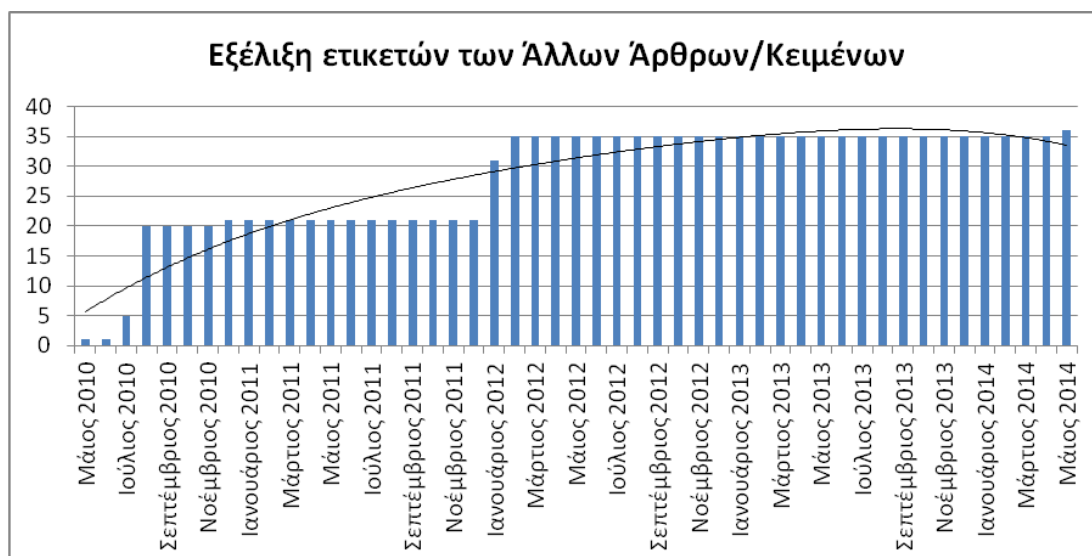
**Εικόνα 17:** Εξέλιξη ετικετών στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα

Στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα οι ετικέτες αυξάνονται σταδιακά ανά μήνα με μικρό ρυθμό ανάπτυξης, με εξαίρεση την περίοδο από τον Ιανουάριο 2012 έως το Μάρτιο 2012 όπου παρατηρείται μία περισσότερο απότομη αύξηση. Από το Μάιο 2012 και έπειτα το λεξιλόγιο ετικετών των αφηγηματικών/διερευνητικών κειμένων σταθεροποιείται οριστικά περικλείοντας 159 ετικέτες συνολικά. Δεν ήταν, όμως, εφικτό να βρεθεί ένα στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα. Η μικρή αύξηση των ετικετών πιθανόν σχετίζεται με τη φύση αυτού του τύπου μαθησιακών αντικειμένων και τη θεματική της ψηφιακής βιβλιοθήκης, καθώς τα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα δεν αποτελούν τα πιο βασικά και δημοφιλή αντικείμενα που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί για τη διδασκαλία μαθημάτων στον τομέα των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον, η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών από τους χρήστες υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \frac{\sum (\# \text{ of users})}{\# \text{ of tags}} = \frac{172}{159} = 1,081761$ . Η τιμή αυτή είναι πολύ χαμηλή και οδηγεί στο συμπέρασμα ότι παρά τον αργό ρυθμό αύξησης των ετικετών, υπάρχει και μικρή επαναχρησιμοποίησή τους. Συνεπώς, αν και δημιουργούνται νέες ετικέτες και δεν ανακυκλώνονται οι ήδη υπάρχουσες, ο ρυθμός

αύξησης των ετικετών που εισάγονται και ο αριθμός τους είναι πολύ μικρός και δείχνει ότι τα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα δεν προτιμώνται από τους εκπαιδευτικούς για τη διδασκαλία μαθημάτων φυσικών επιστημών, για αυτό και δεν προσπαθούν να εξασφαλίσουν την ανάκτησή τους μέσω του χαρακτηρισμού τους με νέες ετικέτες.

**Άλλο Άρθρο/Κείμενο:**

Η καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα άλλα άρθρα/κείμενα παρουσιάζεται με τα αντίστοιχα δεδομένα που καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα. Τα δεδομένα αυτά, στη συνέχεια, αξιοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, στο οποίο γίνεται εμφανής ο ρυθμός εξέλιξης των ετικετών μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 18:** Εξέλιξη των ετικετών στα άλλα άρθρα/κείμενα

Από τη μελέτη των δεδομένων του γραφήματος για τα άλλα άρθρα/κείμενα προκύπτει ότι αναφορικά με την εξέλιξη των ετικετών του λεξιλογίου στο χρόνο παρατηρείται μικρή αύξηση των ετικετών, παρεμβαλλόμενη από χρονικά διαστήματα μηδενικής προσθήκης νέων ετικετών. Δεν βρέθηκε ότι υπάρχει κάποιο στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα άλλα άρθρα/κείμενα. Μετά από το Φεβρουάριο 2012 αρχίζει η σταθεροποίηση του αριθμού των ετικετών, με την προσθήκη μόνο μίας ακόμα ετικέτας στο υπόλοιπο χρονικό διάστημα και την τελική σταθεροποίηση του λεξιλογίου στις 36 ετικέτες. Όπως και στα αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα, έτσι και στα άλλα άρθρα/κείμενα οι ετικέτες που τα χαρακτηρίζουν αυξάνονται με πολύ αργό ρυθμό, γεγονός που ερμηνεύεται εύκολα από τη θεματική της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR. Τα άλλα άρθρα

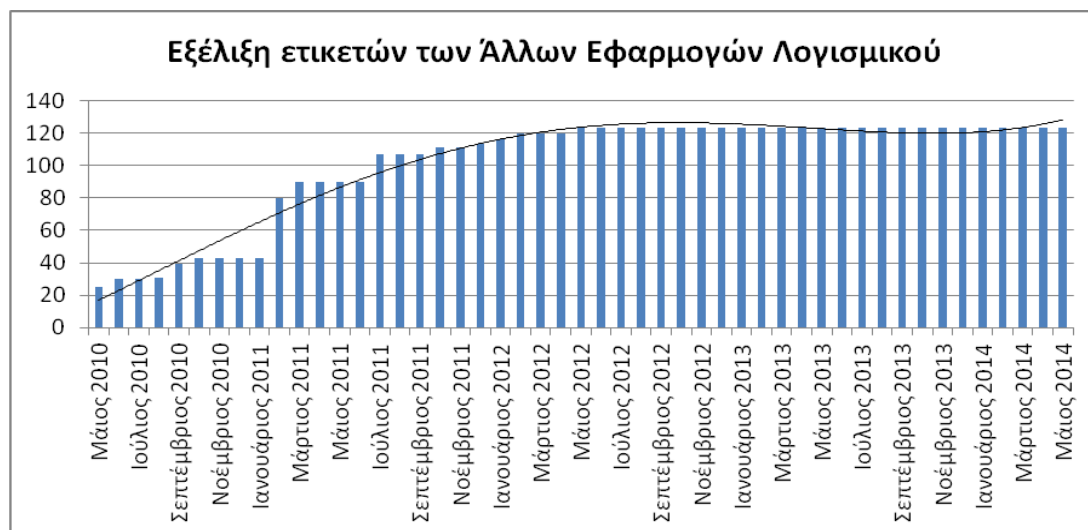


κείμενα δεν σχετίζονται άμεσα με τη διδασκαλία μαθημάτων φυσικών επιστημών, για αυτό και οι εκπαιδευτικοί δεν προσθέτουν σε αυτά ετικέτες δεδομένου ότι δεν στοχεύουν στην ανάκτησή τους για χρήση στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης Tag reuse =  $\Sigma$  (# of users) / # of tags = 38 / 36 = 1,055556 δηλώνει την πολύ μικρή επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των ετικετών. Παρά τη μικρή ανακύκλωση των ετικετών, λαμβάνοντας υπόψη το μικρό τελικό αριθμό των ετικετών και το χαμηλό ρυθμό αύξησής τους φαίνεται ότι δεν υπάρχει αυξημένη ανάγκη δημιουργίας ετικετών που θα χαρακτηρίζουν τα άλλα άρθρα/κείμενα, καθώς οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών δεν χρησιμοποιούν τέτοιου είδους τύπους για τη διδασκαλία των μαθημάτων τους.

### *Άλλη Εφαρμογή Λογισμικού:*

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις άλλες εφαρμογές λογισμικού καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, από τον οποίο δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο ρυθμός εξέλιξης των ετικετών αυτού του τύπου μαθησιακών αντικειμένων στο χρόνο, μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 19:** Εξέλιξη των ετικετών στις άλλες εφαρμογές λογισμικού

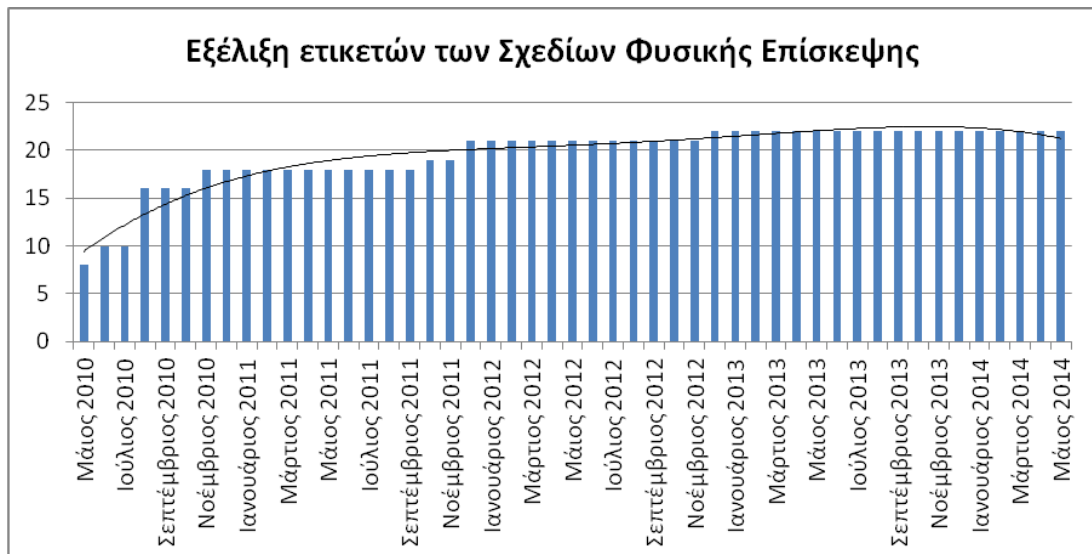
Στις άλλες εφαρμογές λογισμικού παρατηρείται σταδιακή αύξηση των ετικετών, η οποία παρεμβάλλεται από μικρά διαστήματα με μηδενική προσθήκη νέων ετικετών, όμως δεν υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί αυτή την εξέλιξη των ετικετών. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 εισάγονται 25 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες αυξάνονται στις 30, τον Οκτώβριο στις 43 και το Μάιο 2011 στις 90. Το χρονικό σημείο σταθεροποίησης των ετικετών εντοπίζεται το Μάιο 2012 με 123 ετικέτες συνολικά.



Ως προς τη μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στις άλλες εφαρμογές λογισμικού υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 160 / 123 = 1,300813$ . Η τιμή αυτή δείχνει γενικά μία μικρή επαναχρησιμοποίηση ετικετών, αλλά μεγαλύτερη σε σχέση με άλλα είδη τύπων μαθησιακών αντικειμένων. Ο συνδυασμός των δύο μετρικών υποδεικνύει, σε σχέση με άλλους τύπους μαθησιακών αντικειμένων, σχετικά μικρή αύξηση ετικετών και μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίησή τους και συνεπώς όχι ιδιαίτερα αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών. Άρα, γίνεται φανερό ότι οι άλλες εφαρμογές λογισμικού δε δημιουργούν μεγάλη ανάγκη για εισαγωγή ετικετών σε αυτές για τον χαρακτηρισμό τους με σκοπό την ανάκτησή τους από τους εκπαιδευτικούς στο μέλλον, υπονοώντας ότι και αυτός ο τύπος μαθησιακού αντικειμένου δε χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

### *Σχέδιο Φυσικής Επίσκεψης:*

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα σχέδια φυσικής επίσκεψης συγκεντρώθηκαν αρχικά σε πίνακα και στη συνέχεια μέσω αυτού χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, το οποίο παρουσιάζει το ρυθμό της εξέλιξης των ετικετών αυτών:



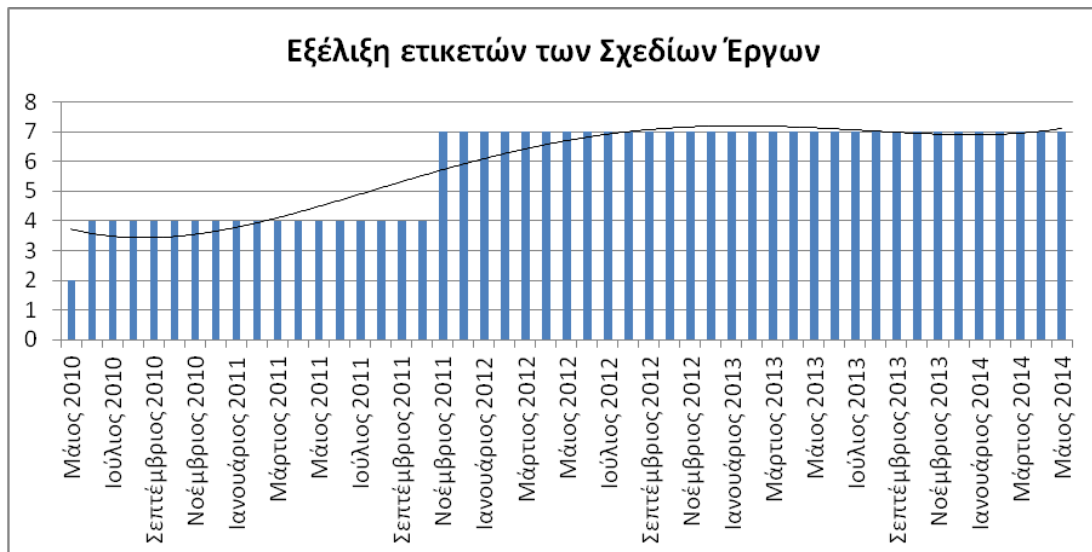
*Εικόνα 20: Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια φυσικής επίσκεψης*

Στα σχέδια φυσικής επίσκεψης παρατηρείται μικρή αύξηση ετικετών, η οποία όμως δεν ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο στατιστικό μοντέλο, καθώς το Μάιο 2010 υπάρχουν 8 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 υπάρχουν 10 ετικέτες, τον Οκτώβριο 2010 έχουν αυξηθεί στις 16, το Μάιο 2011 στις 18 ετικέτες, ενώ αρχίζουν να σταθεροποιούνται από το Δεκέμβριο 2011 (21 ετικέτες) και αγγίζουν τελικά τις 22 ετικέτες.

