**qwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

**jklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnm**

|  |
| --- |
| «Χρήση τεχνικών Learning Analytics για την εκτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος σε συστήματα διαχείρισης της μάθησης»  Πτυχιακή Εργασία  Ονοματεπώνυμο: Γεωργία Σαψάνη  ΑΜ: 5237  Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Τσέλιος  Πάτρα 2015 |

**Δήλωση Ακαδημαϊκής Ακεραιότητας**

Η υπογράφουσα Γεωργία Σαψάνη, προπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία με Α.Μ. 5237, δηλώνω υπευθύνως ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο: «Χρήση τεχνικών Learning Analytics για την εκτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος σε συστήματα διαχείρισης της μάθησης» έχει γραφτεί από εμένα, χωρίς οποιαδήποτε εξωτερική μη αδειοδοτημένη βοήθεια, ότι δεν έχει υποβληθεί σε οποιοδήποτε ίδρυμα ή οργανισμό προς αξιολόγηση, ούτε έχει δημοσιευθεί στο παρελθόν μέρος της ή στο σύνολό της. Οποιαδήποτε μέρη, λέξεις ή ιδέες, της πτυχιακής εργασίας, αν και περιορισμένα, συμπεριλαμβανομένων πινάκων, γραφημάτων, χαρτών κ.λπ., τα οποία είναι εισηγμένα από (ή με βάση) άλλες πηγές έχουν αναγνωριστεί ως τέτοια χωρίς καμία εξαίρεση.

Πάτρα 25/06/2015

# Γεωργία Σαψάνη

# **Ευχαριστίες**

Έχοντας τελειώσει τη συγγραφή της εργασίας μου θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποια πρόσωπα που υπήρξαν δίπλα μου το τελευταίο διάστημα, αλλά και καθόλη τη διάρκεια της μέχρι τώρα πορείας μου.

Αρχικά, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μου, τον Επίκουρο Καθηγητή στο ΤΕΕΑΠΗ κ. Νικόλαο Τσέλιο, για τη μοναδική ευκαιρία που μου έδωσε με την παρούσα εργασία. Μέσα από τη μεθοδική και συστηματική καθοδήγηση του με έφερε σε επαφή με ένα άγνωστο για μένα πεδίο έρευνας (Learning Analytics) και σε μικρό χρονικό διάστημα με βοήθησε να το προσεγγίσω αποτελεσματικά και να αποκομίσω γνώσεις και δεξιότητες, οι οποίες θα με βοηθήσουν μελλοντικά. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή του ΤΕΕΑΠΗ Βασίλειο Κόμη, την υποψήφια διδάκτορα κα Ανδρομάχη Φιλιππίδη καθώς και τον Λέκτορα του Μαθηματικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών Σωτήρη Κοτσιαντή για την παραχώρηση των δεδομένων που χρησιμοποίησα στη μελέτη περίπτωσης που παρουσιάζεται στα πλαίσια της ανά χείρας πτυχιακής εργασίας.

Γεωργία Σαψάνη

Πάτρα, Ιούνιος 2015

# **Περιεχόμενα**

[Ευχαριστίες 2](#_Toc421737967)

[Περιεχόμενα 3](#_Toc421737968)

[Κεφάλαιο 1ο 5](#_Toc421737969)

[1.Εισαγωγή 5](#_Toc421737970)

[Κεφάλαιο 2ο 8](#_Toc421737971)

[2. Επισκόπηση Πεδίου 8](#_Toc421737972)

[2.1 Βασικό Πρόβλημα 8](#_Toc421737974)

[2.2 Educational Data Mining & Learning Analytics: Διαφορές και Στόχοι 9](#_Toc421737975)

[2.3 Κατηγορίες Τεχνικών & Μεθόδων 12](#_Toc421737976)

[2.4 Σχετικές Εργασίες 16](#_Toc421737977)

[Κεφάλαιο 3ο 26](#_Toc421737978)

[3. Εργαλεία 26](#_Toc421737979)

[3.1 Εργαλεία Οπτικοποίησης Δεδομένων 26](#_Toc421737980)

[3.1.1 Δωρεάν εργαλεία οπτικοποίησης 26](#_Toc421737981)

[3.1.2 Μη δωρεάν εργαλεία οπτικοποίησης 34](#_Toc421737982)

[3.2 Εργαλεία χρήσης δεδομένων για πρόβλεψη 38](#_Toc421737983)

[3.2.1 Δωρεάν εργαλεία πρόβλεψης 38](#_Toc421737984)

[3.2.2 Μη δωρεάν εργαλεία πρόβλεψης 39](#_Toc421737985)

[3.3 Εργαλεία χρήσης δεδομένων για στατιστικές αναλύσεις 42](#_Toc421737986)

[3.4 Εργαλεία διαφορετικής επεξεργασίας δεδομένων 44](#_Toc421737987)

[3.4.1 Δωρεάν εργαλεία 44](#_Toc421737988)

[3.4.2 Μη δωρεάν εργαλεία 45](#_Toc421737989)

[3.5 Στατιστικές Τεχνικές 46](#_Toc421737990)

[Κεφάλαιο 4ο 48](#_Toc421737991)

[4. Εργαλεία Έρευνας 48](#_Toc421737992)

[Κριτήριο 1- Ευχρηστία εργαλείου 48](#_Toc421737993)

[Κριτήριο 2- Χρόνος Εκμάθησης εργαλείου 49](#_Toc421737994)

[Κριτήριο 3- Συνεργασία με άλλα εργαλεία 50](#_Toc421737995)

[Κριτήριο 4- Αριθμός Αναπαραστάσεων 50](#_Toc421737996)

[Κριτήριο 5- Τύπος αρχείων που υποστηρίζονται από τα εργαλεία 51](#_Toc421737997)

[Κριτήριο 6- Δωρεάν χρήση εργαλείου 52](#_Toc421737998)

[Κεφάλαιο 5ο 59](#_Toc421737999)

[5. Ανάλυση Αποτελεσμάτων 59](#_Toc421738000)

[5.1 Παρουσίαση Δεδομένων Έρευνας 59](#_Toc421738001)

[5.2 Ανάλυση Δεδομένων Έρευνας 61](#_Toc421738002)

[5.2.1 Περιγραφική Στατιστική (SPSS) 61](#_Toc421738003)

[5.2.2 Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (SPSS) 65](#_Toc421738004)

[5.3 Ομαδοποίηση Φοιτητών (clustering) 81](#_Toc421738005)

[5.4 Οπτικοποίηση Σχέσεων Μεταβλητών 85](#_Toc421738006)

[5.5 Ιεραρχική Παλινδρόμηση (Hierarchical Regression) 89](#_Toc421738007)

[Κεφάλαιο 6ο 92](#_Toc421738008)

[6. Συζήτηση και συμπεράσματα 92](#_Toc421738009)

[Βιβλιογραφία 94](#_Toc421738010)

# **Κεφάλαιο 1ο**

## **1.Εισαγωγή**

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση έχει αλλάξει ριζικά μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας σε αυτή. Ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, έχει αλλάξει από τη χρήση συστημάτων όπου υποστηρίζουν τη μάθηση μέσω του Διαδικτύου. Η χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας διευκολύνει τη διεξαγωγή των μαθημάτων που γίνονται σε επίπεδο τάξης ή μπορεί σε πολλές περιπτώσεις να αντικαταστήσει εντελώς τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Μέσα από τη χρήση συστημάτων διαχείρισης της μάθησης (Learning Management Systems) όπως το Moodle, ο εκπαιδευτικός μπορεί να εισάγει τα υλικά του μαθήματος, να επικοινωνήσει με τους μαθητές του για τυχόν απορίες που μπορεί να έχουν, να εισάγει ανακοινώσεις, εργασίες και οτιδήποτε είναι απαραίτητο για τη διεξαγωγή του μαθήματος. Ωστόσο, στα συγκεκριμένα συστήματα δημιουργείται το πρόβλημα της συνεχούς αύξησης των δεδομένων που προκύπτουν μέσα από τις κινήσεις των μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών μέσα σε αυτά. Για να παρθούν σημαντικές πληροφορίες μέσα από τα συγκεκριμένα δεδομένα θα πρέπει να τα επεξεργαστεί κάποιος με κατάλληλο τρόπο. Για την επίλυση του προβλήματος της επεξεργασίας των συγκεκριμένων δεδομένων αναπτύχθηκε το επιστημονικό πεδίο με τον τίτλο Learning Analytics.

Οι ερευνητές του συγκεκριμένου κλάδου εφαρμόζοντας συγκεκριμένες τεχνικές και μεθόδους μπορούν να χειριστούν τα δεδομένα και να οδηγηθούν σε συμπεράσματα για την εκπαιδευτική πορεία των μαθητών. Συγκεκριμένα, μπορούν να διακρίνουν ποιοι είναι οι μαθητές οι οποίοι μπαίνουν συχνά στο σύστημα, τα υλικά που επεξεργάζονται, τις σχέσεις που σχηματίζονται μεταξύ τους αλλά και μεταξύ αυτών και των εκπαιδευτικών.

Στη συνέχεια, από τα δεδομένα αλληλεπίδρασης μπορούν να προβλέψουν ποια εργαλεία και υλικά έδειξαν να βοηθούν τους μαθητές για την κατανόηση των εννοιών του μαθήματος αλλά και ποια ήταν τα σημεία στα οποία οι μαθητές έδειξαν να δυσκολεύονται. Επιπλέον, μπορεί να γίνει διακριτό το ποιοι μαθητές και με ποια χαρακτηριστικά μπορούν να έχουν προσβάσιμο βαθμό στο μάθημα αλλά και να μοντελοποιηθεί η συμπεριφορά αυτών. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να τροποποιήσουν τα υλικά του μαθήματος μέσα στο σύστημα και να έχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στο ίδιο ή σε ένα επόμενο μάθημα.

Η ανάπτυξη του συγκεκριμένου πεδίου αφορά τους εκπαιδευτικούς ή ενδιαφερόμενους που χρησιμοποιούν συστήματα διαχείρισης της μάθησης για τη διεξαγωγή των μαθημάτων τους, τους δημιουργούς αυτών των συστημάτων, τους μαθητές και σε γενικότερο επίπεδο τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, κυρίως της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι μαθητές που χρησιμοποιούν τέτοια συστήματα διευκολύνουν, έμμεσα μέσα από τις κινήσεις τους, τους εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα, με την ανάλυση των δεδομένων αυτών οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές όπου παρατηρούν πως έχουν μια πτωτική πορεία κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά και τους μαθητές όπου δείχνουν ενδιαφέρον να τους ενισχύσουν και να τους οδηγήσουν στην επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων.

Οι δημιουργοί των συστημάτων διαχείρισης της μάθησης μπορούν μέσα από την ανατροφοδότηση που παίρνουν από τους εκπαιδευτικούς να βελτιώσουν το περιβάλλον μάθησης και να το κάνουν πιο εύκολα διαχειρίσιμο τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και από τους μαθητές. Τέλος, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα μέσα από την πληρέστερη ανάλυση των δεδομένων αποκτούν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από τα υποκείμενα που το απαρτίζουν και παράλληλα καλύτερη φήμη.

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να καταδείξει ότι με χαμηλό κόστος μπορεί ένας εκπαιδευτικός ή ένας ενδιαφερόμενος (stakeholder) να κάνει μια προκαταρκτική ανάλυση δεδομένων με εργαλεία και τεχνικές Learning Analytics και να έχει ουσιώδη αποτελέσματα. Τα ερευνητικά ερωτήματα που θα απαντηθούν είναι τα εξής: η επισκόπηση τεχνικών και εργαλείων Learning Analytics και η αξιολόγηση τους για την υποστήριξη της διαδικασίας δηλαδή ποια είναι τα εργαλεία και ποια τα χαρακτηριστικά τους. Επιπλέον, θα εξεταστεί εάν υπάρχουν τεχνικές που με χαμηλό φόρτο εργασίας μπορούν να οδηγήσουν σε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα και αν επίσης υπάρχουν χαρακτηριστικά των μαθητών που μπορούν να βοηθήσουν στην εκτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος.

Στην παρούσα εργασία, βάση κριτηριών επιλέχθηκαν κάποια εργαλεία (SPSS, Tableau Public, Microsoft Excel) με τα οποία εφαρμόζοντας συγκεκριμένες τεχνικές (hierarchical regression, οπτικοποίηση, ομαδοποίηση) σε μικρό χρονικό διάστημα και με χαμηλό φόρτο εργασίας οδήγησαν σε σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά την εκτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος. Κάποια από τα χαρακτηριστικά των μαθητών όπου βρέθηκαν να συνδέονται με την επιτυχία ή την αποτυχία τους στο μάθημα ήταν οι αντιλήψεις τους για το σύστημα Moodle (moodle use capability perceptions) αλλά και ο αριθμός των κινήσεων που έκαναν μέσα στο σύστημα (assignment view, forum view, total of id, course view).

Αναλυτικά, στο Κεφάλαιο 2 γίνεται αναφορά της βασικής προβληματικής του πεδίου, οι ορισμοί και η σημασία των πεδίων Educational Data Mining και Learning Analytics, διαφορές και στόχοι, οι κατηγορίες τεχνικών και μεθόδων όπως και σχετικές εργασίες που ασχολήθηκαν με τα πεδία αυτά. Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται λεπτομερής καταγραφή των εργαλείων και των στατιστικών τεχνικών που εντοπίστηκαν μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση του πεδίου Learning Analytics.

Συγκεκριμένα, τα εργαλεία είναι χωρισμένα σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που επεξεργάζονται τα δεδομένα και τα αποτελέσματα που βγάζουν (εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων, εργαλεία χρήσης δεδομένων για πρόβλεψη, εργαλεία χρήσης δεδομένων για στατιστικές αναλύσεις, εργαλεία διαφορετικής χρήσης δεδομένων) αλλά και με το αν είναι δωρεάν ή όχι. Οι στατιστικές τεχνικές που αναφέρονται και αναλύονται είναι η hierarchical regression, η principal component analysis και η factor analysis.