Εκτός από τη μικρή αύξηση των ετικετών που χαρακτηρίζουν τα σχέδια φυσικής επίσκεψης κατά την πάροδο του χρόνου, εμφανίζεται ταυτόχρονα και σχετικά μεγάλη ανακύκλωση των ετικετών αυτών από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR. Η μετρική επαναχρησιμοποίησης  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 27 / 22 = 1,227273$ , έχει γενικά μικρή τιμή επαναχρησιμοποίησης των ετικετών από τους χρήστες, αλλά αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με άλλα είδη τύπων μαθησιακών αντικειμένων. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν την εν λόγω ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων δεν προτιμούν ιδιαίτερα τη χρήση των σχεδίων φυσικής επίσκεψης στα μαθήματά τους (Φυσικές Επιστήμες), καθώς δεν έχουν την τάση να τα χαρακτηρίσουν με ετικέτες ώστε να εξασφαλίσουν την εύρεσή τους στο μέλλον.

### *Σχέδιο Έργου:*

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα σχέδια έργων καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, από τον οποίο δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, σχετικά με το ρυθμό εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο:



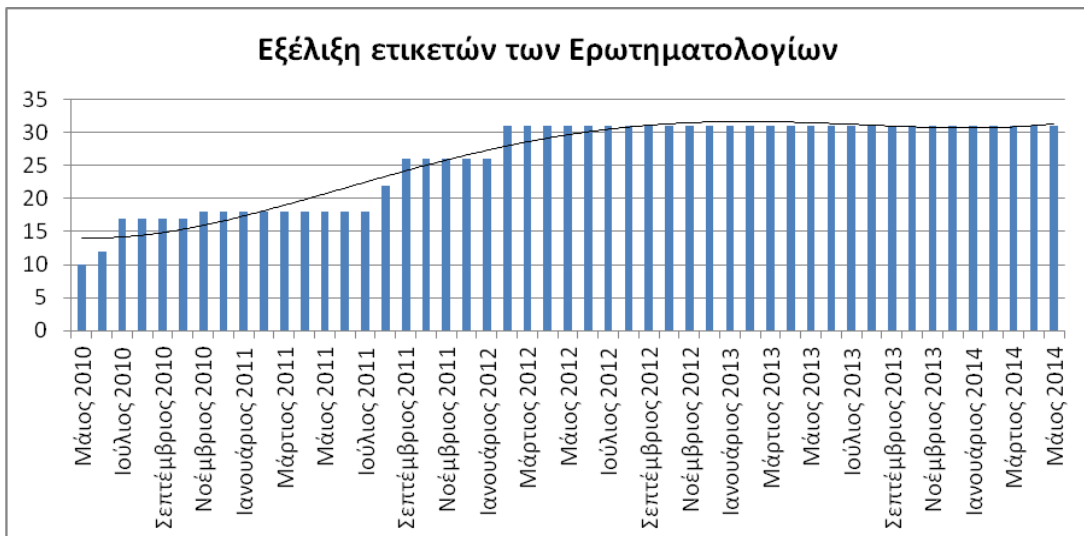
**Εικόνα 21:** Εξέλιξη ετικετών στα σχέδια έργου

Όπως φαίνεται και από τη μικρή κλίση της γραμμής τάσης του παραπάνω γραφήματος, στα σχέδια έργου παρατηρείται πολύ μικρή αύξηση των ετικετών που τα χαρακτηρίζουν, η οποία όμως δεν ακολουθεί συγκεκριμένο στατιστικό μοντέλο. Ως ένδειξη της μικρής αύξησης των ετικετών στα σχέδια έργου, αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 εισάγονται 2 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες αυτές αυξάνονται στις 4 και το Δεκέμβριο 2011 σταθεροποιούνται οριστικά στις 7 ετικέτες τελικά.

Η τιμή της μετρικής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 7 / 7 = 1$  είναι η ελάχιστη δυνατή και δηλώνει ότι δεν γίνεται καθόλου ανακύκλωση των ήδη υπάρχουσων ετικετών για το χαρακτηρισμό των σχεδίων έργου. Συνεπώς, συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των δύο μετρικών προκύπτει το συμπέρασμα ότι δεν αυξάνονται σε μεγάλο βαθμό οι ετικέτες που εισάγονται μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού στα σχέδια έργου, αλλά οι λίγες ετικέτες που δημιουργούνται για να τα χαρακτηρίσουν είναι μοναδικές και δεν ανακυκλώνονται από τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν την ψηφιακή βιβλιοθήκη OpenScienceResources, για να αντλήσουν μαθησιακά αντικείμενα που θα χρησιμοποιηθούν υποστηρικτικά στη διδασκαλία των μαθημάτων φυσικών επιστημών, χαρακτηρίζουν με μικρό αριθμό ετικετών τα σχέδια έργου προκειμένου να ανακτηθούν στο μέλλον από τους ίδιους ή άλλους εκπαιδευτικούς.

### **Ερωτηματολόγιο:**

Η καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα ερωτηματολόγια παρουσιάζεται μέσα από τα αντίστοιχα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν σε πίνακα και έπειτα χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος:



**Εικόνα 22:** Εξέλιξη ετικετών στα ερωτηματολόγια

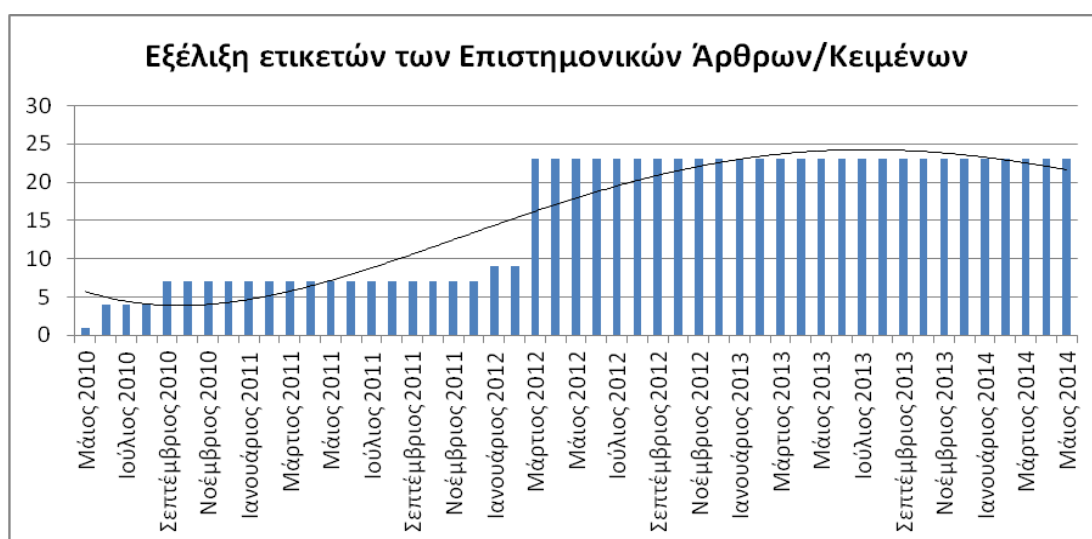
Μελετώντας τη γραμμή τάσης στο παραπάνω γράφημα για τα ερωτηματολόγια, γίνεται φανερή η μικρή αύξηση των ετικετών που εισάγονται ανά μήνα από τους χρήστες για να τα χαρακτηρίσουν. Δεν υπάρχει στατιστικό μοντέλο που ακολουθεί αυτόν τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών στα ερωτηματολόγια, όμως αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 εισάγονται 10 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 οι ετικέτες αυξάνονται στις 12, τον Οκτώβριο 2010

στις 17 και το Μάιο 2011, μετά την πάροδο ενός χρόνου, στις 18 ετικέτες. Το Φεβρουάριο 2012 το λεξιλόγιο ετικετών των ερωτηματολογίων σταθεροποιείται τελικά στις 31 ετικέτες.

Εκτός από το ρυθμό αύξησης των ετικετών στο χρόνο, είναι σημαντικό να μελετηθεί και ο βαθμός ανακύκλωσής τους μεταξύ των χρηστών της ψηφιακής βιβλιοθήκης ώστε να εξαχθούν έγκυρα συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο εξέλιξης των ετικετών των ερωτηματολογίων. Η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 31 / 31 = 1$  εμφανίζει την ελάχιστη δυνατή τιμή, δείχνοντας ότι δεν γίνεται καθόλου επαναχρησιμοποίηση των ετικετών αυτών. Έτσι, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της μετρικής ‘ανάπτυξη ετικετών’ προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι ετικέτες που χαρακτηρίζουν τα ερωτηματολόγια είναι μεν λίγες στον αριθμό και αυξάνονται με χαμηλό ρυθμό, αλλά είναι μοναδικές και δεν ανακυκλώνονται από τους χρήστες. Κατ’ επέκταση, γίνεται αντιληπτό ότι τα ερωτηματολόγια έχουν σημαντικό ρόλο στα μαθήματα φυσικών επιστημών και δημιουργούν την ανάγκη εισαγωγής ετικετών για το χαρακτηρισμό τους, με σκοπό τη μελλοντική ανάκτησή τους και χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

### ***Επιστημονικό Άρθρο/Κείμενο:***

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα επιστημονικά άρθρα/κείμενα καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η ανάλυσή τους. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των επιστημονικών άρθρων/κειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR ανά μήνα, παρουσιάζοντας, έτσι, το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



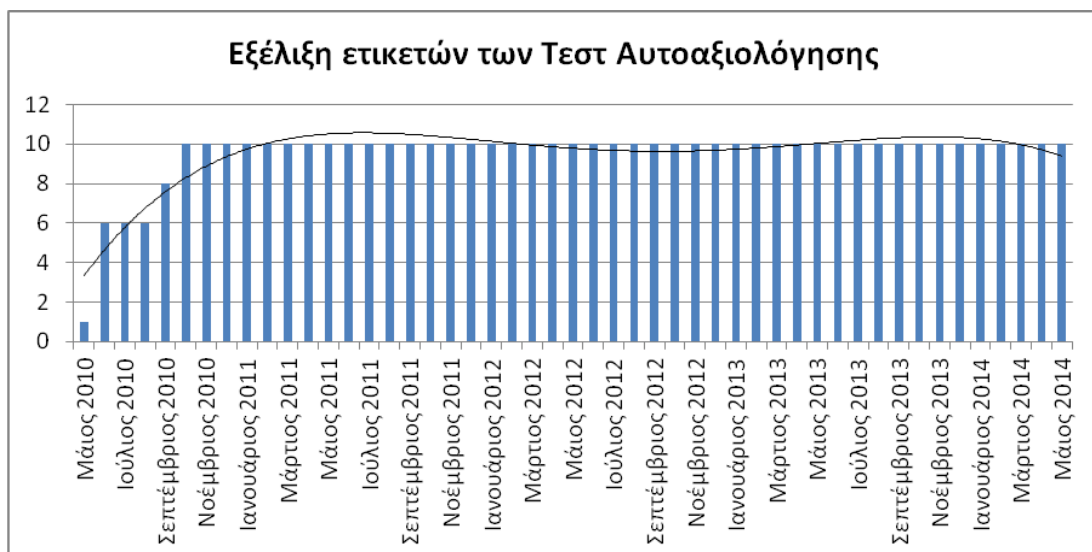
***Εικόνα 23: Εξέλιξη των ετικετών στα επιστημονικά άρθρα/κείμενα***

Στα επιστημονικά άρθρα/κείμενα παρατηρείται γενικά μικρή αύξηση των ετικετών που τα χαρακτηρίζουν, καθώς το Μάιο 2010 προστίθεται μόνο 1, τον Ιούνιο 2010 περιλαμβάνονται 4 ετικέτες στο λεξιλόγιο και τον Οκτώβριο 2010 μόλις 7 ετικέτες. Στη μικρή αυτή αύξηση παρεμβάλλεται μία χρονική περίοδος (Οκτώβριος 2010 – Δεκέμβριος 2011) μηδενικής προσθήκης νέων ετικετών και στη συνέχεια με μία απότομη αύξηση ετικετών μέχρι το Μάρτιο 2012, όπου τότε σταθεροποιείται οριστικά το λεξιλόγιο στις 23 ετικέτες τελικά. Όμως, δεν υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα επιστημονικά άρθρα/κείμενα.