Στο Κεφάλαιο 4 αναφέρονται τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη συγκεκριμένη έρευνα. Η επιλογή τους έγινε με βάση τον καθορισμό κάποιων κριτηρίων: η ευχρηστία εργαλείου, ο χρόνος εκμάθησης τους, η συνεργασία με άλλα εργαλεία, ο αριθμός αναπαραστάσεων και ο τύπος αρχείων που υποστηρίζονται από τα εργαλεία και η δωρεάν χρήση τους. Επιπλέον, πραγματοποιείται βαθμολόγηση των εργαλείων σε κάθε ένα από τα κριτήρια ώστε να δοθεί μια τελική βαθμολογία στον καθένα από αυτά και να επιλεχθούν τα κατάλληλα για την έρευνα.

Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται η παρουσίαση των δεδομένων της έρευνας και η ανάλυση τους για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία θα αναφερθούν αναλυτικά στο Κεφάλαιο 6. Στα δεδομένα της έρευνας εφαρμόστηκε περιγραφική στατιστική, βρέθηκαν οι στατιστικά σημαντικές σχέσεις, πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση φοιτητών, οπτικοποίηση σχέσεων μεταβλητών και η τεχνική της ιεραρχικής παλινδρόμησης. Τέλος, στο Κεφάλαιο 6 γίνεται συζήτηση σε αφαιρετικό επίπεδο για τα ευρήματα που προέκυψαν μέσα από την επεξεργασία των δεδομένων αλλά και το λόγο που αυτά θεωρούνται σημαντικά και αναφέρονται μελλοντικές επεκτάσεις της έρευνας.

# **Κεφάλαιο 2ο**

## **2. Επισκόπηση Πεδίου**

**Σκοπός**

# Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αφορά στη βιβλιογραφική επισκόπηση των γνωστικών αντικειμένων που πρόκειται να εξεταστούν στην παρούσα εργασία. Αρχικά, γίνεται αναφορά στη βασική προβληματική, και παρέχονται οι ορισμοί καθώς και η σημασία των πεδίων Learning Analytics και Educational Data Mining. Ακολούθως, εξηγούνται οι διαφορές, οι στόχοι, οι τεχνικές, οι μέθοδοι αλλά και σχετικές αντιπροσωπευτικές εργασίες των αντικειμένων αυτών.

## **2.1 Βασικό Πρόβλημα**

Τα δεδομένα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας της ανθρώπινης ζωής. Ένα σημαντικό κομμάτι αυτών παρουσιάζει ιδιαίτερη αξία στη λήψη σημαντικών αποφάσεων. Συγκεκριμένα, στο Διαδίκτυο καθημερινά δημιουργούνται δεδομένα μέσα από κάθε ενέργεια που κάνει ο οποιοσδήποτε χρήστης σε ένα ιστότοπο και μέσα από αυτά μπορεί να καταλάβει κανείς για το τι ψάχνει, τα ενδιαφέροντα του και γενικότερα διαμορφώνεται ένα προφίλ μέσα από τις ενέργειές του.

Ένα παράδειγμα για το πως τα δεδομένα βοηθούν στην εξερεύνηση της συμπεριφοράς που διαμορφώνεται στο χώρο του Διαδικτύου είναι η ανάλυση του (web analytics, Bienkowski, Feng, & Means, 2012, σελ.7). Μέσα από την ανάλυση του Διαδικτύου με συγκεκριμένα εργαλεία μπορούν να γίνουν εμφανείς οι ιστοσελίδες που επισκέφτηκε ένας χρήστης, η χώρα από την οποία έγινε η αναζήτηση καθώς επίσης και οι υπερσυνδέσεις που χρησιμοποιήθηκαν (Bienkowski et al., 2012, σελ.7). Επιπλέον, μέσα στα κοινωνικά δίκτυα μπορούν να εντοπιστούν αρκετές πληροφορίες για το προφίλ του κάθε χρήστη όπως για παράδειγμα μέσα από τα σχόλια που παραθέτει.

Τα δεδομένα που προκύπτουν από κάθε χρήστη μέσα στο Διαδίκτυο αποτελούν άμορφο κείμενο, φωτογραφικά δεδομένα, δεδομένα από πολλαπλές πηγές και γενικά μια τεράστια ποσότητα δεδομένων (“Big data”, Bienkowski et al., 2012, σελ.7). Τα δεδομένα που χαρακτηρίζονται από τον όρο “Big data” αποτελούν δεδομένα τα οποία δεν έχουν συγκεκριμένο μέγεθος (Bienkowski et al., 2012, σελ.7). Ο αριθμός των δεδομένων που προκύπτουν για να εξηγηθούν αλλάζει συνεχώς όπως και η τεχνολογία των υπολογιστών παρουσιάζει πρόοδο για να μπορέσει να τα χειριστεί (Bienkowski et al., 2012, σελ.7). Τα συγκεκριμένα δεδομένα παρέχουν τη δυνατότητα σε αλγορίθμους να κάνουν εμφανείς τις προθέσεις, τις γνώσεις και τα ενδιαφέροντα των χρηστών, καθώς επίσης να δημιουργήσουν μοντέλα για την πρόβλεψη των μελλοντικών ενδιαφερόντων αλλά και συμπεριφορών τους (Bienkowski et al., 2012, σελ.7).

Συγκεκριμένα, στο χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια έχουν ενταχθεί σε σημαντικό βαθμό, συστήματα διαχείρισης της μάθησης (Learning Management Systems). Τα συγκεκριμένα συστήματα αποτελούν διαδικτυακές πλατφόρμες στις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν και να διανεμηθούν μαθήματα ηλεκτρονικά (Bienkowski et al., 2012, σελ.2). Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν το Moodle και το Blackboard (BB) Vista ή WebCT Vista. Τέτοιου είδους συστήματα χρησιμοποιούνται για την ολική ή μερική εξ αποστάσεως παρακολούθηση μαθημάτων κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Μέσα σε αυτά τα συστήματα οι μαθητές κάνουν διάφορες ενέργειες οι οποίες μπορούν να γίνουν εμφανείς και να δώσουν πληροφορίες για την πρόοδο τους. Μέσα από τις ενέργειες αυτές μπορεί να εκτιμηθεί εάν ο συγκεκριμένος μαθητής θα επιτύχει ή όχι στις εξετάσεις του μαθήματος. Επίσης, μπορεί να διαμορφωθεί ένα μοντέλο όπου όταν υπάρξουν ξανά ανάλογες ενέργειες, να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί για το πως θα πρέπει να δράσουν ώστε να βοηθήσουν ένα μαθητή να πετύχει τους στόχους τους μαθήματος. Με αυτό τον τρόπο η εκπαίδευση ξεπερνά αρκετά εμπόδια και βελτιώνεται συνεχώς.

Για τη χρήση των δεδομένων (“Big Data”) για τους σκοπούς της εκπαίδευσης αναπτύχθηκαν δύο γνωστικές περιοχές που ασχολούνται με την ανάπτυξη τεχνικών και μεθόδων, το Educational Data Mining και Learning Analytics (Bienkowski et al., 2012, σελ.8). Οι δύο κλάδοι έχουν αρκετά κοινά σημεία και οι διαφορές τους συχνά είναι δυσδιάκριτες, οι οποίες όμως θα αναφερθούν παρακάτω για την καλύτερη κατανόηση του κάθε πεδίου ξεχωριστά.

## **2.2 Educational Data Mining & Learning Analytics: Διαφορές και Στόχοι**

Η γνωστική περιοχή Educational Data Mining αποτελεί κλάδο με αντικείμενο την επεξεργασία δεδομένων. Σε γενικές γραμμές, οι τεχνικές που εγγράφονται στο πεδίο αυτό διαιρούν τα δεδομένα σε κομμάτια με στόχο να αναλύσουν το κάθε κομμάτι ξεχωριστά αλλά και να εξετάσουν τις σχέσεις που σχηματίζονται μεταξύ τους (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253). Οι ερευνητές που δραστηριοποιούνται στο πεδίο αυτό επικεντρώνονται στη δημιουργία μοντέλων με βάση τα δεδομένα τους ενώ στον τομέα Learning Analytics χρησιμοποιούν ήδη έτοιμα μοντέλα, τεχνικές και μεθόδους, ώστε να κατανοήσουν και να εξάγουν συμπεράσματα από τα δεδομένα τους, τα οποία στη συνέχεια θα επηρεάσουν θετικά τα μαθησιακά περιβάλλοντα (Bienkowski et al., 2012). Επιπλέον, μια άλλη διαφορά είναι ότι στο τομέα Learning Analytics οι ερευνητές εξετάζουν τα δεδομένα τους ως σύνολο (Bienkowski et al., 2012).

Άλλες διαφορές που παρουσιάζονται στους δύο κλάδους είναι ότι διαφέρουν στη προτεραιότητα που δίνουν όσον αφορά στον τρόπο που ανακαλύπτουν μεθόδους (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253). Συγκεκριμένα, ο κλάδος Educational Data Mining επικεντρώνεται στην αυτοματοποιημένη ανακάλυψη μεθόδων και μετά στην αξιοποίηση της ανθρώπινης κρίσης πάνω σε αυτά, ενώ στον κλάδο Learning Analytics πραγματοποιείται αντίστροφα (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253). Επίσης, οι απαρχές του κάθε κλάδου αποτελεί μία από τις διαφορές τους, η οποία αναφέρεται από τους Siemens και Bakers (2012).

Μια τελευταία διαφορά μεταξύ των δύο κλάδων είναι ότι στo κλάδο Learning Analytics μέσα από τα μοντέλα που χρησιμοποιεί δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στο να δοθούν πληροφορίες και να εξουσιοδοτήσει εκπαιδευτικούς και μαθητές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αντίθετα, τα μοντέλα στο κλάδο Educational Data Mining επικεντρώνονται στην αυτοματοποιημένη προσαρμογή δηλαδή όλα να γίνονται από τον υπολογιστή χωρίς κάποιο άτομο στη διαχείριση του ηλεκτρικού κυκλώματος του, δηλαδή ένα έξυπνο σύστημα ιδιωτικής μάθησης (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253). Οι μέθοδοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιεί ο κάθε κλάδος θα παρατεθούν αναλυτικά στην Ενότητα 2.3.

Παρά τις διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ των δύο γνωστικών περιοχών, ένα κοινό τους σημείο είναι ότι έχουν ως στόχο να βελτιώσουν την εκπαίδευση μέσα από τη βελτίωση της αξιολόγησης της (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253). Ασχολούνται με το πως τα προβλήματα που υπάρχουν στην εκπαίδευση γίνονται κατανοητά αλλά και το πως σχεδιάζονται και επιλέγονται οι παρεμβάσεις σε αυτή (Siemens & Baker, 2012, σελ. 253).

Σύμφωνα με τους Bienkowski et al. (2012), τα πεδία Educational Data Mining και Learning Analytics έχουν εφαρμογή στις εξής περιοχές: user knowledge modeling, user behavior modeling, user experience modeling, user profiling, domain modeling, learning component analysis and instructional principle analysis, trend analysis και adaptation and personalization. Σε κάθε περιοχή θα πρέπει να υπάρχουν συγκεκριμένα δεδομένα για ανάλυση. Αναλυτικά, στο πεδίο της μοντελοποίησης των γνώσεων του χρήστη (user knowledge modeling) εξετάζεται το τι γνωρίζει ένας χρήστης το οποίο γίνεται εμφανές μέσα από τις κινήσεις που κάνει σε ένα περιβάλλον μάθησης, δηλαδή οι απαντήσεις που δίνει, ο χρόνος που κάνει για να απαντήσει, τα λάθη που κάνει (Bienkowski et al., 2012, σελ.26).

Στο πεδίο της μοντελοποίησης της συμπεριφοράς του χρήστη (user behavior modeling) εξετάζεται το τι μπορεί να σημαίνουν οι συμπεριφορές των μαθητών σε ένα περιβάλλον μάθησης κυρίως μέσα από τις κινήσεις τους αλλά και μέσα από στοιχεία που μπορεί να προδίδουν αλλαγές στο περιεχόμενο σε επίπεδο τάξης ή σχολείου (Bienkowski et al., 2012, σελ.26). Το πεδίο της μοντελοποίησης της εμπειρίας του χρήστη (user experience modeling) ασχολείται με το αν ένας χρήστης έμεινε ευχαριστημένος με την εμπειρία του από το σύστημα και το οποίο γίνεται διακριτό μέσα από τις απαντήσεις σε έρευνες ή ερωτηματολόγια (Bienkowski et al., 2012, σελ.26).

Το πεδίο που ασχολείται με το προφίλ των χρηστών (user profiling) εστιάζει στο σε ποιες ομάδες μπορούν να ομαδοποιηθούν οι χρήστες με βάση τα χαρακτηριστικά που προκύπτουν για αυτούς μέσα από τις δράσεις τους σε ένα σύστημα μάθησης (Bienkowski et al., 2012, σελ.26). Το πεδίο domain modeling ασχολείται με το ποιο είναι το σωστό επίπεδο στο οποίο θα πρέπει να χωριστούν τα θέματα σε μαθήματα αλλά και το πως αυτά τα μαθήματα θα πρέπει να μπουν στη σειρά (Bienkowski et al., 2012, σελ.26). Το πεδίο learning component analysis and instructional principle analysis αναφέρεται στο ποια είναι τα συστατικά και οι αρχές στη μάθηση όπου δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα (Bienkowski et al., 2012, σελ.26).

Το πεδίο trend analysis ασχολείται με τις αλλαγές που μπορεί να έχουν γίνει στη μαθησιακή πορεία κατά καιρούς αλλά και με το πως έχουν πραγματοποιηθεί αυτές οι αλλαγές. Το τελευταίο πεδίο adaptation and personalization αφορά τις δράσεις που μπορούν να προταθούν για το χρήστη και το πως θα πρέπει να τροποποιηθεί η εμπειρία χρήσης για τους επόμενους χρήστες (Bienkowski et al., 2012, σελ.26-27). Ωστόσο, θα πρέπει να δοθεί βάση σε ιστορικά δεδομένα του χρήστη και στα ακαδημαϊκά του αποτελέσματα (Bienkowski et al., 2012, σελ.26-27).