Ακόμα, η μετρική επαναχρησιμοποίησης ετικετών υπολογίστηκε ότι έχει την ελάχιστη δυνατή τιμή,  $\text{Tag reuse} = \frac{\sum (\# \text{ of users})}{\# \text{ of tags}} = \frac{23}{23} = 1$ , αποδεικνύοντας ότι δεν υφίσταται καθόλου επαναχρησιμοποίηση των ετικετών. Έτσι, από το συνδυασμό των αποτελεσμάτων των δύο μετρικών προκύπτει ότι δημιουργούνται λίγες ετικέτες από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών που επιχειρούν να χαρακτηρίσουν τα επιστημονικά άρθρα/κείμενα με σκοπό τη μελλοντική εύρεσή τους και μάλιστα αυξάνονται με αργό ρυθμό, όμως είναι όλες μοναδικές καθώς δεν ανακυκλώνονται οι ήδη υπάρχουσες ετικέτες.

#### Τεστ Αυτοαξιολόγησης:

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα τεστ αυτοαξιολόγησης αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα και στη συνέχεια αξιοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος που παρουσιάζει τη χρονική εξέλιξη των ετικετών:



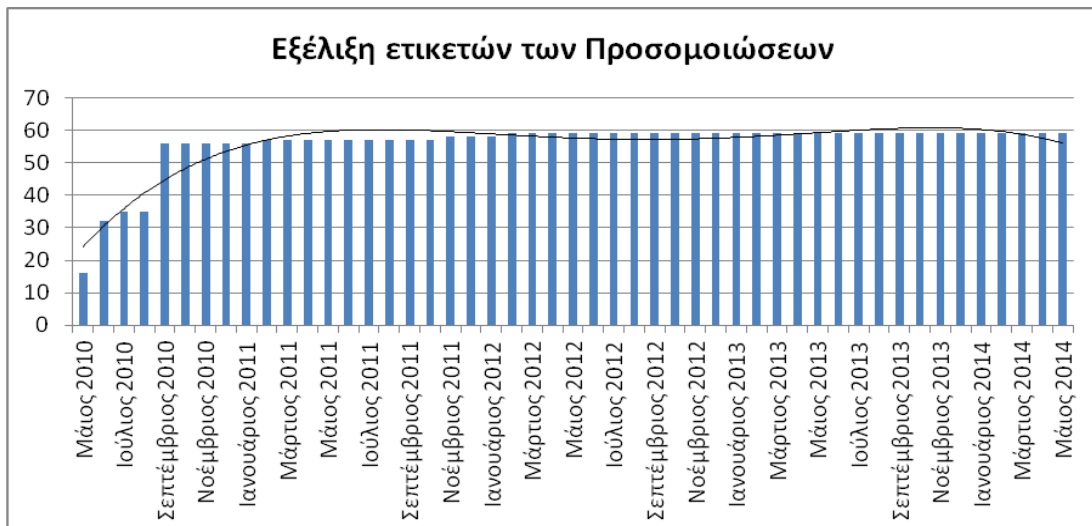
Εικόνα 24: Εξέλιξη ετικετών στα τεστ αυτοαξιολόγησης

Στα τεστ αυτοαξιολόγησης παρατηρείται πολύ μικρή αύξηση των ετικετών που τα χαρακτηρίζουν, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί αυτή την εξέλιξη. Προς επιβεβαίωση της μικρής αύξησης των ετικετών που περιγράφουν τα τεστ αυτοαξιολόγησης, αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 το λεξιλόγιο περιείχε 1 ετικέτα, τον Ιούνιο 2010 περιείχε 6 και τον Οκτώβριο 2010 σταθεροποιήθηκε στις 10 ετικέτες τελικά, πολύ νωρίς σε σχέση με άλλους τύπους μαθησιακών αντικειμένων.

Ως προς τη μετρική επαναχρησιμοποίησης ετικετών,  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 10 / 10 = 1$ , εμφανίζει τη χαμηλότερη δυνατή τιμή. Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των δύο μετρικών είναι φανερό ότι στα τεστ αυτοαξιολόγησης αυξάνονται με χαμηλό ρυθμό οι ετικέτες, αλλά είναι μοναδικές καθώς δεν παρατηρείται επαναχρησιμοποίηση αυτών. Αυτό σημαίνει ότι στα τεστ αυτοαξιολόγησης δημιουργείται η ανάγκη για εισαγωγή ετικετών που θα τα χαρακτηρίζει με σκοπό την ανάκτησή τους στο μέλλον από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών.

### **Προσομοίωση:**

Η καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις προσομοιώσεις οδήγησε σε δεδομένα τα οποία, αφού συγκεντρώθηκαν σε πίνακα, χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος που καθιστά εμφανή το ρυθμό εξέλιξης των ετικετών σε αυτόν τον τύπο μαθησιακών αντικειμένων:



**Εικόνα 25:** Εξέλιξη των ετικετών στις προσομοιώσεις

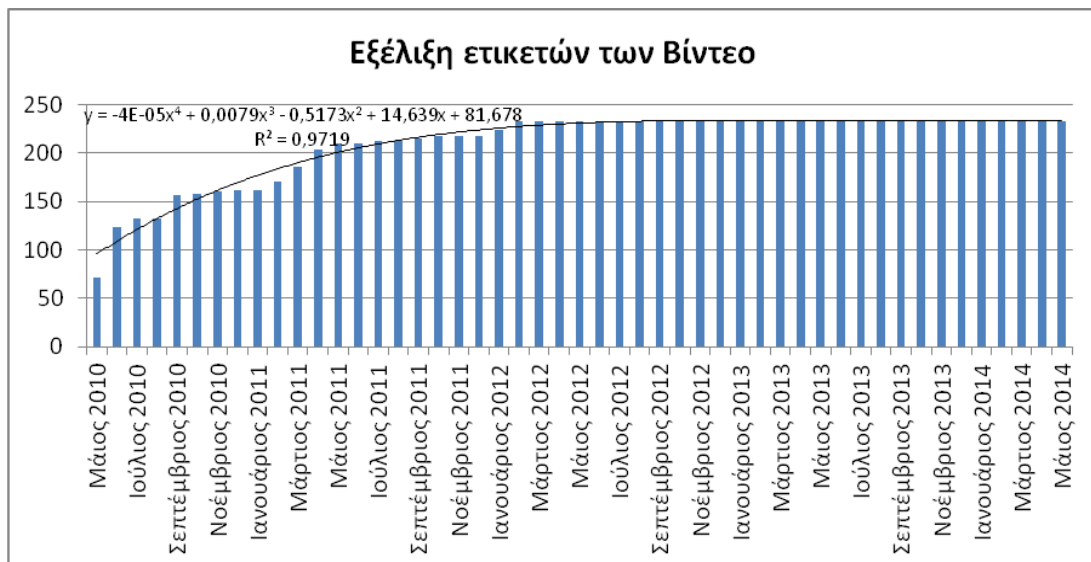
Μελετώντας την πορεία εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται στις προσομοιώσεις, παρατηρείται απότομη αύξησή τους αρχικά, όπως φαίνεται και από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος, και γρήγορη σταθεροποίησή τους, χωρίς όμως την ύπαρξη

σχετικού στατιστικού μοντέλου που να ακολουθεί αυτόν τον τρόπο εξέλιξης. Παραδείγματος χάρη, το Μάιο 2010 εισάγονται 16 ετικέτες στις προσομοιώσεις, τον Ιούνιο 2010 αυξάνονται στις 32 και τον Οκτώβριο 2010 στις 56. Ακολουθεί η χρονική περίοδος από το Σεπτέμβριο 2010 έως το Φεβρουάριο 2012 (56 ετικέτες) κατά την οποία αρχίζει η μείωση της εισαγωγής νέων ετικετών, μέχρι την τελική σταθεροποίησή τους το Φεβρουάριο 2012 στις 59 ετικέτες.

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης  $Tag\ reuse = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 65 / 59 = 1,101695$ , έχει σχετικά χαμηλή τιμή, που αποτελεί ένδειξη μικρής επαναχρησιμοποίησης και κατ' επέκταση, σε συνδυασμό με τη μεγάλη αύξηση ετικετών, αυξημένης δημιουργίας ετικετών. Το συμπέρασμα αυτό σχετικά με τη χρονική εξέλιξη των ετικετών που εισάγονται στις προσομοιώσεις μπορεί να ερμηνευτεί από το σημαντικό ρόλο των προσομοιώσεων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, καθώς συνεισφέρουν σημαντικά στην κατανόηση σχετικών εννοιών και θεωρημάτων.

**Βίντεο:**

Τα δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα βίντεο καταγράφηκαν σε συγκεντρωτικό πίνακα και έπειτα μέσω αυτού συνέβαλαν στη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, το οποίο παρουσιάζει με τη γραμμή τάσης το ρυθμό της χρονικής εξέλιξης των ετικετών αυτών:



**Εικόνα 26:** Εξέλιξη των ετικετών στα βίντεο

Στα βίντεο παρατηρείται μεγάλη αύξηση των ετικετών που τα χαρακτηρίζουν, η οποία ακολουθεί το στατιστικό μοντέλο:  $y = -4E - 0,5x^4 + 0,079x^3 - 0,5173x^2 + 14,639x + 81,678$  ( $R^2 = 0,9719$ ). Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το Μάιο 2010 εισάγονται 72 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 αυξάνονται στις 124, τον Οκτώβριο 2010 στις 158 και μετά από ένα χρόνο, το

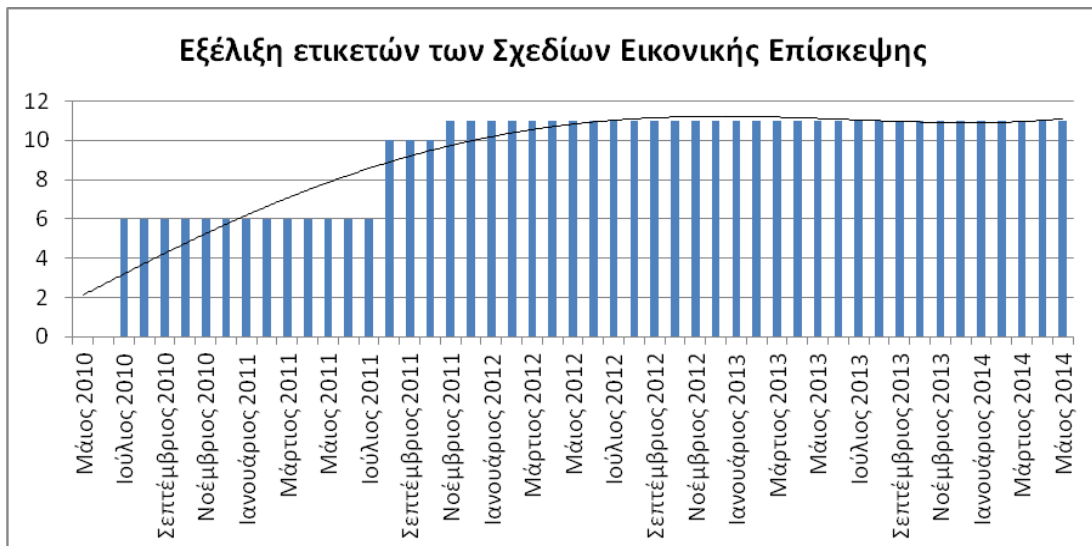


Μάιο 2011, στις 210. Η αύξηση των ετικετών συνεχίζεται μέχρι το Φεβρουάριο 2012, όπου και σταθεροποιείται ο αριθμός των ετικετών στις 233, χωρίς την προσθήκη άλλων ετικετών.

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που εισάγονται από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης στα βίντεο έχει πολύ χαμηλή τιμή και υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \frac{\sum (\# \text{ of users})}{\# \text{ of tags}} = \frac{255}{233} = 1,094421$ . Η πολύ μικρή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών από τους χρήστες σε συνδυασμό με τη μεγάλη αύξηση του αριθμού των ετικετών αποτελεί ισχυρή ένδειξη της αυξημένης δημιουργίας νέων ετικετών, με απώτερο σκοπό την εύκολη μελλοντική ανάκτηση των βίντεο που χαρακτηρίζονται από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών για την υποστήριξη των μαθημάτων τους.