Τέλος, υπάρχουν προκλήσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι επιστήμονες των δύο πεδίων. Υπάρχουν τα τεχνικά προβλήματα που εμφανίζονται λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων που προκύπτουν μέσα από ένα μαθησιακό περιβάλλον και τα οποία πρέπει να αναλυθούν από κατάλληλα συστήματα (Bienkowski et al., 2012). Επίσης, υπάρχει περιορισμός και στο ανθρώπινο προσωπικό όπου απαιτείται για τη διαχείριση των δεδομένων (Bienkowski et al., 2012). Μια τελευταία πρόκληση που εμφανίζεται είναι ότι υπάρχουν ηθικά ζητήματα με τα δεδομένα των μαθητών που χρησιμοποιούνται από τα πεδία καθώς αποτελούν ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα (Bienkowski et al., 2012). Ωστόσο, θα πρέπει να βρεθούν λύσεις για να μην προκληθεί πρόβλημα στο έργο στο οποίο είναι αφοσιωμένα τα δύο πεδία, το οποίο επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα στον τομέα της εκπαίδευσης.

## **2.3 Κατηγορίες Τεχνικών & Μεθόδων**

Η συγκεκριμένη ενότητα, αναφέρεται σε τεχνικές και μεθόδους που υπάρχουν και μπορούν να εφαρμοστούν στο κλάδο του Learning Analytics. Συχνά, οι διαφορές με το συγγενές πεδίο του Educational Data Mining είναι ισχνές και επομένως δυσδιάκριτες. Για παράδειγμα, κάποιες τεχνικές έχουν δημιουργηθεί στο πεδίο του Educational Data Mining, όπως συζητείται παρακάτω.

Σύμφωνα με τους Bienkowski et al. (2012) υπάρχουν οι εξής μέθοδοι και τεχνικές: πρόβλεψη (prediction), ομαδοποίηση (clustering), εύρεση σχέσεων (relationship mining), περιγραφή δεδομένων για τη διευκόλυνση της ανθρώπινης κρίσης (distillation for human judgment), ανακάλυψη με μοντέλα (discovery with models), ανάλυση κοινωνικού δικτύου (social network analysis) και επεξεργασία δεδομένων όπου βοηθούν στο συμπέρασμα σχετικά με το τι έχει εμπλακεί ένας χρήστης. Οι πρώτες πέντε τεχνικές είναι δανεικές από το κλάδο του Educational Data Mining.

Συγκεκριμένα, η τεχνική prediction στηρίζεται στην ανάπτυξη μοντέλων, τα οποία μοντέλα χρησιμοποιούνται για να γίνει κατανοητό ποιες από τις συμπεριφορές που αναπτύσσονται σε ένα διαδικτυακό μαθησιακό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα τη συμμετοχή στα φόρουμ συζητήσεων, μπορούν να προβλέψουν ποιοι μαθητές μπορεί να περάσουν ή όχι ένα μάθημα (Bienkowski et al., 2012, σελ. 10). Κάνοντας χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής εξετάζεται η συμπεριφορά που αναπτύσσουν οι μαθητές σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον και στη συνέχεια καταλήγουν σε συμπεράσματα για το ποιες από αυτές τις συμπεριφορές θα οδηγήσουν ένα μαθητή στο να πετύχει ή να αποτύχει στη τελική εξέταση του μαθήματος. Έτσι, δημιουργούνται μοντέλα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλα μαθήματα και να βοηθήσουν τους μαθητές να έχουν καλύτερη απόδοση.

Η τεχνική clustering βοηθά στο να χωριστούν τα δεδομένα σε κατηγορίες με βάση κάποιο χαρακτηριστικό. Για παράδειγμα, μπορούν να χωριστούν οι μαθητές σε ομάδες ανάλογα με τις μαθησιακές τους δυσκολίες και τον τρόπο αλληλεπίδρασης τους, όπως επίσης για το πως και το πόσο πολύ χρησιμοποιούν εργαλεία μέσα σε ένα σύστημα LMS (Amershi & Conati, 2009, όπ. αναφ. στο Bienkowski et al., 2012, σελ. 10). Με αυτό τον τρόπο, ένας εκπαιδευτικός θα μπορέσει να δώσει συμβουλές αλλά και να προτείνει τα κατάλληλα εργαλεία σε παρόμοιους χρήστες.

Η τεχνική clustering μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε τομέα όπου περιλαμβάνει την τεχνική classification (κατηγοριοποίηση), ακόμα και να καθορίσει πόση από την έκθεση συνεργασίας των χρηστών είναι βασισμένη στο να κάνουν σχόλια στα φόρουμ συζήτησης (Anaya & Boticario, 2009, όπ. αναφ. στο Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Γενικότερα, η συγκεκριμένη τεχνική βοηθά στη καλύτερη κατανόηση των αναγκών των μαθητών- χρηστών και αντίστοιχα ο εκπαιδευτικός να αντεπεξέλθει κατάλληλα στις δυσκολίες που μπορεί να παρουσιάζουν.

Η τεχνική relationship mining περιλαμβάνει την ανακάλυψη σχέσεων μεταξύ μεταβλητών μέσα σε μια βάση δεδομένων και τις κωδικοποιεί ως κανόνες για μετέπειτα χρήση (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Για παράδειγμα, η συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να αναγνωρίσει τις σχέσεις μεταξύ προϊόντων αγορασμένων στη διαδικτυακή αγορά (Romero & Ventura, 2010, όπ. αναφ. στο Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Συγκεκριμένα, στη συγκεκριμένη τεχνική υπάρχουν δύο υποκατηγορίες: association rule mining και sequential pattern mining. Το association rule mining μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση της δραστηριότητας των μαθητών, σε ένα σύστημα LMS ή σε φόρουμ συζητήσεων, με τους βαθμούς τους ή για τη διερεύνηση ερωτημάτων, όπως γιατί η χρήση των τεστ για εξάσκηση από τους μαθητές μειώνεται κατά τη διάρκεια ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου σπουδών (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11).

Το sequential pattern mining δημιουργεί κανόνες όπου καταγράφουν τη σύνδεση που υπάρχει μεταξύ περιπτώσεων γεγονότων όπου έχουν μια ακολουθία (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Για παράδειγμα, τα λάθη που κάνουν οι μαθητές συνδέονται με την αναζήτηση βοήθειας από αυτούς (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Η κεντρικότερη εκπαιδευτική χρήση- κλειδί της τεχνικής relationship mining είναι η ανακάλυψη συσχετίσεων μεταξύ της απόδοσης των μαθητών και της λίστας των μαθημάτων αλλά και η ανακάλυψη παιδαγωγικών στρατηγικών που οδηγούν σε πιο αποτελεσματική ή πλούσια μάθηση (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11).

Η τεχνική distillation for human judgement περιλαμβάνει περιγραφή δεδομένων με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθά τον άνθρωπο να αναγνωρίζει ή να κατηγοριοποιεί γρήγορα στοιχεία των δεδομένων του (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Πρόκειται για περιοχή όπου βελτιώνει μοντέλα μάθησης μέσω μηχανών καθώς οι άνθρωποι μπορούν να αναγνωρίσουν πρότυπα ή χαρακτηριστικά των κινήσεων των μαθητών στη μάθηση, τη συμπεριφορά των μαθητών ή δεδομένα που εμπλέκουν συνεργασία μεταξύ τους (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11).

Η τεχνική discovery with models εμπλέκει τη χρήση του ισχύοντος μοντέλου ενός φαινομένου ως κομμάτι σε μια περαιτέρω ανάλυση (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11). Η συγκεκριμένη τεχνική υποστηρίζει την ανακάλυψη σχέσεων μεταξύ των συμπεριφορών και των χαρακτηριστικών των μαθητών ή μεταβλητών που στηρίζονται στο περιεχόμενο (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11-12). Επιπλέον, ασχολείται με την ανάλυση των ερευνητικών ερωτήσεων μέσα από μια μεγάλη ποικιλία περιεχομένου και με την ενσωμάτωση ψυχομετρικών μοντέλων πλαισίων σε μοντέλα μάθησης μέσω μηχανών (Bienkowski et al., 2012, σελ. 11-12).

Η τεχνική social network analysis έχει ως στόχο την ανάλυση κοινωνικών δικτύων. Για παράδειγμα, με τη συγκεκριμένη τεχνική μπορούν να αναλυθούν οι σχέσεις και οι αλληλεπιδράσεις που δημιουργούνται μεταξύ των μαθητών αλλά και μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών ώστε να ανακαλυφθούν μαθητές όπου είναι αποσυνδεδεμένοι, άτομα που έχουν επίδραση πάνω σε άλλα κτλ (Bienkowski et al., 2012, σελ.14). Το social or “attention” metadata είναι μια τεχνική η οποία μας βοηθά να ανακαλύψουμε με το τι εμπλέκεται ένας χρήστης (Bienkowski et al., 2012, σελ.14).

Από τους Kotsiantis et al. (2013, σελ. 133) αναφέρονται κάποιοι μέθοδοι όπως είναι η “εξόρυξη” δεδομένων (data mining), κανόνες από ειδικούς (expert rules) και μοντελοποίηση πρόβλεψης (predictive modelling). Επικεντρώνονται στην ερμηνεία δεδομένων τα οποία προέρχονται από τα συστήματα LMS και βοηθούν στην αξιολόγηση και στη παροχή πληροφοριών για το πως μπορεί να σχεδιαστεί η μάθηση (Kotsiantis et al., 2013, σελ. 133). Γενικότερα, χρησιμοποιώντας τις συγκεκριμένες μεθόδους, γίνεται εμφανής η δραστηριότητα που αναπτύσσεται σε τέτοια συστήματα και οι εκπαιδευτικοί πληροφορούνται για αποτελεσματικούς τρόπους παρέμβασης ώστε να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή διαδικασία (Kotsiantis et al., 2013, σελ. 133).

Άλλες μέθοδοι που αναφέρονται είναι οι εξής: κατηγοριοποίηση (classification), οπτικοποίηση (visualization), sentiment analysis και discourse analysis (Kotsiantis et al., 2013, σελ. 134). Οι δύο πρώτοι μέθοδοι ανήκουν στον κλάδο του Educational Data Mining, ωστόσο χρησιμοποιούνται και από το κλάδο Learning Analytics. Η μέθοδος classification βοηθά στη πρόβλεψη συγκεκριμένων κλάσεων. Σε αντίθεση, η μέθοδος clustering βοηθά στο να μπαίνουν σε συγκεκριμένες κατηγορίες τα δεδομένα με βάση κάποιο κριτήριο και χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει η ανάγκη πρόβλεψης κάποιας κλάσης. Για περαιτέρω κατανόηση της διαφοράς τους μπορεί να γίνει αναδρομή στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα των Kotsiantis et al. (2013).

Οι μέθοδοι sentiment analysis και discourse analysis βοηθούν στο να δημιουργηθούν ολιστικά μοντέλα (Lockyer & Dawson, 2011, όπ. αναφ. στο Kotsiantis et al., 2013, σελ. 134). Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Shum (2012, σελ. 6), η τεχνική discourse analysis ασχολείται με θέματα που είναι πέρα από την απλή μέτρηση της ποσότητας των εισόδων που κάνουν οι μαθητές στο σύστημα LMS, δίνοντας ανατροφοδότηση σε μαθητές και εκπαιδευτικούς για την ποιότητα της συνεισφοράς τους.

Οι ερευνητές δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στο πως οι εκπαιδευτικοί διορθώνουν εργασίες, στις αναρτήσεις (post) των συζητήσεων, στο πως οι ομιλούμενοι και οι γραπτοί διάλογοι δίνουν σχήμα στη μάθηση και πως οι υπολογιστές μπορούν να αναγνωρίζουν μια καλή επιχειρηματολογία (Shum, 2012, σελ. 6). Βάση αυτού μπορεί να σχεδιαστεί κλάδος ανάλυσης που θα μπορεί να έχει πρόσβαση στην ποιότητα του κειμένου έχοντας ως ανώτερο στόχο να εμφυσήσει τον καλύτερο τρόπο σκέψης και γραψίματος στους μαθητές (Shum, 2012, σελ. 6).

Οι Siemens και Baker (2012, σελ. 253) αναφέρονται και σε άλλες μεθόδους και τεχνικές όπως η ανάλυση της επιρροής (influence analytics), η πρόβλεψη της επιτυχίας του μαθητευόμενου (learner success prediction), concept analysis, sensemaking models και bayesian modeling. Ο Shum (2012) αναφέρεται σε άλλες δύο τεχνικές: ανάλυση προσαρμοστικής μάθησης (adaptive learning analytics) και ανάλυση πρόβλεψης (predictive analytics).

Η τεχνική predictive analytics εξετάζει τη πιθανότητα μέσα από δεδομένα που παίρνει από το χρήστη (δημογραφικά στοιχεία, παλιά επιτεύγματα) και από δυναμικά δεδομένα (μοτίβο των εισόδων στο Διαδίκτυο, ποσότητα των αναρτήσεων των συζητήσεων), να κατηγοριοποιήσει τους μαθητές (“σε κίνδυνο”, “υψηλή απόδοση”, “κοινωνικός μαθητής”) (Shum, 2012, σελ. 5). Με αυτό τον τρόπο στοχεύει σε κατάλληλες παρεμβάσεις δίνοντας περαιτέρω κοινωνική και ακαδημαϊκή υποστήριξη αλλά και να παρουσιάσει περισσότερες εργασίες που αποτελούν πρόκληση για τους μαθητές (Shum, 2012, σελ. 5).