### Σχέδιο Εικονικής Επίσκεψης:

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα σχέδια εικονικής επίσκεψης αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτού του πίνακα χρησιμοποιήθηκαν ώστε να δημιουργηθεί το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των σχεδίων εικονικής επίσκεψης ανά μήνα, παρουσιάζοντας έτσι το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 27:** Εξέλιξη των ετικετών στα σχέδια εικονικής επίσκεψης

Στα σχέδια εικονικής επίσκεψης παρατηρείται μικρή αύξηση των ετικετών στην οποία παρεμβάλλονται διαστήματα μηδενικής εισαγωγής νέων ετικετών. Αξίζει να σημειωθεί ότι τον Ιούλιο 2010 οι ετικέτες του αντίστοιχου λεξιλογίου είναι 6, τον Αύγουστο 2011 είναι 10 και το Νοέμβριος 2011 σταθεροποιούνται οριστικά πλέον στις 11 ετικέτες. Όμως, δεν

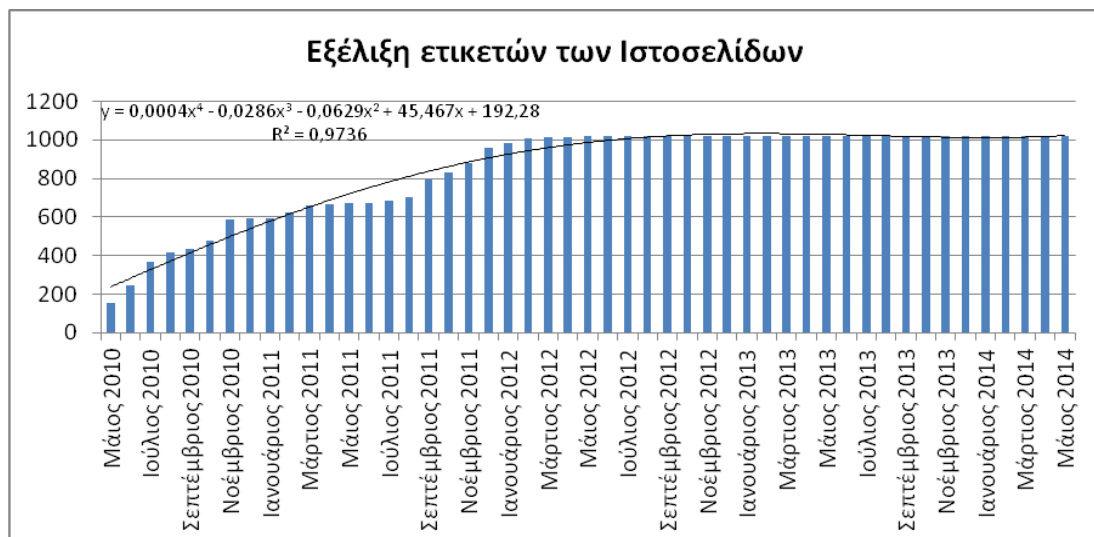


υπάρχει στατιστικό μοντέλο που να ακολουθεί την εξέλιξη των ετικετών που έχουν εισαχθεί στα σχέδια εικονικής επίσκεψης.

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 11 / 11 = 1$  έχει τη χαμηλότερη δυνατή τιμή που σημαίνει ότι δεν παρατηρείται καθόλου επαναχρησιμοποίηση των ετικετών. Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα από τη μετρική ανάπτυξης ετικετών, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι στα σχέδια εικονικής επίσκεψης οι ετικέτες είναι λίγες και αυξάνονται με αργό ρυθμό, αλλά είναι μοναδικές καθώς δεν ανακυκλώνονται από τους χρήστες. Δηλαδή, τα σχέδια εικονικής επίσκεψης είναι σημαντικά για τη διδασκαλία φυσικών επιστημών, καθώς δημιουργούν την ανάγκη εισαγωγής ετικετών για το χαρακτηρισμό τους με σκοπό την ανάκτησή τους από τους εκπαιδευτικούς.

### Ιστοσελίδα:

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών καθώς και των χρηστών που τις εισήγαγαν στις ιστοσελίδες, αρχικά, καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε ένα συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυσή τους. Στη συνέχεια, από τα δεδομένα του πίνακα αυτού δημιουργήθηκε το παρακάτω γράφημα, στο οποίο παρουσιάζεται ο ρυθμός εξέλιξης των ετικετών που έχουν προστεθεί στις ιστοσελίδες κατά την πάροδο του χρόνου, μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 28:** Εξέλιξη των ετικετών στις ιστοσελίδες

Η εξέλιξη στο χρόνο των ετικετών που έχουν εισαχθεί για το χαρακτηρισμό των ιστοσελίδων γίνεται με σταδιακή αύξηση με την πάροδο των μηνών και με μεγάλο τελικός αριθμός ετικετών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Μάιο 2010 εισάγονται για πρώτη φορά 156 ετικέτες, τον Ιούνιο 2010 αυξάνονται στις 245, τον Οκτώβριο 2010 στις 479 και μετά από ένα χρόνο, το

Μάιο 2011, αυξάνονται στις 67. Κατά το χρονικό διάστημα Μάρτιος 2012 – Μάιος 2012 εντοπίζεται η περίοδος σταθεροποίησης του λεξιλογίου με τελικό αριθμό 1018 ετικέτες. Το στατιστικό μοντέλο που υπολογίστηκε ότι ορίζει την πορεία εξέλιξης των ετικετών στις ιστοσελίδες είναι:  $y = 0,0004x^4 - 0,0286x^3 - 0,0629x^2 + 45,467x + 192,28$  και επιβεβαιώνεται από το συντελεστή προσδιορισμού  $R^2 = 0,9736$ .

Η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που χαρακτηρίζουν τις ιστοσελίδες υπολογίστηκε ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 1161 / 1018 = 1,140472$ . Η τιμή αυτή είναι χαμηλή, μεγαλύτερη όμως σε σχέση με άλλους τύπους μαθησιακών αντικειμένων, και δηλώνει μικρή επαναχρησιμοποίηση. Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των μετρικών ‘ανάπτυξη ετικετών’ και ‘επαναχρησιμοποίηση ετικετών’, προκύπτει το συμπέρασμα ότι στις ιστοσελίδες οι ετικέτες που εισάγονται αυξάνονται με ταχύ ρυθμό και ανακυκλώνονται από τους χρήστες σε μικρό βαθμό. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνει την αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών που χαρακτηρίζουν τις ιστοσελίδες με σκοπό τη μελλοντική ανάκτησή τους από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας των μαθημάτων τους.

#### **Σύγκριση αποτελεσμάτων για τους διαφορετικούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων:**

Συμπερασματικά, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων που περιγράφηκαν για τις διαφορετικές κατηγορίες τύπων που εμφανίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης OpenScienceResources Repository, προκύπτει το συμπέρασμα ότι παρουσιάζουν μικρές διαφορές αναφορικά με την εξέλιξη του λεξιλογίου ετικετών τους με την πάροδο του χρόνου. Προκειμένου να αναλυθούν τα αποτελέσματα αυτά και να οδηγήσουν στην εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για τις διαφορές αυτές στην εξέλιξη των ετικετών κάθε τύπου, συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα για κάθε τύπο μαθησιακού αντικειμένου τα αποτελέσματα των αναλύσεων ως προς το ρυθμό αύξησης και τελικό αριθμό ετικετών και ως προς την επαναχρησιμοποίηση ετικετών από τους χρήστες:

*Πίνακας 5: Σύγκριση της εξέλιξης ετικετών στους τύπους μαθησιακών αντικειμένων*

Τύπος Μαθησιακού Αντικειμένου	Αύξηση Ετικετών	Τελικός Αριθμός Ετικετών	Επαναχρησιμοποίηση Ετικετών
Κινούμενες Εικόνες	Μεγάλη	90	1,177
Άσκηση/πρόβλημα	Μικρή	38	1,026
Πείραμα	Μεγάλη (αργός ρυθμός)	217	1,133

<b>Παιχνίδι</b>	Μικρή (γρήγορος ρυθμός)	26	1,115
<b>Εικόνα Αντικειμένου</b>	Μεγάλη	974	1,062
<b>Σχέδιο Μαθήματος</b>	Μικρή	51	1,039
<b>Αφηγηματικό/ διερευνητικό Κείμενο</b>	Μικρή (αργός ρυθμός)	159	1,081
<b>Άλλο Άρθρο/Κείμενο</b>	Μικρή	36	1,055
<b>Άλλη Εφαρμογή Λογισμικού</b>	Σχετικά μικρή (αργός ρυθμός)	90	1,3
<b>Σχέδιο Φυσικής Επίσκεψης</b>	Μικρή	22	1,227
<b>Σχέδιο Έργου</b>	Μικρή	7	1
<b>Ερωτηματολόγιο</b>	Μικρή	31	1
<b>Επιστημονικό Άρθρο/Κείμενο</b>	Μικρή	23	1
<b>Τεστ Αυτοαξιολόγησης</b>	Μικρή (γρήγορος ρυθμός)	10	1
<b>Προσομοίωση</b>	Μεγάλη (γρήγορος)	59	1,101
<b>Βίντεο</b>	Μεγάλη	233	1,094
<b>Σχέδιο Εικονικής Επίσκεψης</b>	Μικρή	11	1
<b>Ιστοσελίδα</b>	Μεγάλη	1018	1,14

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα γίνεται φανερό ότι υπάρχουν ορισμένες διαφορές στον τρόπο και το ρυθμό εξέλιξης των ετικετών ανάμεσα στους διαφορετικούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Συγκεκριμένα, μεγάλη αύξηση των ετικετών που εισάγονται από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων OSR, τόσο ως προς το ρυθμό αύξησης όσο και ως προς τον τελικό αριθμό ετικετών, παρατηρείται στις κινούμενες εικόνες, πειράματα, εικόνες αντικειμένων, προσομοιώσεις, βίντεο, ιστοσελίδες. Η μεγάλη αυτή αύξηση στους συγκεκριμένους τύπους είναι πιθανό να σχετίζεται με το μεγάλο αριθμό των μαθησιακών αντικειμένων που ανήκουν σε αυτές τις κατηγορίες τύπων, αλλά και στη σχέση τους με τη θεματική της ψηφιακής βιβλιοθήκης, δηλαδή τις Φυσικές Επιστήμες. Πρόκειται για τύπους μαθησιακών αντικειμένων που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό κατά την εκπαιδευτική διαδικασία μαθημάτων του τομέα Φυσικών Επιστημών, υποστηρίζοντας πλήθος δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην κατανόηση βασικών εννοιών και στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί από τους εκπαιδευτικούς. Σε αυτούς τους

τύπους μαθησιακών αντικειμένων παρατηρείται, επίσης, και η ύπαρξη μικρής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών που τα χαρακτηρίζουν από τους χρήστες. Καθώς, λοιπόν, στους τύπους αυτούς αυξάνονται οι ετικέτες που προστίθενται με γρήγορο ρυθμό, και ανακυκλώνονται σε χαμηλό βαθμό, εντοπίζεται αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών από τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων (κινούμενες εικόνες, πειράματα, εικόνες αντικειμένων, προσομοιώσεις, βίντεο, ιστοσελίδες), καθώς διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στα μαθήματα φυσικών επιστημών, δημιουργούν την ανάγκη εισαγωγής όλο και περισσότερων νέων ετικετών για το χαρακτηρισμό τους, με σκοπό την εύκολη ανάκτησή τους στο μέλλον από εκπαιδευτικούς αντίστοιχων μαθημάτων για την υποστήριξη της διδασκαλίας.

Ως προς την ανακύκλωση των ετικετών, υπολογιζόμενη μέσω της μετρικής της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών, τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι εντοπίζεται κατά βάση μικρή επαναχρησιμοποίηση στους περισσότερους τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Λίγο μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίηση των ήδη υπάρχουσων ετικετών συμβαίνει μόνο στις άλλες εφαρμογές λογισμικού και στα σχέδια φυσικής επίσκεψης.