Τέλος, η τεχνική adaptive learning analytics εμπεριέχει πλατφόρμες οι οποίες βοηθούν στη δημιουργία ενός μοντέλου που αφορά την κατανόηση ενός μαθήματος από το μαθητή και κάποιες φορές στο περιεχόμενο των τυποποιημένων τεστ, τα οποία υπαγορεύουν το πρόγραμμα σπουδών και τρόπους εξέτασης (Shum, 2012, σελ. 6). Η συγκεκριμένη τεχνική επιτρέπει την ανατροφοδότηση (ποια νοήματα έχεις κατανοήσει και σε τι επίπεδο) και προσαρμοστική παρουσίαση περιεχομένου (να μην χρησιμοποιούνται υλικά τα οποία στηρίζονται στο να τα έχει καταλάβει ο μαθητής στο έπακρον ή στα οποία να έχει αποτύχει) (Shum, 2012, σελ. 6).

## **2.4 Σχετικές Εργασίες**

Η συγκεκριμένη ενότητα αναφέρεται στην κατηγοριοποίηση εργασιών όπου έχουν ως αντικείμενο έρευνας τις δύο γνωστικές περιοχές Εducational Data Mining και Learning Analytics. Συγκεκριμένα, οι δύο κλάδοι έδειξαν να έχουν μεγάλο ενδιαφέρον για την επιστημονική κοινότητα από το 2008 και μετά καθώς το 2008 έγινε το πρώτο μεγάλο συνέδριο που αφορούσε το κλάδο του Educational Data Mining (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 51). Συνεπώς, οι εργασίες που θα αναφερθούν παρακάτω θα είναι κυρίως από το 2008 και μετά.

Συγκεκριμένα, οι Papamitsiou και Economides (2014) έχουν κατηγοριοποιήσει εργασίες με βάση τα περιβάλλοντα μάθησης που έχουν χρησιμοποιηθεί, τους μεθόδους ανάλυσης και τους στόχους που έχουν τεθεί στην έρευνα. Όσον αφορά τα *περιβάλλοντα μάθησης* που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι τα εξής: VLEs/LMSs, MOOC/social learning, web-based education, cognitive tutors, computer- based education, multimodality και mobility (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 52). Συγκεκριμένα, τα συστήματα VLEs/LMSs αποτελούν ελεγχόμενα περιβάλλοντα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων που προέρχονται από τους μαθητευόμενους και τις δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκονται (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 52).

Μια εργασία, η οποία χρησιμοποίησε σύστημα VLE (Virtual Learning Environment) και συγκεκριμένα το σύστημα Moodle πραγματοποιήθηκε από τους Agudo-Peregrina, Iglesias-Pradas, Conde-González, και Hernández-García (2014). Συγκεκριμένα, οι Agudo-Peregrina et al. (2014) προσπάθησαν να γεφυρώσουν το κενό που υπήρχε βιβλιογραφικά μεταξύ της σχέσης των δεδομένων που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των μαθητών κατά τη διάρκεια μιας μαθησιακής διαδικασίας με την απόδοση τους και την ακαδημαϊκή τους επιτυχία.

Συγκεκριμένα κατηγοριοποίησαν τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών μέσα στο Moodle με βάση τους αντιπροσώπους των αλληλεπιδράσεων (αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητών, αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητή- εκπαιδευτικού, αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητή και περιεχομένου του μαθήματος κτλ), της συχνότητας της χρήσης (περισσότερο χρησιμοποιημένα τμήματα, μέτρια χρήση, σπάνια χρήση) και ποιων τμημάτων (τμήμα με το περιεχόμενο του μαθήματος κτλ) μέσα στο σύστημα αλλά και του τρόπου όπου αλληλεπιδρούν οι εκπαιδευόμενοι με το περιβάλλον Virtual Learning (παθητικά ή ενεργά) (Agudo-Peregrina et al., 2014).

Οι Agudo-Peregrina et al. (2014) χρησιμοποίησαν στην έρευνα τους 8 μαθήματα, από τα οποία τα 6 ήταν διαδικτυακά και τα υπόλοιπα 2 γίνονταν σε περιβάλλον Virtual Learning με σκοπό να υποστηρίξουν μαθήματα που γίνονται με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Μέσα από τις κινήσεις των εκπαιδευόμενων στα συγκεκριμένα μαθήματα, οι Agudo-Peregrina et al. (2014) έβγαλαν το μέσο όρο των αλληλεπιδράσεων σε κάθε μάθημα, συσχέτισαν τη κάθε κατηγορία αλληλεπιδράσεων με τον τελικό βαθμό και πραγματοποίησαν την παλινδρόμηση multiple backwards stepwise regression πάνω σε αυτά με το εργαλείο SPSS 18.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η τελική απόδοση των μαθητών στα διαδικτυακά μαθήματα (παρά στα μαθήματα που γίνονταν σε περιβάλλον Moodle με σκοπό να υποστηρίξουν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας τους) προκύπτει από τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών μεταξύ τους αλλά και με τους εκπαιδευτικούς, από τις αλληλεπιδράσεις που σχετίζονται με την αξιολόγηση των μαθητών και την ενεργή τους συμμετοχή (Agudo-Peregrina et al., 2014).

Τα συστήματα MOOC/social learning αποτελούν περιβάλλοντα άτυπης και κοινωνικής μάθησης και τα συστήματα web-based education αποτελούν περιβάλλοντα που βασίζονται στο Διαδίκτυο και οι χρήστες τους μαθαίνουν ηλεκτρονικά, ωστόσο εξαιρούνται τα VLEs, LMSs και MOOCs (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 52). Επιπλέον, τα συστήματα cognitive tutors χρησιμοποιούν ειδικό λογισμικό το οποίο αξιοποιεί ένα γνωστικό μοντέλο που παρέχει στους μαθητές ανατροφοδότηση καθώς δουλεύουν πάνω σε προβλήματα (Papamitsiou & Economides, 2014). Πιο συγκεκριμένα, ενημερώνει τους μαθητές για το αν οι ενέργειες τους στο σύστημα είναι σωστές ή λάθος αλλά και καθοδηγήσει τα επόμενα βήματα τους μέσα σε αυτό.

Τα συστήματα computer- based education αποτελούν περιβάλλοντα μάθησης όπου περιλαμβάνουν τύπο τεχνολογίας υπολογιστών, όπως εφαρμογές για επιφάνεια εργασίας, ώστε να στηρίξουν την ηλεκτρονική μάθηση (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 52). Τα περιβάλλοντα τύπου multimodality και mobility αποτελούν περιβάλλοντα με δεδομένα μαθητών σε διαφορετικά μέτρα και κινητές συσκευές που χρησιμοποιούνται ως βασικό μαθησιακό μεσολαβητή αντίστοιχα (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 52).

Οι *μέθοδοι ανάλυσης* με βάση τις οποίες έχουν κατηγοριοποιηθεί οι εργασίες από τους Papamitsiou και Economides (2014) είναι οι εξής: classification (κατηγοριοποίηση), clustering (ομαδοποίηση), regression (παλινδρόμηση), text mining (εξόρυξη κειμένου), association rule mining (εξόρυξη κανόνων συνεργασίας), social network analysis (ανάλυση κοινωνικού δικτύου), discovery with models (ανακάλυψη με μοντέλα), visualization (οπτικοποίηση) και statistics (στατιστική).

Ένα άλλο κριτήριο είναι οι *στόχοι που έχουν τεθεί σε μια έρευνα*. Ένας πρώτος στόχος είναι η *μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του μαθητή* (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 53). Συγκεκριμένα, οι Abdous, He, και Yen (2012, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54) και ο He (2013, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54) προσπάθησαν μέσα από την έρευνα τους να συσχετίσουν την αλληλεπίδραση που είχαν οι μαθητές στο περιβάλλον μάθησης Live Video Streaming (LVS) με τους τελικούς βαθμούς.

Μέσα από αυτή τη συσχέτιση, οι Abdous et al. (2012, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54) και ο He (2013, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54) επιδιώκουν να προβλέψουν την απόδοση των μαθητών και να ανακαλύψουν μοτίβα συμπεριφορών τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό να βελτιωθεί η απόδοση των εκπαιδευόμενων αλλά και να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές εμπλέκονται στις διαδικτυακές δραστηριότητες. Στη έρευνα του Blikstein (2011, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54), καταχωρήθηκαν δεδομένα μαθητών τα οποία προέκυψαν μέσα από προγραμματισμένη δραστηριότητα, ώστε να γίνει κατανοητή η καμπύλη τροχιάς των μαθητών και να εντοπιστούν προγραμματισμένες στρατηγικές μέσα στο περιβάλλον Open-Ended Learning Environments (OELEs).

Η *πρόβλεψη της απόδοσης των μαθητών* είναι ένας στόχος που έχει τεθεί από άλλες εργασίες. Πιο αναλυτικά, έγινε προσπάθεια αναζήτησης, αναγνώρισης και αξιολόγησης διαφόρων παραγόντων ως δείκτες πρόβλεψης της απόδοσης (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54). Για παράδειγμα, οι Macfadyen και Dawson (2010, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 54) εξέτασαν την επίδραση των μεταβλητών όπου εντοπίστηκαν μέσα στο μάθημα που γινόταν σε σύστημα LMS (ο συνολικός αριθμός των μηνυμάτων που αναρτήθηκαν στη συζήτηση, τον συνολικό χρόνο που οι μαθητές ήταν συνδεδεμένοι στο σύστημα, ο αριθμός των υπερσυνδέσμων που επισκέφτηκαν) πάνω στην απόδοση που είχαν οι μαθητές στη τελική εξέταση.

Η *αύξηση του (αυτο) συλλογισμού και της (αυτο) επίγνωσης* έχει τεθεί ως στόχος εργασιών οι οποίες προσπαθούν να αυξήσουν την επίγνωση των εκπαιδευτικών, να αναγνωρίσουν τους μαθητές οι οποίοι αποσυνδέονται και να αξιολογήσουν οπτικοποιήσεις σχετικά με την ικανότητα τους στο να ενημερώνουν τους μαθητές για την πρόοδο που έχουν κάνει αλλά και σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55).

Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές προσπαθούν να διευκολύνουν την αυτοματοποιημένη διαδικασία κωδικοποίησης μέσα από μια αποθήκη από αναρτήσεις σε ένα διαδικτυακό μάθημα ώστε να χρειάζεται λιγότερος έλεγχος της συζήτησης από τον εκπαιδευτικό (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55). Αναλυτικά, οι Macfadyen και Dawson (2010, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55) χρησιμοποίησαν τη μέθοδο association rule mining για να εξάγουν νοηματικούς κανόνες συνδέσεων των δεδομένων ώστε να ενημερώσουν τους εκπαιδευτικούς για τη χρήση των επιπλέον υλικών μάθησης από τους μαθητές. Οι ερευνητές εξέτασαν τη χρήση που έκαναν οι μαθητές στους μαθησιακούς πόρους και τις εργασίες της αυτοαξιολόγησης αλλά και τη πιθανή επίδραση τους στον τελικό βαθμό (Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55).

Στην εργασία τους οι Hernández-García, González-González, Jiménez-Zarco, και Chaparro-Peláez (2014) έκαναν προσπάθεια να παρατηρήσουν τις ορατές αλλά και τις μη ορατές κοινωνικές διαδικτυακές δομές που δημιουργούνται από μαθητές και εκπαιδευτικούς μέσα σε διαδικτυακές τάξεις αλλά και η σχέση τους με την απόδοση των μαθητών. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η σχέση που υπάρχει μεταξύ των παραμέτρων των διαδικτυακών κοινωνικών δικτύων και τάξεων (που έχουν τεθεί και εξηγηθεί από την έρευνα) και της απόδοσης των μαθητών (Hernández-García et al., 2014).

Ένας άλλος στόχος της έρευνας των Hernández-García et al. (2014) είναι να *εξερευνήσουν τη δυνατότητα που δίνουν οι οπτικοποιήσεις κοινωνικού δικτύου* στο να γίνουν παρατηρήσιμες οι συμπεριφορές των μαθητών και των εκπαιδευτικών μέσα από αυτές. Ο απώτερος σκοπός της έρευνας είναι να βοηθήσει στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας και της απόδοσης των μαθητών. Η πρόβλεψη όσων αποσύρονται αλλά και όσων ‘επιμένουν’ σε ένα περιβάλλον μάθησης αποτελεί το στόχο της ερευνητικής εργασίαςτων Lykourentzou et al. (2009a, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55). Στην εργασία αυτή για να μπορέσουν να προβλέψουν την απόσυρση των μαθητών στα πρώτα στάδια εφάρμοσαν ένα συνδυασμό από τρεις τεχνικές μάθησης μηχανών σε λεπτομερή προφίλ μαθητών από ένα περιβάλλον LMS.

Αντίστοιχα, οι Dekker et al. (2009, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55) προσπάθησαν να προβλέψουν την απόσυρση των μαθητών και να αναγνωρίσουν παράγοντες επιτυχίας όπου βασίζονται στη χρήση διαφορετικών αλγορίθμων κατηγοριοποίησης. Επιπλέον, οι Kizilcec et al. (2013, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55) κατηγοριοποίησαν τους μαθητές βασιζόμενοι στις αλληλεπιδράσεις τους με το περιεχόμενο του μαθήματος και στις μαθησιακές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα μέσα σε ένα σύστημα MOOC. Στη πορεία ομαδοποίησαν δεσμευμένα πρότυπα και τελικά σύγκριναν τις ομάδες βασιζόμενοι στα χαρακτηριστικά και στη συμπεριφορά των εκπαιδευομένων (Kizilcec et al., 2013, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 55).

Σύμφωνα με τους Papamitsiou και Economides (2014, σελ. 53), ένας άλλος στόχος είναι η *βελτίωση των υπηρεσιών αξιολόγησης και ανατροφοδότησης*. Για παράδειγμα, οι Leong et al. (2012, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 56) εξερεύνησαν την επίδραση και την αξία της ανατροφοδότησης που προέρχεται από δωρεάν μηνύματα κειμένου στους εκπαιδευτικούς τα οποία εμπεριέχουν τα αισθήματα των μαθητών μετά το μάθημα. Ο στόχος της συγκεκριμένης μορφής ανατροφοδότησης είναι να οπτικοποιήσει θετικές αλλά και αρνητικές πλευρές ενός μαθήματος εκμεταλλευόμενη το περιορισμένο μέγεθος των μηνυμάτων και τη χρήση εμότικον (emoticon), ώστε τελικά να δοθεί ανατροφοδότηση στον εκπαιδευτικό σε μορφή ελεύθερου κειμένου (Papamitsiou και Economides, 2014, σελ. 53).

Ένας τελευταίος στόχος είναι να δοθούν *παραδείγματα πόρων δεδομένων αλλά και τρόπους διαχείρισης αυτών*. Οι Verbert et al. (2011, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 56) παρουσιάζουν μια ανάλυση δημοσιοποιημένων διαθέσιμων βάσεων δεδομένων για TEL όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για Learning Analytics με στόχο να υποστηρίξει προτάσεις για τη μάθηση. Επιπλέον, οι συγγραφείς αξιολόγησαν την απόδοση φιλτραρισμένων συνεργατικών αλγορίθμων που βασίζονται τόσο στο χρήστη όσο και και στο αντικείμενο, μετρώντας την ακρίβεια και την κάλυψη των αλγορίθμων αυτών μέσα από την εφαρμογή μετρήσεων (Papamitsiou και Economides, 2014, σελ. 56).

Οι Romero et al. (2009, όπ. αναφ. στους Papamitsiou & Economides, 2014, σελ. 56) εξερεύνησαν πληροφορίες που προέρχονται από τα προφίλ των χρηστών και από τη χρήση του Διαδικτύου για την παροχή συμβουλών όσο αναφορά τις πηγές. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές σύγκριναν την απόδοση τριών διαφορετικών αλγορίθμων (Papamitsiou και Economides, 2014, σελ. 56). Οι Ali, Hatala, Gašević, και Jovanović (2012) ασχολήθηκαν με την αξιολόγηση του εργαλείου LOCO- Analyst. Το LOCO- Analyst αποτελεί εργαλείο του κλάδου Learning Analytics το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να παρουσιάζει και να συνδέει δεδομένα μαθησιακού περιεχομένου από διαφορετικά περιβάλλοντα ή από διαφορετικές υπηρεσίες μέσα στο ίδιο μαθησιακό περιβάλλον (π.χ. chat rooms και discussion forums) με σκοπό να δώσει ανατροφοδότηση στον εκπαιδευτικό για την πορεία των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ali et al., 2012).

Συγκεκριμένα, στην έρευνα τους οι Ali et al. (2012) αναφέρουν τα αποτελέσματα από την πρώτη αξιολόγηση του εργαλείου LOCO- Analyst, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη βελτίωση του και μέσα από τη δεύτερη αξιολόγηση του έγινε εμφανές κατά πόσο οι βελτιώσεις που έγιναν σε αυτό επηρέασαν την άποψη των χρηστών για τη χρησιμότητα του. Επίσης, αναφέρονται τα αποτελέσματα από τη σύγκριση των δύο αξιολογήσεων και γίνεται συζήτηση για το τι έμαθαν μέσα από αυτή τη σύγκριση (Ali et al., 2012).

Το εργαλείο LOCO- Analyst χρησιμοποιήθηκε πάλι αλλά με διαφορετικό σκοπό στην έρευνα που υλοποιήθηκε από τους Ali, Asadi, Gašević, Jovanović, και Hatala (2013). Στη συγκεκριμένη έρευνα, ασχολήθηκαν με το μοντέλο LAAM (Learning Analytics Acceptance Model) που περιλαμβάνει παράγοντες όπου επηρεάζουν τα πιστεύω των εκπαιδευτικών για την υιοθέτηση εργαλείων Learning Analytics στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ali et al., 2013). Συγκεκριμένα, το μοντέλο αυτό αξιολογήθηκε μέσα από την αξιολόγηση του εργαλείου Loco- Analyst (Ali et al., 2013).

Μέσα από τη χρήση ερωτηματολογίων που δόθηκαν στους εκπαιδευτικούς που έλαβαν μέρος στην έρευνα, έγινε εμφανής η αντίληψη τους για τη χρησιμότητα του εργαλείου (Ali et al., 2013). Στη συνέχεια, μέσα από τη συσχέτιση των απαντήσεων που δόθηκαν με τα ερευνητικά ερωτήματα έγινε αντιληπτό ποιοι είναι οι παράγοντες που σχετίζονται με την υιοθέτηση εργαλείων Learning Analytics στην εκπαίδευση (Ali et al., 2013).

Στο άρθρο του Peña-Ayala (2014) αναλύονται 240 εργασίες που έχουν ως αντικείμενο έρευνας τον κλάδο του Educational Data Mining και έχουν δημοσιευτεί από το 2010 μέχρι το πρώτο τέταρτο του 2013. Οι συγκεκριμένες εργασίες έχουν χωριστεί με βάση το τι *προσεγγίζουν στην έρευνα τους*. Πιο αναλυτικά, με το αν στοχεύουν στη μοντελοποίηση του μαθητή (student modeling), της συμπεριφοράς του (student behavior modeling), της απόδοσης του (student performance modeling), την αξιολόγηση (assessment), στην υποστήριξη του μαθητή και ανατροφοδότηση (student support and feedback), τα μαθήματα, τη περιοχή γνώσης, την αλληλουχία, την υποστήριξη του δασκάλου (curriculum, domain knowledge, sequencing and teacher support) και τα εργαλεία (tools) (Peña-Ayala, 2014).

Στην έρευνα του Peña-Ayala (2014), σε κάθε προσέγγιση υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία αυτής δηλαδή επιστημονικός κλάδος (discipline), μοντέλο (model), μέθοδοι και τεχνικές (task, method, technique), αλγόριθμοι (algorithm), εξισώσεις (equation) και το πλαίσιο αυτής (frame) αλλά και το έτος που δημοσιεύτηκε. Όσον αφορά τον επιστημονικό κλάδο (discipline) κάθε έρευνας από τις εννιά που βρέθηκαν οι πρώτες τρεις (probability, machine learning και statistic) χρησιμοποιούνται από το 88% των προσεγγίσεων (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1435). Στις υπόλοιπες προσεγγίσεις χρησιμοποιήθηκαν ο κλάδος dynamic programming και σε κάποιες συνδυασμός των εννιά επιστημονικών κλάδων με βάση τις οποίες είναι οργανωμένες (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1435). Όσον αφορά τα μοντέλα (model) χρησιμοποιούνται δύο, τα περιγραφικά και τα προγνωστικά (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1435).

Η εφαρμογή των μοντέλων προκύπτει μέσα από τη χρήση εργασιών (task) όπως η κατηγοριοποίηση (classification) και η ομαδοποίηση (clustering), οι οποίες έδειξε ότι χρησιμοποιούνται από το 69% των προσεγγίσεων (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1435). Άλλες εργασίες αποτελούν η παλινδρόμηση (regression) και οι κανόνες συνεργασίας (association rules) αλλά και ο συνδυασμός των 10 εργασιών με βάση των οποίων είναι οργανωμένες οι προσεγγίσεις της έρευνας του Peña-Ayala (2014, σελ. 1435). Όταν τα μοντέλα και οι εργασίες έχουν αποσαφηνιστεί στη συνέχεια επιλέγονται οι μέθοδοι (methods) και οι τεχνικές (techniques) με βάση τον επιστημονικό κλάδο (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1435).

Παραδείγματα μεθόδων που είναι περισσότερο γνωστοί αποτελούν οι εξής: Bayes theorem, decision trees, instances-based learning και hidden Markov model (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436). Κάποιες προσεγγίσεις χρησιμοποιούν συνδυασμό περισσότερων από μιας μεθόδου των 52 με βάση των οποίων έχουν οργανωθεί οι προσεγγίσεις, ωστόσο οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν στην αρχή της παραγράφου χρησιμοποιούνται από το 55% περίπου των προσεγγίσεων που εξετάζονται στη συγκεκριμένη εργασία (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436).

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται από το 45% περίπου των προσεγγίσεων που εξετάζονται είναι η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression), η γραμμική παλινδρόμηση (linear regression), οι συχνότητες (frequencies) και η ιεραρχική ομαδοποίηση (hierarchical clustering) (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436). Ωστόσο, κάποιες χρησιμοποιούν συνδυασμό παραπάνω από μιας τεχνικής των 43 τεχνικών βάση των οποίων είναι οργανωμένες οι προσεγγίσεις (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436).

Στη συνέχεια ακολουθούν οι αλγόριθμοι (algorithm), οι εξισώσεις (equation) και το πλαίσιο (frame), όπου εφαρμόζονται για την εξόρυξη των δεδομένων (Peña-Ayala, 2014, όπ. αναφ. στους Wu et al., 2008, σελ. 1436). Όσον αφορά τους αλγορίθμους που χρησιμοποιήθηκαν από το δείγμα της συγκεκριμένης έρευνας οι τέσσερις πιο διαδεδομένοι ήταν οι εξής: k-means, expectation maximization, J48 και naivebayes και πολλές προσεγγίσεις χρησιμοποίησαν συνδυασμό των συνολικά 143 αλγορίθμων (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436).

Οι εξισώσεις statistical, descriptive statistical και logistic regression είναι οι τρεις πρώτες στη λίστα με τις πιο πολυχρησιμοποιημένες εξισώσεις των προσεγγίσεων ενώ πολλές προσεγγίσεις χρησιμοποίησαν συνδυασμό των 40 εξισώσεων που βρέθηκαν (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1436). Επίσης, τα πλαίσια bayesian networks και dynamical bayesian networks είναι τα πιο γνωστά και κάποιες από τις προσεγγίσεις χρησιμοποιούν συνδυασμό των 18 πλαισίων βάση των οποίων είναι οργανωμένες (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1437).

Επιπλέον, με βάση την έρευνα του Peña-Ayala (2014, σελ. 1437) οι προσεγγίσεις του κλάδου Educational Data Mining είναι οργανωμένες βάση 37 εκπαιδευτικών συστημάτων με τα συστήματα intelligent tutoring system, learning management system, conventional education και computer-based educational system να είναι τα πρώτα τέσσερα στη σειρά. Επίσης, οι προσεγγίσεις του συγκεκριμένου κλάδου είναι οργανωμένες και με βάση 37 συγκεκριμένων παραδειγμάτων εκπαιδευτικών συστημάτων όπου τα πρώτα τέσσερα είναι algebra, ASSISTments, moodle, algebra-bridge (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1437). Όσον αφορά τα εργαλεία του κλάδου educational data mining, φαίνεται να συμπεριλαμβάνονται οι εξής κατηγορίες: εξαγωγή (extraction), υποστήριξη μάθησης (learning support), χαρακτηριστικά μηχανικής (feature engineering), οπτικοποίηση (visualization) και υποστήριξη ανάλυσης (analysis support) (Peña-Ayala, 2014, σελ. 1439).

Παρακάτω, θα αναφερθούν κάποιες εργασίες όπου μας δίνουν μια ιδέα για την ποικιλία των προσεγγίσεων, των τεχνικών και το περιεχόμενο των εφαρμογών του κλάδου Learning Analytics όπου κατευθύνονται προς στη λήψη αποφάσεων στον κλάδο της εκπαίδευσης (Conde & Hernández-García, 2015). Οι Cruz-Benito, Theron, Garcia-Penalvo, και Lucas (2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) εξετάζουν στην εργασία τους πως να συλλέξουν δεδομένα σε εκπαιδευτικούς εικονικούς κόσμους.

Τα συγκεκριμένα δεδομένα στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για να αναγνωρίσουν τη συμπεριφορά τόσο των εκπαιδευόμενων όσο και των εκπαιδευτικών αλλά και μοτίβα χρήσης και δείκτες που δείχνουν το πόσο εμπλέκονται οι χρήστες στο περιβάλλον (Conde & Hernández-García, 2015, σελ.1). Μέσα από την εξερεύνηση των δεδομένων που προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις των υποκειμένων στον εικονικό κόσμο παρέχονται πληροφορίες για τις αντιλήψεις και τα κίνητρα αυτών (Conde & Hernández-García, 2015, σελ.1). Πάνω σε αυτή την ανάλυση, οι Cruz-Benito et al. (2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) προτείνουν δράσεις όπου κατευθύνονται στην αύξηση της απόδοσης της μάθησης και στη διευκόλυνση της υιοθέτησης των εκπαιδευτικών εικονικών κόσμων.

Μια άλλη εργασία ασχολείται με το πρόβλημα του πως να εφαρμόσουμε την ανάλυση των ενδείξεων της μάθησης σε κινητές συσκευές, στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι όχι μόνο αλληλεπιδρούν με τους συνομηλίκους τους και με περιεχόμενα αλλά και με το γενικό πλαίσιο τους (Fulantelli, Taibi & Arrigo, 2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015). Οι Fulantelli et al. (2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) οριοθετούν το πλαίσιο για την ανάλυση των σχέσεων μεταξύ των διαφορετικών τύπων αλληλεπίδρασης που λαμβάνουν χώρα μέσα σε μια πιθανή κατάσταση μάθησης μέσω κινητών συσκευών αλλά και τις εργασίες που είναι παιδαγωγικά σχετικές με τη δραστηριότητα της μάθησης. Για την εμπειρική εξέταση του συγκεκριμένου πλαισίου οι Fulantelli et al. (2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) χρησιμοποιούν δύο πιθανά σενάρια μάθησης μέσω κινητών συσκευών.

Οι Gomez- Aquilar, Hermandez- Garcia, Francisco, Garcia- Penalvo, και Theron (2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) ερευνούν μια προσέγγιση οπτικής ανάλυσης για να δείξουν πως οι αλληλεπιδράσεις των μαθητών με τις πηγές και τους συνομηλίκους μπορούν να έχουν επίδραση στην ακαδημαϊκή τους επίδοση. Επιπλέον, οι ερευνητές αναφέρουν το σχεδιασμό ενός λογισμικού για την οπτική ανάλυση όπου βοηθά τους εκπαιδευτικούς και τους χειριστές των μαθημάτων να ανακαλύψουν τις σχέσεις μεταξύ των κινήσεων των μαθητών και της ακαδημαϊκής τους επίδοσης (Gomez- Aquilar et al., 2014, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015).