Κατά το συνδυασμό αποτελεσμάτων από την ανάλυση των μετρικών προκύπτουν ορισμένες περιπτώσεις συνδυασμού βαθμού αύξησης ετικετών και βαθμού ανακύκλωσης ετικετών, οι οποίες μπορούν να εξηγήσουν τη διαφορετική εξέλιξη των ετικετών στους διαφορετικούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Συγκεκριμένα, παρατηρείται μεγάλη αύξηση και ταυτόχρονα μικρή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών στις κινούμενες εικόνες, στα πειράματα, στις εικόνες αντικειμένων, προσομοίωση, βίντεο, ιστοσελίδες. Η μεγάλη αύξηση και μικρή ανακύκλωση των ετικετών αποδεικνύουν ότι σε αυτούς τους τύπους υπάρχει αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών. Η πλειοψηφία αυτών των τύπων περιλαμβάνει διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα που προάγουν τη βιωματική, ανακαλυπτική μάθηση, όπως προσομοιώσεις, πειράματα, κινούμενες εικόνες, βίντεο, ιστοσελίδες. Γίνεται, λοιπόν, φανερό ότι οι χρήστες έχουν την τάση να δημιουργούν νέες ετικέτες για να χαρακτηρίσουν τα μαθησιακά αντικείμενα που ανήκουν σε κάποιον από αυτούς τους τύπους, με σκοπό την εύρεσή τους στο μέλλον για την αξιοποίησή τους στην υποστήριξη μαθημάτων φυσικών επιστημών.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, υπάρχουν τύποι μαθησιακών αντικειμένων που εμφανίζουν μικρή αύξηση των ετικετών και μικρή επαναχρησιμοποίηση αυτών. Οι τύποι αυτοί είναι: άσκηση/πρόβλημα, παιχνίδι, σχέδιο μαθήματος, αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο άλλο άρθρο/κείμενο, σχέδιο έργου, ερωτηματολόγιο, επιστημονικό άρθρο/κείμενο, τεστ αυτοαξιολόγησης, σχέδιο εικονικής επίσκεψης. Η μικρή ανακύκλωση των ετικετών σε αυτούς τους τύπους αποτελεί ένδειξη για την αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών, όμως όχι σε μεγάλο βαθμό, καθώς αυξάνονται με αργό ρυθμό χωρίς μεγάλη αύξηση του αριθμού

ετικετών. Ο μικρός τελικός αριθμός ετικετών ίσως οφείλεται στον περιορισμένο αριθμό μαθησιακών αντικειμένων που ανήκουν σε αυτούς τους τύπους. Ένας άλλος παράγοντας στον οποίο μπορεί να οφείλεται η μικρή αύξηση των ετικετών είναι το είδος των τύπων αυτών, καθώς με εξαίρεση τα παιχνίδια, οι υπόλοιποι τύποι είναι ασκήσεις, ερωτηματολόγια και τεστ αξιολόγησης, αφηγηματικά/διερευνητικά κείμενα επιστημονικά και άλλα άρθρα και σχέδια μαθημάτων ή επισκέψεων, τα οποία δεν κρύβουν κάποιο βαθμό διαδραστικότητας και δεν ενδείκνυνται για τη διδασκαλία μαθημάτων φυσικών επιστημών. Έτσι, φαίνεται ότι οι χρήστες που χαρακτηρίζουν αυτούς τους τύπους μαθησιακών αντικειμένων, δεν αποσκοπούν στη μελλοντική εύρεση και χρήση αυτών στα μαθήματά τους και κατ' επέκταση δημιουργούν νέες ετικέτες, αλλά σε μικρό αριθμό με αποτέλεσμα το λεξιλόγιό τους να μην εξελίσσεται σε μεγάλο βαθμό με το πέρασμα του χρόνου.

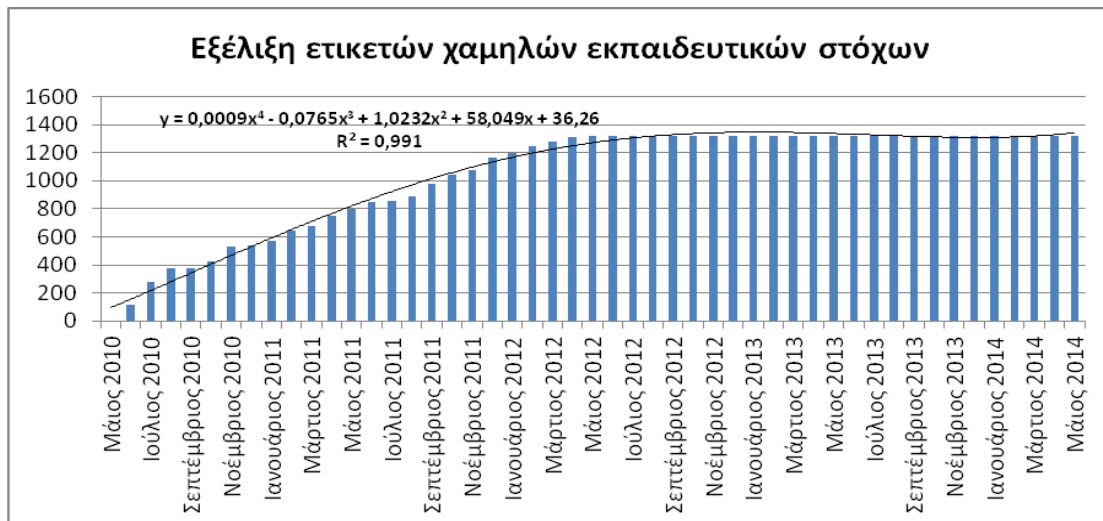
Τέλος, παρατηρήθηκε μία ακόμα περίπτωση εξέλιξης ετικετών στις άλλες εφαρμογές λογισμικού και στα σχέδια φυσικής επίσκεψης, όπου εντοπίστηκε μικρή αύξηση ετικετών και μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίησή τους από τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι σε αυτούς τους δύο τύπους μαθησιακών αντικειμένων οι χρήστες δεν εισάγουν πολλές νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό τους, καθώς δεν επιδιώκουν τη μελλοντική εύρεσή τους, και ανακυκλώνουν τις ήδη υπάρχουσες σε αρκετά μεγάλο βαθμό, συγκριτικά με τους άλλους τύπους, με αποτέλεσμα να σημειώνεται μικρή εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών τους.

#### **4.3.3 Εκπαιδευτικοί στόχοι (βάση της ταξινόμιας του Bloom)**

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που εξυπηρετούν τα μαθησιακά αντικείμενα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OpenScienceResources είναι ένα ακόμα χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων που ερευνήθηκε ως για την πιθανή επίδραση που μπορεί να ασκεί στον τρόπο εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού κατά την πάροδο του χρόνου. Αφού καταγράφηκαν οι εκπαιδευτικοί στόχοι κάθε μαθησιακού αντικειμένου και απομακρύνθηκαν όσα μαθησιακά αντικείμενα δεν διέθεταν μεταδεδομένα που να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τους εκπαιδευτικούς στόχους που επιτελούν, συγκεντρώθηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα και διαχωρίστηκαν τα μαθησιακά αντικείμενα σε τρία επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων, χαμηλό, μεσαίο, υψηλό. Στη συνέχεια, στη μελέτη του κάθε επιπέδου των εκπαιδευτικών στόχων των μαθησιακών αντικειμένων ακολούθησε η ίδια διαδικασία. Για κάθε μήνα από το Μάιο 2010 έως το Μάιο 2014 καταμετρήθηκαν όλες οι νέες μοναδικές ετικέτες που εισήχθησαν από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης στα μαθησιακά αντικείμενα κάθε επιπέδου στόχων, καθώς και ο συνολικός αριθμός των μοναδικών χρηστών που χρησιμοποίησαν την κάθε μία ετικέτα για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων.

**Χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων:**

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την καταμέτρηση των ετικετών και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα μαθησιακά αντικείμενα χαμηλού επιπέδου εκπαιδευτικών στόχων αρχικά καταγράφηκαν αθροιστικά για κάθε μήνα σε συγκεντρωτικό πίνακα, προκειμένου να είναι εφικτή η ανάλυσή τους. Από τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκε στη συνέχεια το παρακάτω γράφημα, στο οποίο φαίνεται ο συνολικός αριθμός των ετικετών των μαθησιακών αντικειμένων με χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων ανά μήνα, παρουσιάζοντας, έτσι, το ρυθμό εξέλιξής τους μέσω της γραμμής τάσης του γραφήματος:



**Εικόνα 29:** Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα χαμηλών εκπαιδευτικών στόχων

Μελετώντας το γράφημα, παρατηρείται ότι στα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων η εισαγωγή των πρώτων ετικετών αρχίζει από τον Ιούνιο 2010 με 113 ετικέτες. Κατά τη διάρκεια των επόμενων μηνών οι ετικέτες εξακολουθούν να αυξάνονται, αλλά όχι με ιδιαίτερα ταχύ ρυθμό όπως φαίνεται και από την μικρή κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος. Μετά από ένα μήνα (Ιούλιος 2010) το λεξιλόγιο των μαθησιακών αντικειμένων με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους περιείχε 279 ετικέτες, τον Οκτώβριο 2010 είχε 425 ετικέτες και μετά από ένα χρόνο (Μάιος 2011) περιείχε 797 ετικέτες. Αυτή η αυξητική τάση των ετικετών συνεχίστηκε σχεδόν για άλλο ένα έτος μέχρι το Μάιο 2012, όπου οι ετικέτες είχαν πλέον αυξηθεί σταδιακά στις 1321. Τότε άρχισε η σταθεροποίηση του λεξιλογίου ετικετών για τους υπόλοιπους μήνες έως το Μάιο 2014 (1323 ετικέτες τελικά). Όπως φαίνεται και στο γράφημα, το στατιστικό μοντέλο που υποδεικνύει τη σταδιακή αύξηση των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους και τη σταθεροποίησή τους μετά από δύο χρόνια είναι το εξής:  $y = 0,0009x^4 - 0,0765x^3 + 1,0232x^2 + 58,049x + 36,26$ , και επιβεβαιώνεται από το συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$

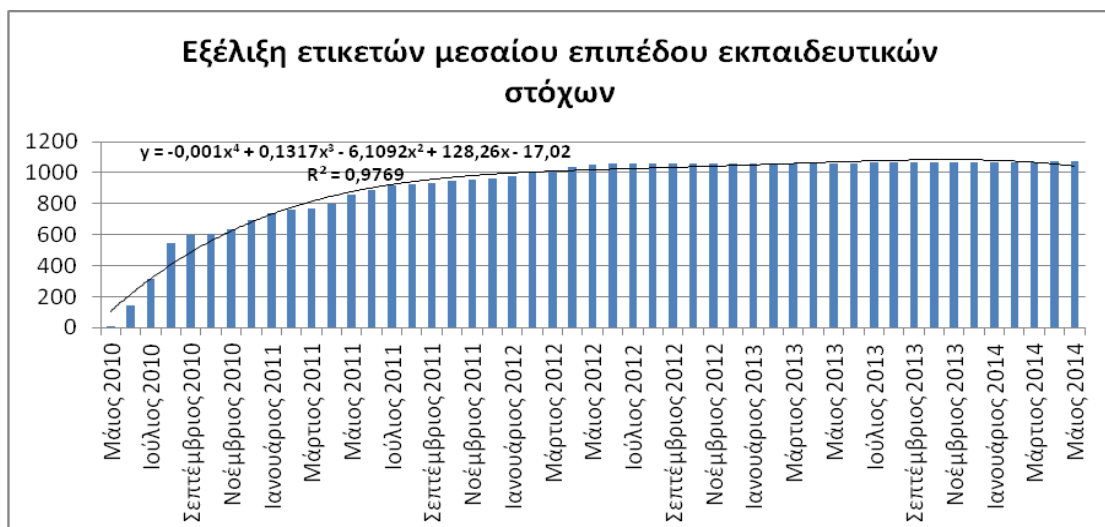
(0,991) που με την τέλεια τιμή αποδεικνύει ότι τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν εφαρμόζουν τέλεια στο παραπάνω στατιστικό μοντέλο.

Παράλληλα, υπολογίστηκε η μετρική της επαναχρησιμοποίησης των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR που φέρονται να έχουν χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων ως εξής:  $\text{tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 1524 / 1323 = 1,151927$ . Η τιμή αυτή είναι αρκετά χαμηλή, δηλώνοντας την εμφάνιση μικρής ανακύκλωσης των ετικετών για αυτά τα μαθησιακά αντικείμενα μεταξύ των χρηστών.

Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των μετρικών ‘ανάπτυξη ετικετών’ και ‘επαναχρησιμοποίηση ετικετών’ που παρουσιάστηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα ότι στα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους οι ετικέτες αυξάνονται σταδιακά με όχι ιδιαίτερα γρήγορο ρυθμό, αλλά με μεγάλο τελικό αριθμό ετικετών στο λεξιλόγιό τους και μικρή ανακύκλωσή τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Γίνεται φανερό, λοιπόν, ότι υπάρχει αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων με χαμηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων που υποστηρίζουν δραστηριότητες σε μαθήματα Φυσικών Επιστημών, με σκοπό τη μελλοντική ανάκτησή τους από τους εκπαιδευτικούς – μέλη της ψηφιακής βιβλιοθήκης.

**Μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων:**

Η καταμέτρηση των ετικετών καθώς και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα μαθησιακά αντικείμενα μεσαίου επιπέδου εκπαιδευτικών στόχων οδήγησε στη συγκέντρωση δεδομένων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, σχετικά με τη χρονική εξέλιξη των ετικετών αυτών:



**Εικόνα 30:** Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα μεσαίων εκπαιδευτικών στόχων

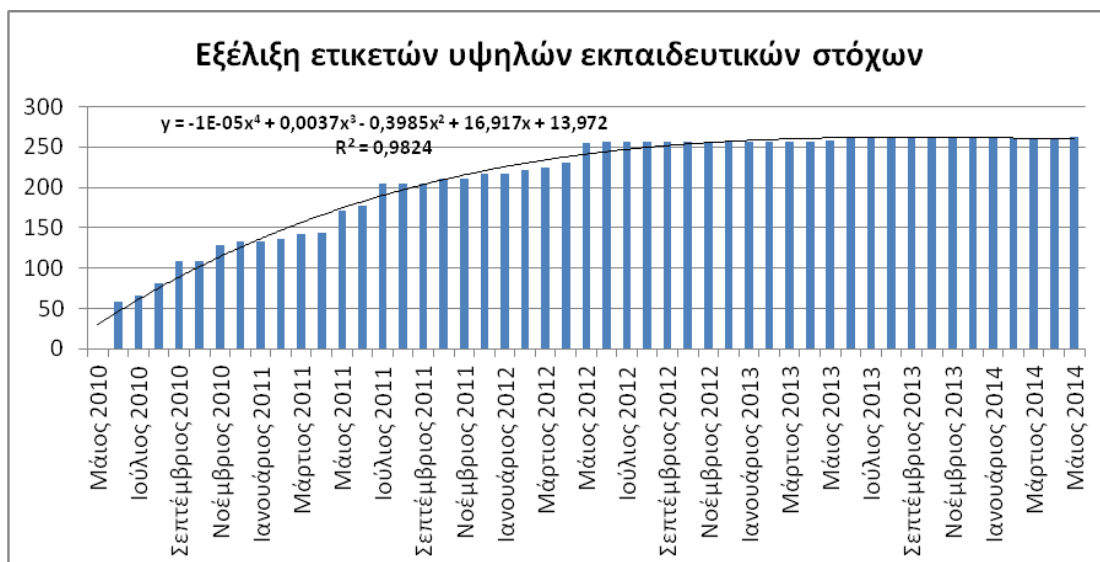
Η εισαγωγή ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίου επιπέδου εκπαιδευτικούς στόχους ακολουθεί ταχεία αύξηση μέχρι το σημείο σταθεροποίησης, σύμφωνα με το στατιστικό μοντέλο  $y = -0,001x^4 + 0,1317x^3 - 6,1092x^2 + 128,26x - 17,02$  ( $R^2 = 0,9769$ ), όπως υπολογίστηκε από τη γραμμική τάση του γραφήματος. Ξεκινά το Μάιο 2010 με 11 ετικέτες και συνεχίζει με μεγάλη αύξησή τους κατά τους επόμενους μήνες, όπως φαίνεται και από τη μεγάλη κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος. Μετά από ένα μήνα (Ιούνιος 2010) οι ετικέτες είχαν αυξηθεί στις 140, τον Οκτώβριο 2010 οι ετικέτες του λεξιλογίου ήταν 604 και μετά από ένα χρόνο (Μάιος 2011) οι ετικέτες είχαν αυξηθεί στις 860. Η μεγάλη και ταχύτατη αύξηση των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων διήρκεσε σχεδόν δύο χρόνια, μέχρι τον Ιούνιο 2012 (1056 ετικέτες). Από εκείνη τη χρονική στιγμή το λεξιλόγιο των ετικετών άρχισε να σταθεροποιείται για τους επόμενους μήνες, κατά τους οποίους εισάγονται ελάχιστες ετικέτες που σταθεροποιούν τον τελικό αριθμό τους στις 1071 ετικέτες.

Στη συνέχεια, για την εξασφάλιση της ακρίβειας των συμπερασμάτων της έρευνας σχετικά με τη χρονική εξέλιξη των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίου επιπέδου εκπαιδευτικούς στόχους, υπολογίστηκε η μετρική που αφορά την επαναχρησιμοποίηση των ετικετών από τους χρήστες:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 1568 / 1071 = 1,46592$ . Η τιμή της δηλώνει μικρή ανακύκλωση των ετικετών μεταξύ των χρηστών, αλλά φαίνεται να είναι λίγο μεγαλύτερη σε σχέση με την αντίστοιχη τιμή στα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους. Συμπερασματικά, η μετρική επαναχρησιμοποίησης των ετικετών σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της μετρικής ανάπτυξης των ετικετών που παρουσιάστηκαν, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο στόχων υπάρχει αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών και συνεπώς μικρή επαναχρησιμοποίησή τους. Άρα, οι εκπαιδευτικοί των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών ανταποκρίνονται στην ανάγκη δημιουργίας ετικετών για το χαρακτηρισμό μαθησιακών αντικειμένων που εξυπηρετούν μεσαίου επιπέδου εκπαιδευτικούς στόχους, με απώτερο σκοπό τη μελλοντική ανάκτηση των αντικειμένων αυτών και την ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία των μαθημάτων τους.

#### ***Υψηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων:***

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από την καταμέτρηση των ετικετών καθώς και των χρηστών που τις εισήγαγαν στα μαθησιακά αντικείμενα υψηλού επιπέδου εκπαιδευτικών στόχων χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του παρακάτω γραφήματος, που παρουσιάζει τη χρονική εξέλιξή τους μέσω της γραμμής τάσης:





**Εικόνα 31:** Εξέλιξη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα υψηλών εκπαιδευτικών στόχων

Στα μαθησιακά αντικείμενα που εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς στόχους υψηλού επιπέδου η εισαγωγή των ετικετών ξεκινάει από τον Ιούνιο 2010 με 58 ετικέτες. Κατά τους επόμενους μήνες οι ετικέτες αυξάνονται ως προς τον αριθμό τους, αλλά με όχι ιδιαίτερα γρήγορο ρυθμό, όπως φαίνεται και από τη μικρή κλίση της γραμμής τάσης του γραφήματος. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι μετά από ένα μήνα, τον Ιούλιο 2010, το λεξιλόγιο αυτών των μαθησιακών αντικειμένων περιείχε 66 ετικέτες, τον Οκτώβριο 2010 είχε 109 ετικέτες και μετά από ένα χρόνο, το Μάιο 2011 περιείχε 171 ετικέτες. Η μικρή ανάπτυξη των ετικετών αυτών συνεχίζεται για δύο χρόνια περίπου συνολικά μέχρι τον Ιούνιο 2012, όπου οι ετικέτες είναι πλέον 257 και αρχίζει η σταθεροποίηση του αριθμού τους. Κατά τη διάρκεια των επόμενων μηνών μέχρι το Μάιο 2014 προστίθενται ελάχιστες νέες ετικέτες και το λεξιλόγιο σταθεροποιείται σταδιακά στις 263 ετικέτες τελικά. Δηλαδή, οι ετικέτες που εισάγονται στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους αυξάνονται με μικρό ρυθμό ακολουθώντας το στατιστικό μοντέλο  $y = -1E - 0,5x^4 + 0,0037x^3 - 0,3985x^2 + 16,917x + 13,972$  ( $R^2 = 0,9824$ ).

Παράλληλα, δεδομένου ότι χρειάζεται να μελετηθεί και ο βαθμός ανακύκλωσης των ετικετών μεταξύ των χρηστών ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την εξέλιξη των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους, υπολογίστηκε και η μετρική της επαναχρησιμοποίησης ως εξής:  $\text{Tag reuse} = \Sigma (\# \text{ of users}) / \# \text{ of tags} = 428 / 263 = 1,627376$ . Η τιμή αυτή υποδηλώνει χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών από τους χρήστες γενικότερα, αλλά μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίηση σε σχέση με τα μαθησιακά αντικείμενα στα προηγούμενα δύο επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων. Συνδυαζόμενη με τα αποτελέσματα της μετρικής 'ανάπτυξη ετικετών', οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων οι ετικέτες αυξάνονται με μικρό ρυθμό

και ανακυκλώνονται από τους χρήστες σε μικρό βαθμό. Συνεπώς, σε αυτά τα μαθησιακά αντικείμενα δεν παρατηρείται έντονη ανάγκη για δημιουργία νέων ετικετών για το χαρακτηρισμό τους, γεγονός που σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί μαθημάτων Φυσικών Επιστημών δεν στοχεύουν στην ανάκτηση μαθησιακών αντικειμένων με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους και για αυτό το λόγο δεν τα χαρακτηρίζουν με νέες ετικέτες.

#### **Σύγκριση των αποτελεσμάτων για τα διαφορετικά επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων:**

Συμπερασματικά, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR με χαμηλό, μεσαίο και υψηλό επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων, προκύπτει ότι υπάρχει διαφορά στον τρόπο εξέλιξης των ετικετών με την πάροδο του χρόνου σε σχέση με το επίπεδο των εκπαιδευτικών στόχων των μαθησιακών αντικειμένων.

***Πίνακας 6:** Σύγκριση αποτελεσμάτων στους εκπαιδευτικούς στόχους των μαθησιακών αντικειμένων*

<b>Επίπεδο Εκπαιδευτικών Στόχων</b>	<b>Αύξηση Ετικετών</b>	<b>Τελικός Αριθμός Ετικετών</b>	<b>Επαναχρησιμοποίηση Ετικετών</b>
<b>Χαμηλό</b>	Μεγάλη (αργός ρυθμός)	1323	1,151
<b>Μεσαίο</b>	Μεγάλη (γρήγορος ρυθμός)	1071	1,465
<b>Υψηλό</b>	Μικρή	263	1,627

Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι τα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων οι ετικέτες αυξάνονται με ταχύτερο ρυθμό σε σχέση με τις ετικέτες στα άλλα επίπεδα στόχων. Το μικρότερο ρυθμό αύξησης εμφανίζουν οι ετικέτες στο υψηλό επίπεδο στόχων, καθώς αυξάνονται με αργό ρυθμό, αλλά έχουν και το χαμηλότερο τελικό αριθμό ετικετών μετά τη σταθεροποίησή τους, ενώ στο χαμηλό επίπεδο στόχων οι ετικέτες αυξάνονται πάλι με σχετικά αργό ρυθμό αλλά υπάρχει προσθήκη περισσότερων ετικετών κάθε μήνα και συνεπώς μεγαλύτερος τελικός αριθμός ετικετών μετά τη σταθεροποίησή τους. Αυτό το γεγονός είναι πιθανό να οφείλεται στο μικρότερο αριθμό μαθησιακών αντικειμένων που εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς στόχους υψηλού επιπέδου συγκριτικά με τα άλλα επίπεδα.

Ως προς την επαναχρησιμοποίηση των ετικετών από τους χρήστες, υπάρχουν μικρές διαφορές στις τιμές της μετρικής επαναχρησιμοποίησης των ετικετών όπως υπολογίστηκε για τα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλό, μεσαίο και υψηλό επίπεδο στόχων. Συγκεκριμένα, χαμηλότερη επαναχρησιμοποίηση των ετικετών παρατηρείται στα μαθησιακά αντικείμενα με

χαμηλούς στόχους (tag reuse = 1,151927), λίγο υψηλότερη ανακύκλωση ετικετών γίνεται στα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων (tag reuse = 1,46592) και σε αυτά με υψηλούς στόχους υπάρχει αρκετά μεγαλύτερη ανακύκλωση ετικετών από τους χρήστες που τα χαρακτηρίζουν.

Συνεπώς, συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω στοιχεία, προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους έχουν μέτριο ρυθμό ανάπτυξης, δεδομένου του υψηλού τελικού αριθμού ετικετών, και πολύ χαμηλή επαναχρησιμοποίηση ετικετών. Τα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων έχουν υψηλή αύξηση του αριθμού ετικετών και μικρή επαναχρησιμοποίησή τους. Έτσι, στα δύο αυτά επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων είναι φανερό ότι υπάρχει πιο αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών. Αντιθέτως, στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους η ανάπτυξη των ετικετών είναι περισσότερο επιβραδυνόμενη και οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης που τα χαρακτηρίζουν δε δημιουργούν πολλές νέες ετικέτες, αλλά ανακυκλώνουν σε μεγάλο βαθμό τις ήδη υπάρχουσες. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι εκπαιδευτικοί Φυσικών Επιστημών επιλέγουν να χαρακτηρίζουν με ετικέτες μέσω της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού κυρίως μαθησιακά αντικείμενα που εξυπηρετούν μεσαίους και χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους, με σκοπό να μπορέσουν στο μέλλον να τα ανακτήσουν και να τα εντάξουν στα μαθήματά τους για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Κατ' επέκταση, αυτό μπορεί να σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί μαθημάτων του τομέα των φυσικών επιστημών στοχεύουν κυρίως στην κατάκτηση βασικών εννοιών και γνώσεων από τους μαθητές τους και για αυτό θέτουν χαμηλό και μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων στα μαθήματά τους και δεν επιδιώκουν τη χρήση μαθησιακών αντικειμένων που εξυπηρετούν υψηλούς στόχους.