Μια τελευταία εργασία η οποία έχει δημιουργηθεί από τους Fidalgo- Blanco , Sein-Echaluce, Garcia- Penalvo, και Conde (2015, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015) εξετάζει πως μπορεί να αποκτήσει επιτυχή είσοδο στην απόδοση των ατόμων όπου συμμετέχουν σε ομαδικά περιεχόμενα. Για να το καταφέρουν αυτό ανέπτυξαν ένα εργαλείο για να εξάγουν στοιχεία από ατομική και ομαδική δουλειά στο πίνακα μηνυμάτων του Μoodle και να βρουν εάν υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των αριθμών των μηνυμάτων που αναρτούνται ανα μαθητή και τη βαθμολογία των ατόμων που συμμετέχουν σε μια ομαδική δουλειά (Fidalgo- Blanco et al., 2015, όπ. αναφ. στους Conde & Hernández-García, 2015).

Η συγκεκριμένη ενότητα αναφέρθηκε στους κλάδους Εducational Data Mining και Learning Analytics δίνοντας σημαντικές λεπτομέρειες για τους σκοπούς του κάθε κλάδου, κοινά τους στοιχεία αλλά και διαφορές, μέθοδοι και τεχνικές. Αναφέρθηκαν επίσης σχετικές εργασίες στις οποίες μπορεί να ανατρέξει κανείς για να κατανοήσει βαθύτερα τις έννοιες και τη χρησιμότητα του κάθε κλάδου. Παρακάτω, στο Κεφάλαιο 3 θα γίνει καταγραφή εργαλείων που εντοπίστηκαν βιβλιογραφικά και χρησιμοποιούνται από ερευνητές των δύο κλάδων που εξετάσαμε.

# **Κεφάλαιο 3ο**

# **3. Εργαλεία**

**Σκοπός**

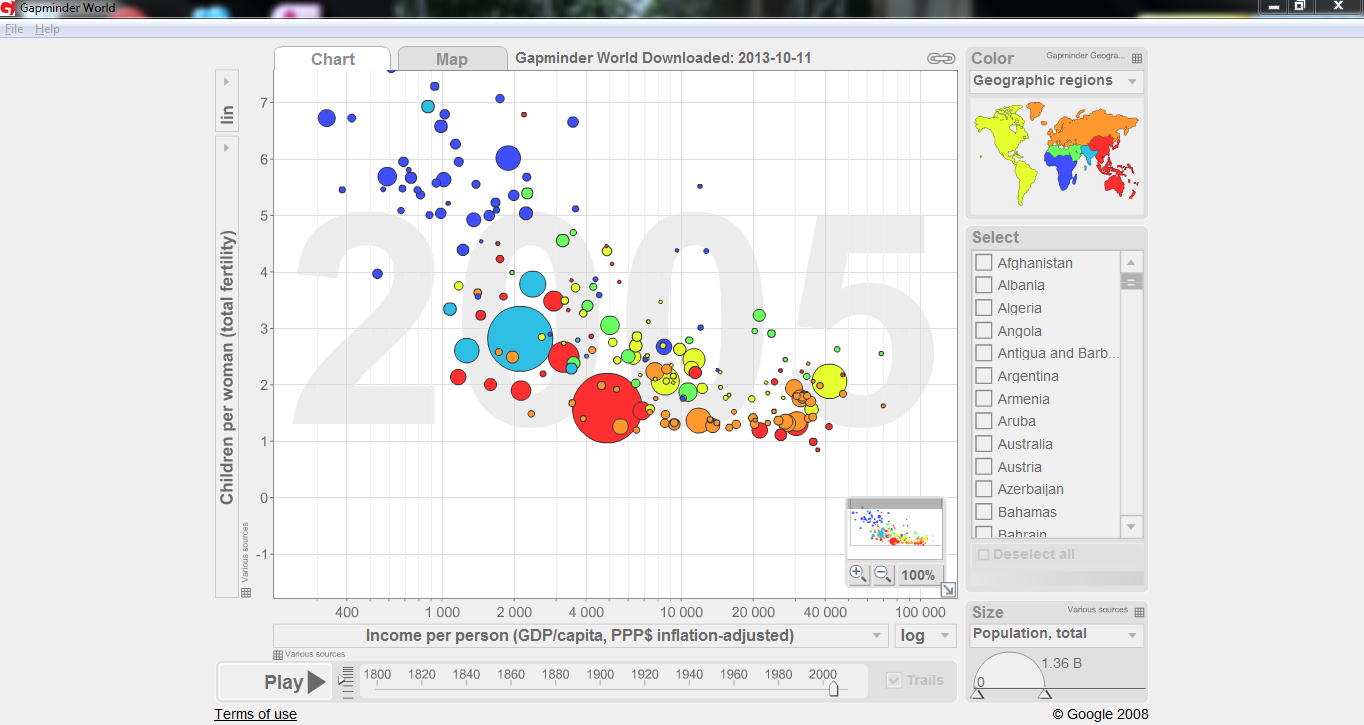
Μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση, προέκυψε η συλλογή εργαλείων, τεχνικών και μεθόδων. Παρακάτω γίνεται η λεπτομερής καταγραφή και επεξήγηση των εργαλείων, τα οποία είναι χωρισμένα σε διάφορες κατηγορίες για την καλύτερη κατανόηση τους. Οι διευθύνσεις των εργαλείων παρέχονται στον Πίνακα 1 και Πίνακα 2.

## **3.1 Εργαλεία Οπτικοποίησης Δεδομένων**

### **3.1.1 Δωρεάν εργαλεία οπτικοποίησης**

Ένα πρώτο εργαλείο οπτικοποίησης που εντοπίστηκε είναι το *Netdraw* και δημιουργήθηκε από τον Borgatti (2002, όπ. αναφ. στο Dawson, 2009, σελ. 742). Πρόκειται για ένα πρόγραμμα των windows που οπτικοποιεί δεδομένα από κοινωνικά δίκτυα. Ωστόσο, μέσα από τη προσπάθεια χρήσης του έγινε κατανοητό ότι χρειάζεται συγκεκριμένη μορφή αρχείου (vna files), ώστε να είναι εφικτή η επεξεργασία των δεδομένων.

Ένα δεύτερο εργαλείο οπτικοποίησης είναι το *Gapminder* (Bienkowski et al., 2012, σελ.15). Επιτρέπει στο χρήστη να επεξεργαστεί μια έτοιμη βάση δεδομένων που αφορά σε μια σειρά από κοινωνικά θέματα. Επιλέγοντας το θέμα που θέλει, τις χώρες της προτίμησης του και πατώντας την επιλογή “Play”, βλέπει να εξελίσσεται μπροστά του σε μορφή χρονοδιαγράμματος, το φαινόμενο που επέλεξε, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1. Επίσης μπορεί να το δει να εξελίσσεται χρονικά και πάνω στο παγκόσμιο χάρτη.

**Εικόνα 1.** Εξέλιξη φαινομένου με το εργαλείο Gapminder σε μορφή χρονοδιαγράμματος

Ένα άλλο εργαλείο το οποίο αναφέρεται από τους Bienkowski et al. (2012, σελ.15) είναι το *Wordle*. Δημιουργήθηκε από τον Jonathan Feinberg και επιτρέπει στο χρήστη να φτιάξει “σύννεφα λέξεων”. Η χρήση του είναι απλή και είναι η εξής: εισάγοντας τον σύνδεσμο από κάποιο ιστολόγιο ή ιστοσελίδα που έχει atom ή rss feed ή συγκεκριμένα το κείμενο το οποίο θέλει κάποιος να μετατρέψει σε “σύννεφα λέξεων” και πατώντας τη λέξη “Submit” μπορεί να δημιουργήσει ένα “σύννεφο λέξεων”.

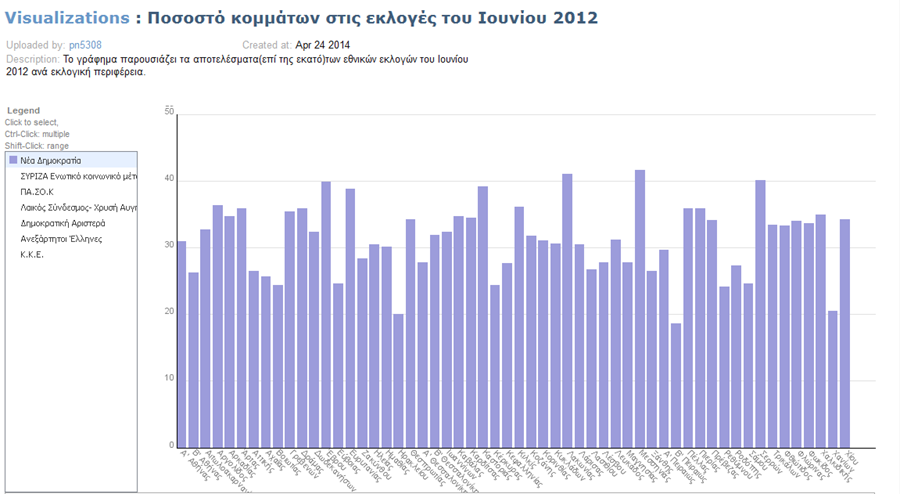
Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, όπου έγινε εισαγωγή της ιστοσελίδα του τμήματος νηπιαγωγών της Πάτρας, οι λέξεις που είχαν μεγαλύτερη συχνότητα μέσα στο κείμενο εμφανίζονται με μεγάλα έντονα γράμματα, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι συγκεκριμένες λέξεις έχουν ιδιαίτερη σημασία για το κείμενο. Με αυτό το εργαλείο, γίνεται κατανοητό το νόημα ενός κειμένου ή μιας ιστοσελίδας ή ενός ιστολογίου απλά κοιτώντας το “σύννεφο λέξεων”. Επίσης, ένα “σύννεφο λέξεων” μπορεί να δημοσιευτεί στο Διαδίκτυο και να έχουν πρόσβαση και άλλα άτομα σε αυτό.

**Εικόνα 2**. Παράδειγμα από ένα “σύννεφο λέξεων” 

Το *Many Eyes* αναφέρεται από τους Bienkowski et al. (2012, σελ.15) και δημιουργός του είναι η εταιρία IBM. Δίνεται η δυνατότητα φτιάχνοντας λογαριασμό σε αυτό, να εισαχθούν δεδομένα και να δημιουργηθούν κατάλληλα διαγράμματα αλλά και χάρτες, όπου θα αναδεικνύουν τα δεδομένα αυτά με τον καλύτερο τρόπο. Ωστόσο, για να δημιουργηθούν οπτικοποιήσεις με το Many Eyes, θα πρέπει να τοποθετηθεί η Ασφάλεια (“Security”) του Java στο ενδιάμεσο (medium).

Στη συνέχεια, στην αρχική σελίδα του Many Eyes πατώντας “Create a Visualization” και μετά επιλέγοντας τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν [είτε δεδομένα που υπάρχουν ήδη στο Many Eyes είτε δικά μας δεδομένα σε αρχείο υπολογιστικών φύλλων (microsoft excel) ή αρχεία κειμένου όπου οι στήλες είναι χωρισμένες με κενά] μπορούν να διαμορφωθούν είτε σε κατάλληλο διάγραμμα είτε σε χάρτη. Οι οπτικοποιήσεις που δημιουργούνται αποθηκεύονται στο περιβάλλον του Many Eyes και είναι διαθέσιμες οποιαδήποτε στιγμή. Παρακάτω στην Εικόνα 3 φαίνεται ένα ραβδόγραμμα που έχει δημιουργηθεί στο περιβάλλον του συγκεκριμένου εργαλείου.

Παρόμοιας χρήσης εργαλείο είναι το *Infogr.am*, στο οποίο κάνοντας εγγραφή μπορούν να σχεδιαστούν οπτικοποιήσεις και να δημοσιευτούν στο Διαδίκτυο ή σε διάφορα κοινωνικά δίκτυα. Οι οπτικοποιήσεις αποθηκεύονται στο λογαριασμό που έχει δημιουργηθεί από το χρήστη στο infogr.am αλλά δεν δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης τους στον υπολογιστή σε μορφή αρχείου. Στη διεύθυνση που δίνεται παρουσιάζεται μια οπτικοποίηση που δημιουργήθηκε από το συγκεκριμένο εργαλείο και είναι δημοσιευμένη στο Διαδίκτυο.

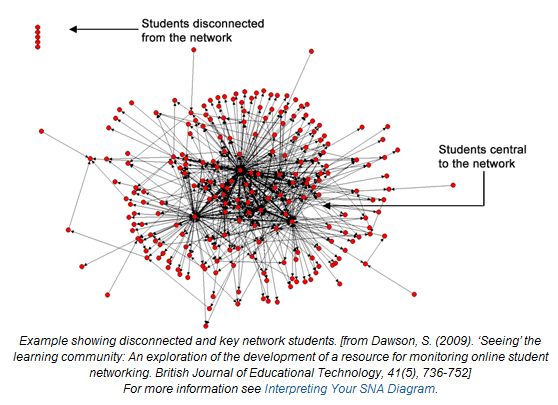


**Εικόνα 3**. Ραβδόγραμμα με το εργαλείο οπτικοποίησης Many Eyes

Το *SNAPP* είναι ένα εργαλείο οπτικοποίησης το οποίο αναφέρεται και αυτό από τους Bienkowski et al. (2012). Αποτελεί εργαλείο το οποίο εξάγει τις αλληλεπιδράσεις των ατόμων που δρουν μέσα σε ένα περιβάλλον LMS (Learning Management System), όπως το Moodle και το Blackboard (BB) Vista ή το WebCT Vista και τις οπτικοποιήσει σε μορφή δικτύου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.

Μέσα από την οπτικοποίηση που δημιουργείται μπορεί κανείς να διακρίνει τους μαθητές οι οποίοι είναι αποσυνδεμένοι από το σύστημα, μαθητές όπου έχουν μεγαλύτερη ή μικρότερη αλληλεπίδραση από κάποιους άλλους, μαθητές που είναι οι πιο κεντρικοί στη γενικότερη αλληλεπίδραση αλλά και τι αλληλεπίδραση έχουν μεταξύ τους, το οποίο φαίνεται από το πόσο έντονο είναι το δίκτυο που δημιουργείται μεταξύ τους (πόσο έντονες είναι οι μαύρες γραμμές) (Εικόνα 4) . Επίσης, το εργαλείο *NAT* πρόκειται για εργαλείο παρόμοιας χρήσης με το SNAPP και πιο συγκεκριμένα αφορά εργαλείο το οποίο βοηθά τους εκπαιδευτικούς να βλέπουν τα κοινωνικά δίκτυα που δημιουργούνται εκτός σύνδεσης (Bieke & Maarten, 2012, όπ. αναφ. στο Shum, 2012, σελ. 6).

**Εικόνα 4**. Οπτικοποίηση ανάλυσης κοινωνικού δικτύου

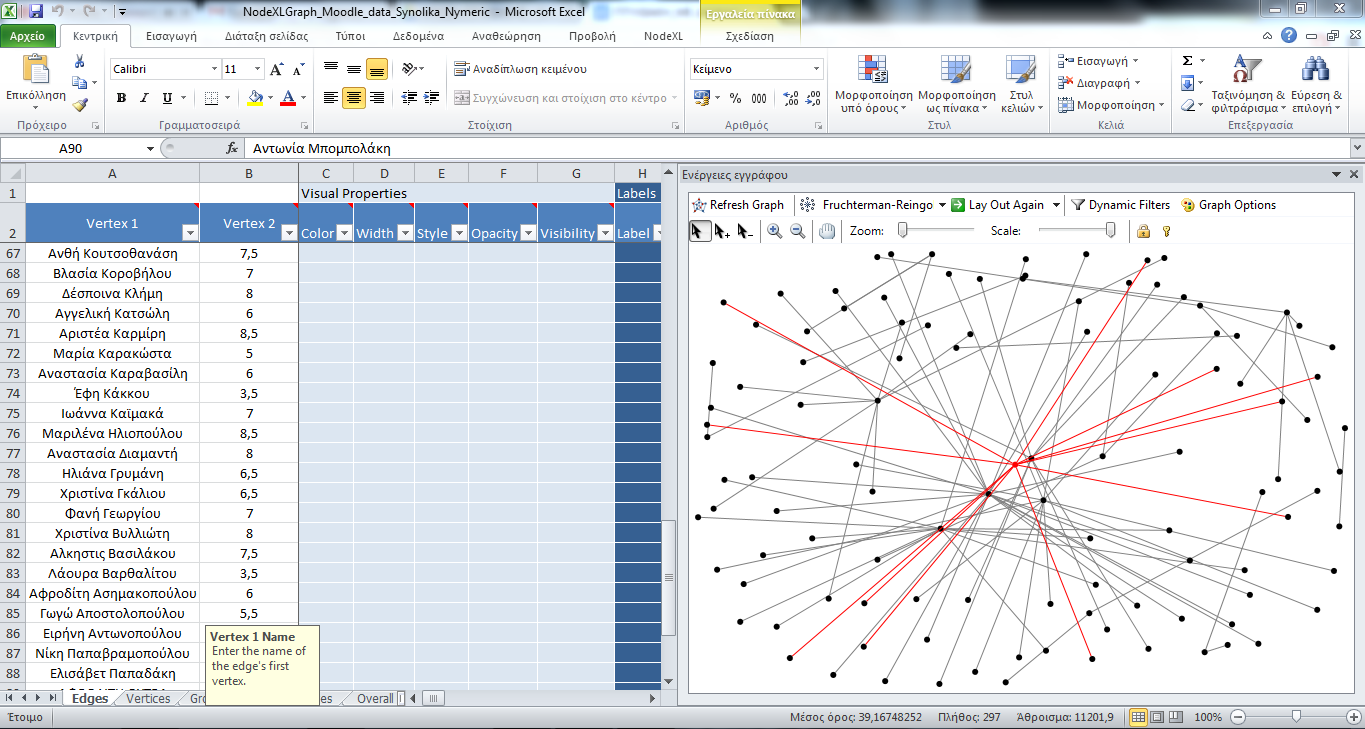


Ένα τελευταίο εργαλείο που αναφέρεται από τους Bienkowski et al. (2012) είναι το *Tableau Public.* Εισάγοντας δεδομένα από ένα αρχείο υπολογιστικών φύλλων ή συστήματος επεξεργασίας βάσης δεδομένων (microsoft access) ή αρχείο κειμένου και επιλέγοντας το τρόπο παρουσίασης τους (π.χ. ραβδόγραμμα, πίτα) δημιουργείται η οπτικοποίηση. Στη συνέχεια, είναι εφικτή η δημοσίευση της στο Διαδίκτυο, φτιάχνοντας εντελώς δωρεάν ένα λογαριασμό στο συγκεκριμένο εργαλείο. Με αυτό το τρόπο, κάθε οπτικοποίηση όπου φτιάχνεται αποθηκεύεται στον προσωπικό χώρο του κάθε χρήστη αλλά του δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης και στον υπολογιστή του (Εικόνα 5).

**Εικόνα 5**. Οπτικοποίηση με το εργαλείο Tableau Public

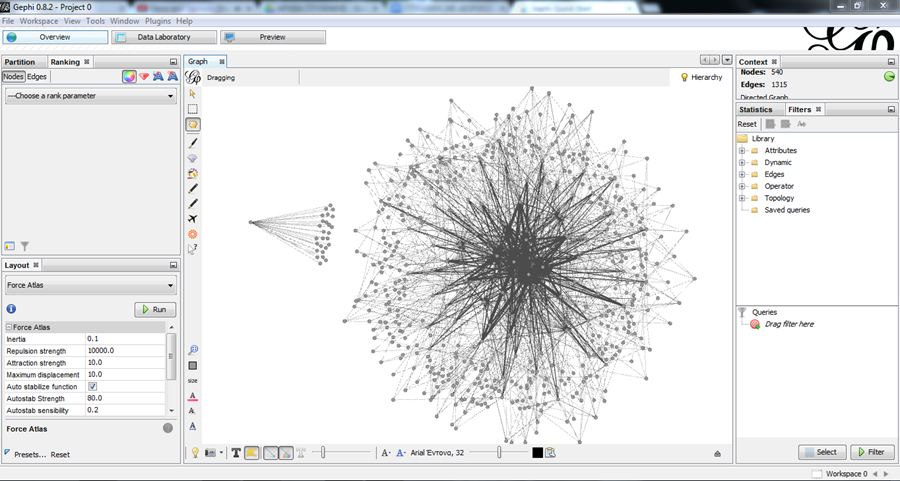
Ένα άλλο εργαλείο οπτικοποίησης είναι το *R version 3.0.1* (Graham, 2011, όπ. αναφ. στο Kotsiantis et al., 2013, σελ.139). Ο τρόπος χρήσης του είναι σχετικά περίπλοκος αν δεν είναι γνωστή στο χρήστη η γλώσσα προγραμματισμού (κυρίως ο κώδικας R) που απαιτείται από το σύστημα του. Σε ένα μάθημα που πραγματοποιήθηκε από το *Canvas*με θέμα*“Learning Analytics and Knowledge”* εντοπίστηκαν κάποια χρήσιμα εργαλεία. Ένα από αυτά τα εργαλεία είναι το *SoLAR Learning Analytics Evidence Hub*. Πρόκειται για ένα εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για το συγκεκριμένο μάθημα, αν και δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας και από άτομα τα οποία δεν πήραν μέρος σε αυτό. Δίνεται η δυνατότητα στα μέλη μιας κοινότητας να εκφράσουν τις ιδέες τους, όπως έγινε στο μάθημα μέσα από το παγκόσμιο χάρτη, αλλά και να συζητηθούν δημόσια οι απόψεις τους σε διάφορα θέματα.

Κάποια άλλα εργαλεία που αναφέρονται στο συγκεκριμένο μάθημα και αφορούν τη δημιουργία εννοιολογικού χάρτη είναι τα *CMAP or VUE.* Ακολουθούν τα εργαλεία οπτικοποίησης *NodeXL* και *Gephi*. Αν και ο τρόπος χρήσης τους είναι διαφορετικός το αποτέλεσμα που παράγουν έχει ιδιαίτερα κοινά χαρακτηριστικά. Πρόκειται για δυο εργαλεία τα οποία επιτρέπουν την οπτικοποίηση δικτύου που δημιουργείται από την αλληλεπίδραση των ατόμων που το απαρτίζουν.

Το *Node XL* αποτελεί προέκταση του excel, γι’ αυτό υπάρχουν πολλά κοινά στοιχεία μεταξύ τους ως προς τον τρόπο χρήσης τους. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο με το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η τεχνική της ομαδοποίησης (clustering), όπως φαίνεται στην Εικόνα 6. Η χρήση του είναι σχετικά εύκολη καθώς τοποθετώντας στις στήλες (π.χ. Vertex 1, Vertex 2) τα δεδομένα και πατώντας την επιλογή “Show Graph”, στο χώρο που υπάρχει δεξιά δημιουργείται το δίκτυο των στοιχείων που έχουμε εισάγει. Στο συγκεκριμένο χώρο μπορεί να τροποποιηθεί η μορφή του δικτύου αλλά και άλλα χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα το μέγεθος. Για κάθε αλλαγή που πραγματοποιείται θα πρέπει να γίνεται η επιλογή του “Refresh Graph”, για να εμφανίζονται οι αλλαγές στο σχηματιζόμενο δίκτυο. Όταν δημιουργηθεί το δίκτυο μπορεί να αποθηκευτεί ως αρχείο στον υπολογιστή και να ανακτηθεί και να τροποποιηθεί όσες φορές θέλει ο χρήστης.

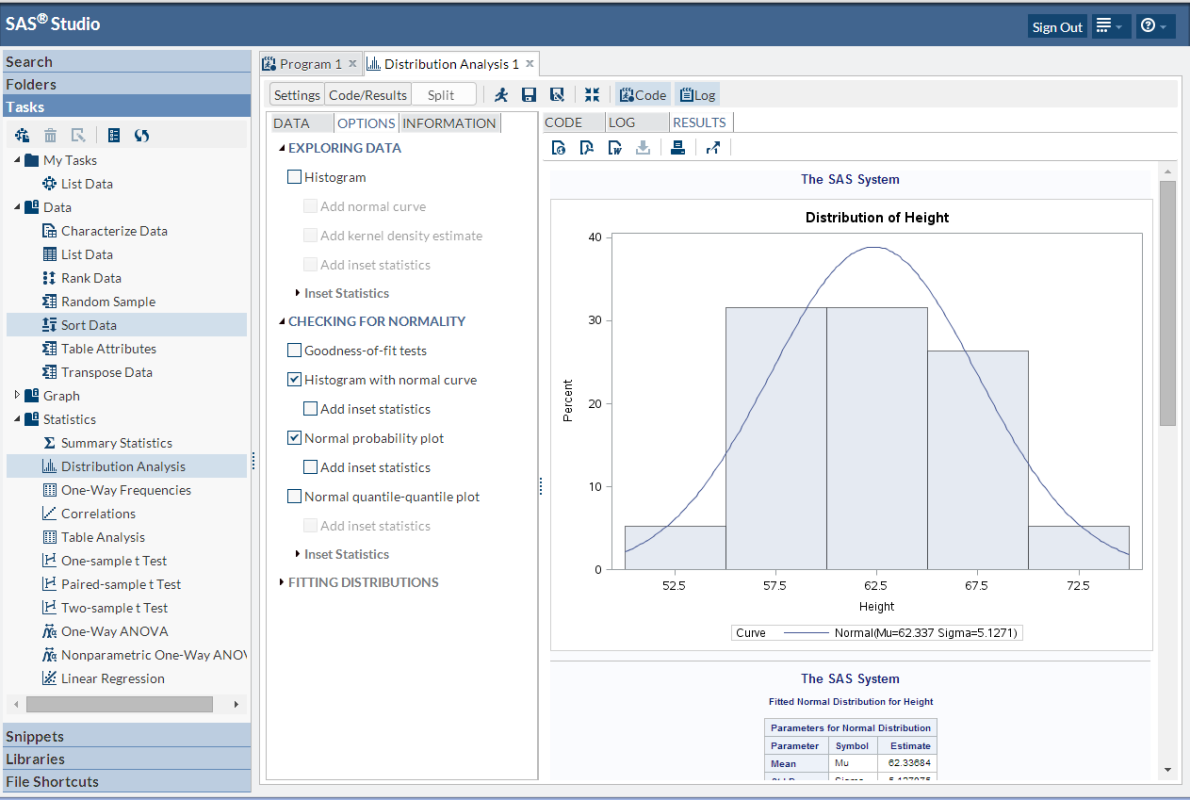
**Εικόνα 6**. Ομαδοποίηση ατόμων στη μεταβλητή Final\_Note

Το *Gephi* επιτρέπει την ανάλυση κοινωνικών δικτύων δημιουργώντας οπτικοποιήσεις αυτών. Η χρήση του διαφέρει από το Node XL και γι αυτό παραθέτω συγκεκριμένη διεύθυνση, η οποία εμπεριέχει κάποιες πρώτες οδηγίες για τη χρήση του. Δέχεται αρχεία csv, edge list, αρχεία dl (ucinet), αρχεία graph viz, αρχεία gdf (guess), αρχεία gexf, και αρχεία gml. Στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται μια οπτικοποίηση δικτύου με το συγκεκριμένο εργαλείο. Μια σημαντική δυνατότητα που δίνεται μέσα από το συγκεκριμένο εργαλείο είναι η αποθήκευση των οπτικοποιήσεων σε μορφή εικόνας στον υπολογιστή.