#### 4.4 Σύνοψη

Αναφορικά με την εξέλιξη των ετικετών συλλογικού χαρακτηρισμού της ψηφιακής βιβλιοθήκης OpenScienceResources κατά την πάροδο του χρόνου, τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων και των μετρικών ανάπτυξης ετικετών και επαναχρησιμοποίησης ετικετών οδηγούν εύλογα στο συμπέρασμα ότι οι ετικέτες του λεξιλογίου της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR αυξάνονται γρήγορα και σε μεγάλο βαθμό για δύο χρόνια περίπου. Τότε σταματά η προσθήκη νέων ετικετών και το λεξιλόγιο σταθεροποιείται ως προς τον αριθμό. Εκτός από τη μεγάλη αύξηση, παρατηρήθηκε χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών, αποδεικνύοντας ότι οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης σε πολύ μικρό βαθμό ανακυκλώνουν τις ήδη υπάρχουσες ετικέτες, αλλά δημιουργούν κυρίως νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων, με

απώτερο σκοπό τη μελλοντική ανάκτηση αυτών και την αξιοποίησή τους στα μαθήματά τους σχετικά με τον τομέα των Φυσικών Επιστημών. Η μεγάλη αύξηση και γρήγορη εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, τόσο στο σύνολό της όσο και σε όλες τις κατηγορίες μαθησιακών αντικειμένων με διαφορετικά χαρακτηριστικά, και η χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών φαίνεται να σχετίζονται άμεσα με την επιφάνεια διεπαφής των εκπαιδευτικών κατά την προσθήκη ετικετών (tagging interface). Αυτό επαληθεύεται από την ίδια τη διαδικασία προσθήκης ετικετών σε ένα μαθησιακό αντικείμενο. Στην αντίστοιχη φόρμα, ο χρήστης πρώτα προσθέτει τις δικές του ετικέτες και έπειτα, στο κάτω μέρος της σελίδας, εμφανίζονται οι ετικέτες που έχουν εισαχθεί από άλλους χρήστες στο συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο, με αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται από αυτές ώστε να τις χρησιμοποιήσει και ο ίδιος ξανά και να δημιουργεί τελικά τις δικές του ετικέτες.

Η εξέλιξη των ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR μελετήθηκε και με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων που ενδεχομένως επιδρούν σε αυτή. Συγκεκριμένα, ως προς το επίπεδο συσσώρευσης, παρατηρείται μικρή ανάπτυξη ετικετών στα εκπαιδευτικά σενάρια και μεγάλη επαναχρησιμοποίηση των ετικετών αυτών, σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς πόρους, όπου υπάρχει πολύ μεγάλη αύξηση των ετικετών και μικρότερη ανακύκλωσή τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της μελέτης επιβεβαιώνουν όχι μόνο μεγαλύτερη και ταχύτερη εξέλιξη, αλλά και μεγαλύτερη δημιουργία νέων μοναδικών ετικετών από τους χρήστες στους εκπαιδευτικούς πόρους, σε σχέση με τα εκπαιδευτικά σενάρια. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθήματα φυσικών επιστημών, καθώς αυτοί συνιστούν τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, επιλέγουν να χαρακτηρίσουν με ετικέτες κυρίως εκπαιδευτικούς πόρους και λιγότερο εκπαιδευτικά σενάρια, με σκοπό την ανάκτηση των εκπαιδευτικών πόρων στο μέλλον και την αξιοποίησή τους στα μαθήματά τους.

Επιπλέον, υπάρχουν μικρές διαφορές στην εξέλιξη των ετικετών ανάμεσα στους διάφορους δυνατούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Ειδικότερα, παρατηρείται μεγάλη αύξηση και ταυτόχρονα μικρή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών στις κινούμενες εικόνες, πειράματα, στις εικόνες αντικειμένου, προσομοιώσεις, βίντεο και ιστοσελίδες, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ιδιαίτερα αυξημένης δημιουργία νέων ετικετών. Σε αυτούς τους τύπους περιλαμβάνονται κυρίως διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στα μαθήματα φυσικών επιστημών συμβάλλοντας σημαντικά στην κατανόηση βασικών εννοιών και στην κατάκτηση της γνώσης από τους μαθητές. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι χρήστες έχουν την τάση να τα χαρακτηρίσουν δημιουργώντας νέες ετικέτες με απώτερο σκοπό τη μελλοντική ανάκτηση και χρήση τους. Οι τύποι άσκηση/πρόβλημα, παιχνίδι, σχέδιο μαθήματος, αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο, άλλο άρθρο/κείμενο, σχέδιο έργου,

ερωτηματολόγιο, επιστημονικό άρθρο/κείμενο, τεστ αυτοαξιολόγησης, σχέδιο εικονικής επίσκεψης εμφανίζουν μικρή αύξηση των ετικετών και μικρή επαναχρησιμοποίηση αυτών. Η μικρή ανακύκλωση των ετικετών σε αυτούς τους τύπους αποτελεί ένδειξη για δημιουργία ετικετών, όμως όχι σε μεγάλο βαθμό, καθώς αυξάνονται με αργό ρυθμό χωρίς μεγάλη αύξηση του λεξιλογίου ετικετών με το πέρασμα του χρόνου. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να ερμηνευτεί λαμβάνοντας υπόψη τη μορφή των συγκεκριμένων τύπων μαθησιακών αντικειμένων, η οποία δεν προτιμάται ιδιαίτερα για τη διδασκαλία φυσικών επιστημών. Τέλος, εντοπίστηκαν δύο τύποι μαθησιακών αντικειμένων, άλλες εφαρμογές λογισμικού και σχέδια φυσικής επίσκεψης, οι οποίοι εμφανίζουν μικρή αύξηση ετικετών και μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίησή τους από τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι σε αυτούς τους δύο τύπους οι χρήστες δεν εισάγουν πολλές νέες ετικέτες αλλά ανακυκλώνουν τις ήδη υπάρχουσες σε μεγαλύτερο βαθμό, συγκριτικά με τους υπόλοιπους τύπους, με αποτέλεσμα να σημειώνεται μικρότερη εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών τους.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης OSR που μελετήθηκε για την επίδρασή του στην εξέλιξη των ετικετών στο χρόνο είναι το επίπεδο των εκπαιδευτικών στόχων στους οποίους αποβλέπουν. Τα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους βρέθηκε ότι έχουν μέτριο ρυθμό ανάπτυξης, δεδομένου του υψηλού τελικού αριθμού ετικετών, και πολύ χαμηλή επαναχρησιμοποίηση ετικετών. Τα μαθησιακά αντικείμενα με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων έχουν υψηλή αύξηση του αριθμού ετικετών και επίσης μικρή επαναχρησιμοποίηση αυτών. Έτσι, στα δύο αυτά επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων είναι φανερό ότι υπάρχει περισσότερο αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών, ώστε να διευκολυνθεί η μελλοντική ανάκτηση των μαθησιακών αντικειμένων αυτών και η ένταξή τους στα μαθήματα φυσικών επιστημών καθώς οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν να θέτουν χαμηλούς και μεσαίου επιπέδου εκπαιδευτικούς στόχους. Αντιθέτως, στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους η ανάπτυξη των ετικετών είναι περισσότερο επιβραδυνόμενη και οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης που τα χαρακτηρίζουν δε δημιουργούν πολλές νέες ετικέτες, αλλά ανακυκλώνουν σε μεγάλο βαθμό τις ήδη υπάρχουσες.

Τέλος, από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με την εξέλιξη των ετικετών που προστέθηκαν μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού στα μαθησιακά αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR προκύπτουν κάποια μοτίβα που αφορούν τη δραστηριότητα και την τάση προσθήκης ετικετών από τους χρήστες (tag patterns). Σύμφωνα με το Farooq et al. (2007), τέτοια μοτίβα (tag patterns) είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την αναγνώριση των περιόδων αιχμής και αδράνειας στη συμπεριφορά των χρηστών για την προσθήκη ετικετών. Θεωρείται ότι οι περίοδοι αυτές στον εκπαιδευτικό τομέα επηρεάζονται από εποχιακά

εκπαιδευτικά γεγονότα, εξωτερικά των ψηφιακών βιβλιοθηκών. Τα μοτίβα που προέκυψαν για την εισαγωγή ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR είναι:

- Οι χρήστες συνεχίζουν να δημιουργούν νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων για δύο χρόνια περίπου από την πρώτη προσθήκη ετικέτας.
- Μετά την πάροδο των δύο πρώτων ετών, οι χρήστες μειώνουν και στη συνέχεια σταματούν την προσθήκη ετικετών και το λεξιλόγιο σταδιακά σταθεροποιείται.
- Οι χρήστες χαρακτηρίζουν με πολλές νέες ετικέτες κυρίως τους εκπαιδευτικούς πόρους και λιγότερο τα εκπαιδευτικά σενάρια, συμβάλλοντας στη μεγάλη και γρήγορη αύξηση του αριθμού των ετικετών τους.
- Οι χρήστες έχουν την τάση να χαρακτηρίζουν με νέες ετικέτες με τη μέθοδο του συλλογικού χαρακτηρισμού κυρίως τα μαθησιακά αντικείμενα που διακρίνονται από ένα βαθμό διαδραστικότητας και σχετίζονται άμεσα με τις φυσικές επιστήμες, όπως οι κινούμενες εικόνες, πειράματα, προσομοιώσεις, βίντεο, ιστοσελίδες.
- Η δημιουργία νέων μοναδικών ετικετών είναι ιδιαίτερα αυξημένη στα μαθησιακά αντικείμενα που εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς στόχους χαμηλού και μεσαίου επιπέδου.

## Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα – Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Ο συλλογικός χαρακτηρισμός είναι η προσθήκη μεταδεδομένων σε ψηφιακό περιεχόμενο από τους ίδιους τους χρήστες, με μορφή ετικετών. Παρατηρείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια σε ποικίλες βιβλιοθήκες ψηφιακών αντικειμένων, μεταξύ των οποίων υπάρχουν και ψηφιακές βιβλιοθήκες με εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Καθώς η χρήση των ψηφιακών βιβλιοθηκών αντικειμένων που έχουν περιγραφεί με ετικέτες συλλογικού χαρακτηρισμού έχει διαδοθεί ευρέως και στον τομέα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης και είναι εμφανής η συμβολή της στην ηλεκτρονική μάθηση, έχουν εκπονηθεί αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία και πρακτική που μελετούν πολλές πτυχές του φαινομένου του συλλογικού χαρακτηρισμού.

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη μελέτη της εξέλιξης του λεξιλογίου ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources (OSR) κατά την πάροδο του χρόνου. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων και την ιστοσελίδα της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OSR και παρείχαν πληροφορίες για την προσθήκη ετικετών στα μαθησιακά αντικείμενα σε διάρκεια τεσσάρων ετών, από το Μάιο 2010 έως το Μάιο 2014. Η ανάλυσή τους υλοποιήθηκε με τη χρήση των μετρικών ‘ανάπτυξη των ετικετών’ και ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ που σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία έχουν εφαρμοστεί στο παρελθόν σε παρόμοιες έρευνες για τη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο σε άλλες ψηφιακές βιβλιοθήκες στις οποίες γίνεται χρήση συλλογικού χαρακτηρισμού.

Όσον αφορά την εξέλιξη των ετικετών της Ψηφιακής Βιβλιοθήκης Μαθησιακών Αντικειμένων OpenScienceResources συνολικά κατά την πάροδο του χρόνου, τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά το πέρας ανάλυσης των δεδομένων και της εφαρμογής των μετρικών ‘ανάπτυξη των ετικετών’ και ‘επαναχρησιμοποίηση των ετικετών’ οδηγούν εύλογα στο συμπέρασμα ότι οι ετικέτες του λεξιλογίου της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR αυξάνονται γρήγορα και σε μεγάλο βαθμό. Η αυξητική αυτή πορεία των ετικετών συνεχίζει για δύο χρόνια, οπότε το λεξιλόγιο σταθεροποιείται πλέον ως προς τον αριθμό των μοναδικών ετικετών, καθώς δεν προστίθενται άλλες από τους χρήστες. Παράλληλα, εκτός από την πολύ μεγάλη αύξηση, παρατηρήθηκε και χαμηλή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών, επιβεβαιώνοντας ότι οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης επιλέγουν να δημιουργούν νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων, ενώ σε πολύ μικρό βαθμό ανακυκλώνουν τις ήδη υπάρχουσες ετικέτες, στοχεύοντας στην εξασφάλιση της μελλοντικής ανάκτησής τους για την υποστήριξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια μαθημάτων φυσικών επιστημών. Αυτός ο τρόπος εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο, δηλαδή η αύξηση της

προσθήκης νέων ετικετών με την πάροδο του χρόνου και στη συνέχεια η σταθεροποίηση του λεξιλογίου των ετικετών με από κάποιο χρονικό διάστημα, συνάδει και με τα αποτελέσματα άλλων παρόμοιων ερευνών. Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που παρουσιάστηκε στο δεύτερο κεφάλαιο, οι έρευνες των Farooq et al. (2007), Vuorikary & Ocha (2009), Santos-Neto et al. (2014) και Chi (2009) απέδειξαν ότι οι μοναδικές ετικέτες που εισάγονται από τους χρήστες για το χαρακτηρισμό του ψηφιακού περιεχομένου των ψηφιακών βιβλιοθηκών που αναλύθηκαν σε κάθε περίπτωση (CiteULike, Calibrate, Connotea, Delicious) ακολουθούν την ίδια πορεία εξέλιξης, καθώς αρχικά αυξάνονται με γρήγορο ρυθμό μέχρι το χρονικό σημείο όπου αρχίζει η ανακύκλωση των ίδιων ετικετών και σταματά η εισαγωγή νέων. Επιπλέον, ο βαθμός επαναχρησιμοποίησης των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR (1,58) είναι πολύ χαμηλός και συνάδει με την επαναχρησιμοποίηση των ετικετών στο CiteULike που υπολογίστηκε 1,59 (Farooq, 2007) και υπερβαίνει λίγο την επαναχρησιμοποίηση ετικετών στο Calibrate, που υπολογίστηκε με την ίδια μετρική και έχει τιμή 1,22 (Vuorikary, 2009).

Επιπρόσθετα, η παρούσα έρευνα εστίασε ακόμα στην πιθανή επίδραση που είναι δυνατό να ασκούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων στην εξέλιξη των ετικετών της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR. Τα χαρακτηριστικά που λήφθηκαν υπόψη για τη μελέτη αυτής της πτυχής της έρευνας είναι το επίπεδο συσσώρευσης των μαθησιακών αντικειμένων της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR, ο τύπος τους και το επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων που εξυπηρετούν. Ειδικότερα, ως προς το επίπεδο συσσώρευσης, παρατηρείται μικρή αύξηση των μοναδικών ετικετών στα εκπαιδευτικά σενάρια και μεγάλη επαναχρησιμοποίηση των ετικετών αυτών, σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς πόρους, όπου υπάρχει πολύ μεγάλη αύξηση των ετικετών με υψηλό τελικό αριθμό ετικετών και μικρότερη ανακύκλωσή τους από τους χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης. Συνεπώς, η ταχύτερη εξέλιξη και μεγαλύτερη δημιουργία νέων μοναδικών ετικετών από τους χρήστες εντοπίζεται στους εκπαιδευτικούς πόρους που περιλαμβάνονται στην ψηφιακή βιβλιοθήκη που μελετάται συνιστά σημαντική ένδειξη της προτίμησης των εκπαιδευτικών στο χαρακτηρισμό με ετικέτες των εκπαιδευτικών πόρων με σκοπό την ανάκτηση αυτών και τη χρήση τους στη διδασκαλία μαθημάτων Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον, υπάρχουν μικρές διαφορές στην εξέλιξη των ετικετών ανάμεσα στους διάφορους δυνατούς τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Μεγάλη αύξηση και ταυτόχρονα μικρή επαναχρησιμοποίηση των ετικετών παρατηρείται στις κινούμενες εικόνες, πειράματα, εικόνες αντικειμένων, προσομοίωση, βίντεο, ιστοσελίδα. Η αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών σε αυτές τις κατηγορίες τύπων πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτούς περιλαμβάνονται κυρίως διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα που συνιστούν αναπόσπαστα κομμάτια της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών και δημιουργούν ανάγκες χαρακτηρισμού τους με ετικέτες μέσω της μεθόδου του συλλογικού



χαρακτηρισμού. Συνεπώς οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης έχουν την τάση να δημιουργούν νέες ετικέτες για το χαρακτηρισμό αυτών των μαθησιακών αντικειμένων, στοχεύοντας στη μελλοντική ανάκτηση και αξιοποίησή τους, τόσο από τους ίδιους όσο και από άλλους εκπαιδευτικούς του τομέα Φυσικών Επιστημών, στα μαθήματά τους. Οι τύποι άσκηση/πρόβλημα, παιχνίδι, σχέδιο μαθήματος, αφηγηματικό/διερευνητικό κείμενο άλλο άρθρο/κείμενο, σχέδιο έργου, ερωτηματολόγιο, επιστημονικό άρθρο/κείμενο, τεστ αυτοαξιολόγησης και σχέδιο εικονικής επίσκεψης εμφανίζουν μικρή αύξηση των ετικετών και μικρή επαναχρησιμοποίηση αυτών, που σημαίνει ότι υπάρχει μικρή δημιουργία νέων ετικετών, καθώς εξελίσσεται με αργό ρυθμό και χωρίς μεγάλη αύξηση του λεξιλογίου ετικετών με το πέρασμα του χρόνου. Τέλος, τα μαθησιακά αντικείμενα που ανήκουν στους τύπους των άλλων εφαρμογών λογισμικού και των σχεδίων φυσικών επισκέψεων εμφανίζουν μικρή αύξηση των ετικετών και μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίησή τους από τους χρήστες, καθώς όπως και προηγούμενοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων δεν είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στα πλαίσια της διδασκαλίας φυσικών επιστημών με αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί αυτών των μαθημάτων να μην έχουν κίνητρο ώστε να τα χαρακτηρίσουν με νέες ετικέτες. Συνεπώς, οι χρήστες δεν εισάγουν πολλές νέες ετικέτες αλλά ανακυκλώνουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις προϋπάρχουσες, σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους μαθησιακών αντικειμένων, με αποτέλεσμα να σημειώνεται μικρή εξέλιξη του λεξιλογίου των ετικετών τους. Το τελευταίο χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων που περιέχονται στην ψηφιακή βιβλιοθήκη OSR το οποίο λήφθηκε υπόψη ως παράμετρος στη μελέτη της εξέλιξης των ετικετών στο χρόνο είναι το επίπεδο των εκπαιδευτικών στόχων στους οποίους αποβλέπουν. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των αναλύσεων, με μεσαίο επίπεδο εκπαιδευτικών στόχων έχουν υψηλή αύξηση του αριθμού ετικετών και επίσης μικρή επαναχρησιμοποίηση αυτών. Τα μαθησιακά αντικείμενα με χαμηλούς εκπαιδευτικούς στόχους έχουν μέτριο ρυθμό ανάπτυξης, δεδομένου του υψηλού τελικού αριθμού ετικετών, και πολύ χαμηλή επαναχρησιμοποίηση ετικετών. Έτσι, στα δύο αυτά επίπεδα εκπαιδευτικών στόχων εντοπίζεται περισσότερο η αυξημένη δημιουργία νέων ετικετών, καθώς φαίνεται ότι αυτά τα επίπεδα στόχων θέτουν και επιδιώκουν κατά κύριο λόγο οι εκπαιδευτικοί του τομέα φυσικών επιστημών για τους μαθητές τους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ανάγκη χαρακτηρισμού των σχετικών μαθησιακών αντικειμένων με ετικέτες. Αντιθέτως, στα μαθησιακά αντικείμενα με υψηλούς εκπαιδευτικούς στόχους, ίσως λόγω της πολυπλοκότητάς τους και του μικρού αριθμού τους, η ανάπτυξη των ετικετών είναι πιο επιβραδυμένη και οι χρήστες της ψηφιακής βιβλιοθήκης που τα χαρακτηρίζουν δε δημιουργούν πολλές νέες ετικέτες, αλλά ανακυκλώνουν τις ήδη υπάρχουσες σε μεγάλο βαθμό.

Συνοψίζοντας, η συνεισφορά της εργασίας εστιάζεται σε κάποια βασικά σημεία, όπως στην αξιοποίηση του συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων στην

τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, στη μελέτη της χρονικής εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται σε μαθησιακά αντικείμενα που αξιοποιούνται στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, με στόχο την κατανόηση και συγκέντρωση μοτίβων προσθήκης ετικετών (tag patterns) σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Προσδοκώντας την περαιτέρω ανάπτυξη του θέματος και εμπάθυνση σε αυτό με σκοπό και την αύξηση της συνεισφοράς της στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, προτείνεται οι μελλοντικές κατευθύνσεις να κινηθούν προς: (α) τη μελέτη και άλλων παραγόντων που ενδέχεται να επηρεάζουν την εξέλιξη των ετικετών στο χρόνο (όπως η εξέλιξη εγγεγραμμένων χρηστών στην ψηφιακή βιβλιοθήκη), (β) του τρόπου εξέλιξης των ετικετών που εισάγονται στα μαθησιακά αντικείμενα της ψηφιακής βιβλιοθήκης OSR κατά τα επόμενα χρόνια, (γ) προς την υλοποίηση παρόμοιων μελετών και σε άλλες ψηφιακές βιβλιοθήκες μαθησιακών αντικειμένων που περιγράφονται με ετικέτες μέσω της μεθόδου του συλλογικού χαρακτηρισμού με σκοπό τη σύγκριση και επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων.

## Βιβλιογραφία

Καλαματιανός, Α. (2010), *Σχεδίαση και ανάπτυξη εργαλείου συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων*, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς. Retrieved from: <http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/handle/unipi/3771>

Anderson, P., (2007), *What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education*, JISC Technology and Standards Watch, Bristol. Βρέθηκε στο: Aristeidou, M. (2012), *Social tagging evaluation methodologies in technology - enhanced learning*, Master Thesis, Digital Systems Department, University of Piraeus, Piraeus. Retrieved from: <http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/handle/unipi/5050>

Aristeidou, M. (2012), *Social tagging evaluation methodologies in technology - enhanced learning*, Master Thesis, Digital Systems Department, University of Piraeus, Piraeus. Retrieved from: <http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/handle/unipi/5050>

Bateman, S., Brooks, C., McCalla, G., (2007), *Applying Collaborative Tagging to E-Learning*, Banff, Canada, May 8 - 12, 2007. Retrieved from [http://www.ra.ethz.ch/cdstore/www2007/www2007.org/workshops/paper\\_56.pdf](http://www.ra.ethz.ch/cdstore/www2007/www2007.org/workshops/paper_56.pdf)

Bonito, S., (2009), *Social Tagging as a classification and search strategy*, Germany. Βρέθηκε στο: Καλαματιανός, Α. (2010), *Σχεδίαση και ανάπτυξη εργαλείου συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων*, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς.

Chi, E.H., (2009), *Augmented Social Cognition: Using Social Web technology to enhance the ability of groups to remember, think, and reason*, *Proceedings of the 2009 ACM SIGMOD International Conference on Management of data*, New York, USA, June 29–July 2, 2009, pp. 973-984. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1559959>

Ding, Y. & Li, X. (2005), *Time weight collaborative filtering*. In 14th conference on information and knowledge management, *Proceedings of the 14th ACM conference on Information and knowledge management*, New York, USA, October 31 - November 5, 2005, pp. 485-492. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1099689>

Farooq, U., Kannampallil, T. G., Song, Y., C. H. Ganoë, C. H., Carroll, J. M., Giles, C. L. (2007), *Evaluating Tagging Behavior in Social Bookmarking Systems: Metrics and design heuristics*, *Proceedings of the 2007 international ACM conference on Supporting group work*, Sanibel

Island, Florida, USA, November 4–7, 2007, pp. 351-360. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1316677>

Furnas, G. W., Fake, C., von Ahn, L., Schachter, J., Golder, S., Fox, K., Davis, M., Marlow, C., Naaman, M. (2006), Why do tagging systems work?, *Proceeding CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York, USA, pp. 36-39. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1125462>

Hayman, S., (2007), Folksonomies and tagging: New developments in social bookmarking, *ARK Group conference: Developing and improving classification schemes*. Βρέθηκε στο: Καλαματιανός, Α. (2010), *Σχεδίαση και ανάπτυξη εργαλείου συλλογικού χαρακτηρισμού ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων*, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς.

Heymann, P., Koutrika, G., & Garcia-Molina, H. (2008), Can social bookmarking improve web search?, *Proceedings of the 2008 International Conference on Web Search and Data Mining*, Palo Alto, California, USA, February 11–12, 2008, pp. 195-206. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1341558&dl=ACM&coll=DL>

Macgregor, G., & McCulloch, E. (2006), Collaborative tagging as a knowledge organisation and resource discovery tool, *Emerland Library*, Vol. 55, No 5, pp. 291-300. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/00242530610667558>

Manish Gupta, Rui Li, Zhijun Yin, Jiawei Han (2010), Survey on Social Tagging Techniques, *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, New York, USA Vol. 12, No 1, pp. 58-72. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1882480>

Marcinkowski, T. J., Volk, T. L., Hungerford, H. R., (1990), *An Environmental Education Approach to the Training of Middle Level Teachers: A Prototype Programme*, Unesco-UNEP International Environmental Education Programme: Division of Science, Technical and Environmental Education, Unesco, USA. Retrieved from [http://kpe-kardits.kar.sch.gr/Aiforia/Unesco/333\\_52.pdf](http://kpe-kardits.kar.sch.gr/Aiforia/Unesco/333_52.pdf)

Santos-Neto, E., Condon, D., Andrade, N., Iamnitchi, A., Ripeanu, M. (2014), Reuse, temporal dynamics, interest sharing, and collaboration in social tagging systems, *First Monday*, University of Illinois, Chicago Vol. 19, No 7. Retrieved from <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/4994>

Trant, J. (2009), *Tagging, Folksonomy and Art Museums: Results of steve.museum's research*, Archives & Museum Informatics, Toronto, Canada. Retrieved from <http://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/105627>

Vuorikari, R., Ochoa, X. (2009), Exploratory Analysis of the Main Characteristics of Tags and Tagging of Educational Resources in a Multi-lingual Context, *Journal of Digital Information* Vol. 10, No 2. Retrieved from <https://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/447/284>

Zervas , P., Sampson, D.G., & Aristeidou, M. (2012), Investigating the Effect of Users' Tagging Motivation on the Digital Educational Resources Metadata Descriptions, *Proceedings of the International Association for Development of the Information Society (IADIS) International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA)*, Madrid, Spain, October 19-21, 2012, pp. 123-130. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED542710>

Zervas, P., & Sampson, D.G. (2014), The effect of users' tagging motivation on the enlargement of digital educational resources metadata, *Computers in Human Behavior*, Vol. 32, pp. 292-300. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213002185>

Zheng, N., & Li, Q. (2011), A recommender system based on tag and time information for social tagging systems, *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, No 4, pp. 4575-4587. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417410010882>