**Εικόνα 7**. Οπτικοποίηση Δικτύου με το εργαλείο Gephi

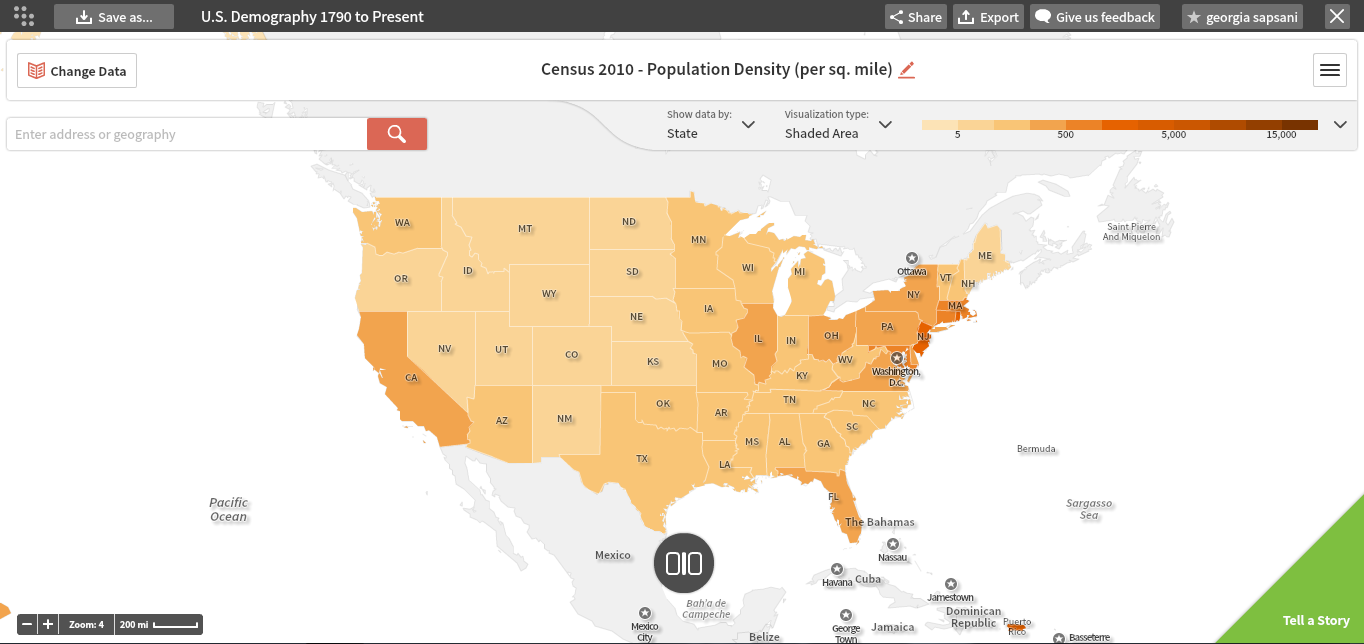
Ο Shapiro (2014) κάνει αναφορά στο εργαλείο οπτικοποίησης ανάλυσης δεδομένων *KNIME*. Πρόκειται για ένα εργαλείο οπτικοποίησης διαφορετικό από τα παραπάνω καθώς δεν επιτρέπει τον σχεδιασμό διαγραμμάτων ή ανάλυσης δικτύων. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη Wikipedia, ένα τέτοιο εργαλείο επιτρέπει τη δημιουργία οπτικής ροής δεδομένων, εφαρμόζει κάποια ή όλα τα βήματα ανάλυσης και μετά παίρνει αποτελέσματα, μοντέλα και αλληλεπιδραστικές οπτικοποιήσεις.

Ένα άλλο εργαλείο είναι το *R graphics* (Shapiro, 2014). Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο βοηθά στη δημιουργία οπτικοποιήσεων δεδομένων, ωστόσο χρειάζεται η γνώση του κώδικα R για την πραγματοποίηση αυτών. Ο Shapiro (2014) αναφέρεται επίσης στην εταιρία SAS. Ένα από τα εργαλεία που έχει αναπτύξει είναι το *SAS University Edition*, το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία οπτικοποιήσεων αλλά και στατιστικές αναλύσεις. Το περιβάλλον χρήσης του φαίνεται στην Εικόνα 8, η οποία προέρχεται από την επίσημη ιστοσελίδα του εργαλείου.

**Εικόνα 8.** Περιβάλλον χρήσης SAS University Edition

### **3.1.2 Μη δωρεάν εργαλεία οπτικοποίησης**

Το *Flowing data* είναι ένα εργαλείο που αναφέρεται από τους Bienkowski et al. (2012, σελ.15) και πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με τον ιστότοπο του αποτελεί ένα τρόπο ανακάλυψης του πως οι επιστήμονες που χρησιμοποιούν στατιστική, σχεδιαστές, επιστήμονες που ασχολούνται με τα δεδομένα και άλλοι, χρησιμοποιούν ανάλυση, οπτικοποίηση, και περιήγηση ώστε να καταλάβουν τα δεδομένα και τους εαυτούς μας.

Το *Social Explorer* είναι επίσης ένα εργαλείο που αναφέρεται από τους Bienkowski et al. (2012, σελ.16). Στην επίσημη διεύθυνση του αναφέρονται τα άτομα που σχετίζονται με τη δημιουργία του. Έχει παρόμοια χρήση με το Gapminder, που αναφέραμε παραπάνω. Ωστόσο διαφέρει στο γεγονός ότι για την απόκτηση των δυνατοτήτων του εργαλείου χρειάζεται συνδρομή. Πιο αναλυτικά, αποτελεί ένα εργαλείο με υπάρχουσα βάση δεδομένων με δημογραφικές πληροφορίες, μέσα από την οποία μπορούν να δημιουργηθούν χάρτες και εκθέσεις. Οι χάρτες και οι εκθέσεις μπορούν να εξαχθούν από το εργαλείο και να αποθηκευτούν ως αρχείο στον υπολογιστή ή να σωθούν στο λογαριασμό που έχει δημιουργηθεί από το χρήστη. Στην Εικόνα 9 παρουσιάζεται το περιβάλλον του συγκεκριμένου εργαλείου.

**Εικόνα 9**. Χάρτης στο εργαλείο Social Explorer

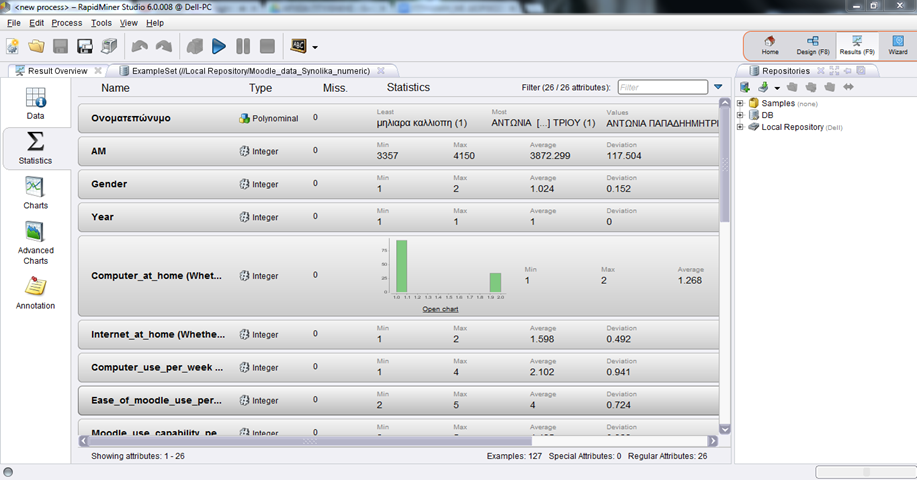
Οι Dimopoulos, Petropoulou, Boloudakis, και Retalis (2013, σελ.41) αναφέρουν ένα εργαλείο οπτικοποίησης το οποίο ονομάζεται *GISMO*. Πρόκειται για εργαλείο οπτικοποίησης που χρησιμοποιείται για την πλατφόρμα Moodle και χρησιμοποιεί δεδομένα από τη συγκεκριμένη πλατφόρμα, τα οποία επεξεργάζεται στη συνέχεια και παράγει γραφικές παραστάσεις, όπου είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στους εκπαιδευτικούς, ώστε να μπορέσουν να εξετάσουν την κοινωνική, τη γνωστική και τη συμπεριφοριστική αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (Dimopoulos et al., 2013, σελ. 41).

Επιπλέον, ένα άλλο εργαλείο που αναφέρεται από τους Dimopoulos et al. (2013, σελ.41) είναι το *MOClog*, το οποίο δημιουργήθηκε με βάση το GISMO. Γι’ αυτό πολλά κομμάτια του εργαλείου GISMO όπου αφορούν την παραγωγή στατιστικών εκθέσεων για εκπαιδευτικούς και μαθητές έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί στο MOClog (Dimopoulos et al., 2013, σελ. 41).

Ένα άλλο εργαλείο οπτικοποίησης είναι το *TIBCO Spotfire* (Shapiro, 2014). Πρόκειται για εργαλείο το οποίο αν και δεν είναι δωρεάν, επιτρέπεται η δωρεάν επεξεργασία του για περιορισμένο χρονικό διάστημα, πριν την αγορά του. Η χρήση του είναι σχετικά εύκολη καθώς εισάγοντας ένα αρχείο δεδομένων (αρχεία spotfire analysis, microsoft excel workbooks, comma- separated values, αρχεία κειμένου, TIBCO spotfire text data format, βάσεις δεδομένων microsoft access , αρχεία δεδομένων SAS, universal data link, αρχεία Sfs, spotfire server log files, TIBCO spotfire binary data format και αρχεία ESRI shape) γίνεται η οπτικοποίηση τους απλά επιλέγοντας τι είδους διάγραμμα θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. ραβδόγραμμα, πίτα). Στη συνέχεια, η αποθήκευση της οπτικοποίησης γίνεται ως αρχείο στον υπολογιστή αλλά και οποιαδήποτε στιγμή μπορούν να τροποποιηθούν τα δεδομένα σε αυτό. Στην Εικόνα 10 φαίνεται μια οπτικοποίηση όπου έχει δημιουργηθεί με το εργαλείο TIBCO Spotfire.

**Εικόνα 10**. Οπτικοποίηση στο εργαλείο TIBCO Spotfire

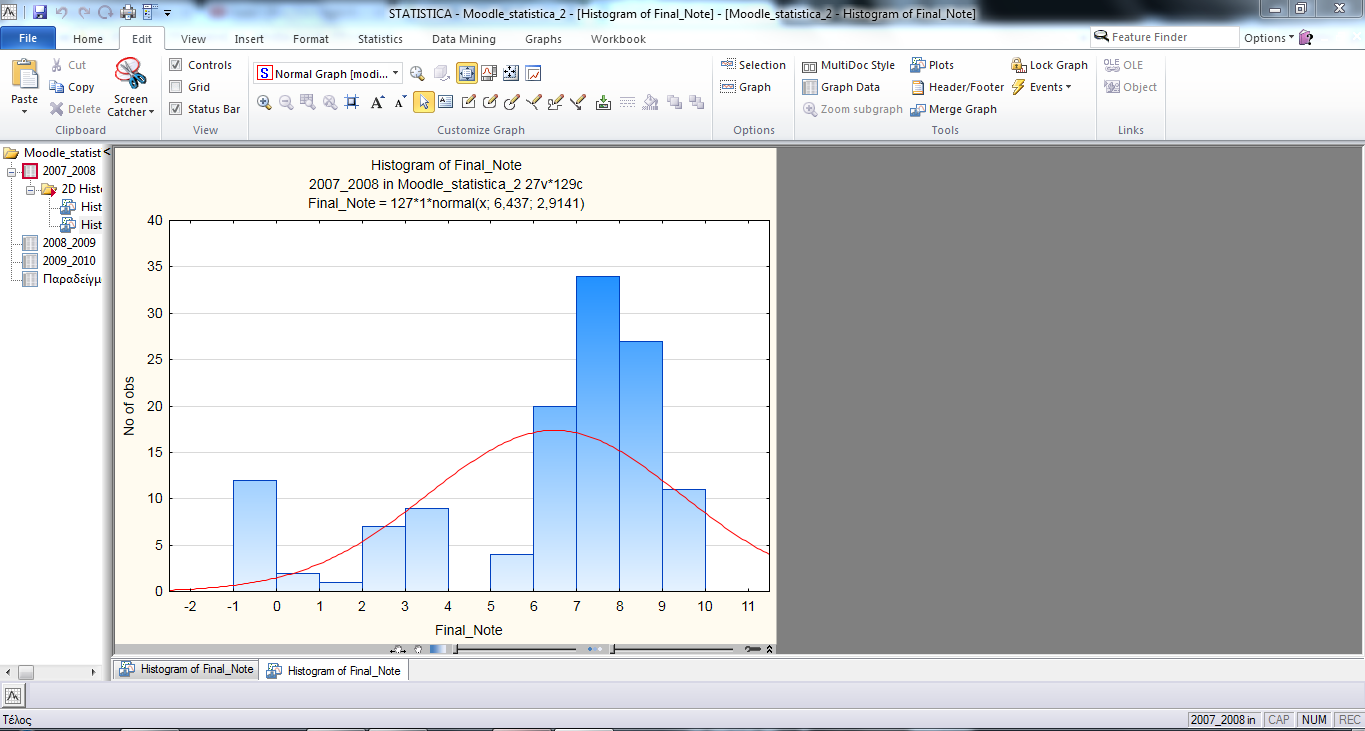
Ένα άλλο εργαλείο οπτικοποίησης είναι το *Miner3D* (Shapiro, 2014). Είναι εργαλείο τρισδιάστατων οπτικοποιήσεων το οποίο αν και δεν είναι δωρεάν επιτρέπει το κατέβασμα της ελεύθερης έκδοσης του για κάποιο χρονικό διάστημα, πριν την αγορά του από το χρήστη. Το εργαλείο *RapidMiner*αναφέρεται από τον Shapiro (2014) και αποτελεί εργαλείο που επιτρέπει κυρίως οπτικοποιήσεις αλλά και στατιστικές αναλύσεις. Επιτρέπει επίσης τη δοκιμαστική χρήση του για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Μπορούν να εισαχθούν σε αυτό, δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε συγκεκριμένο τύπου αρχείου, όπως αρχεία csv, λογιστικά φύλλα excel, αρχεία xml, βάση δεδομένων access, database table και αρχείο binary.



**Εικόνα 11**. Αυτόματη οπτικοποίηση και στατιστική ανάλυση από το RapidMiner

Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά έχοντας δεχτεί επεξεργασία από το εργαλείο, δίνονται οπτικοποιήσεις και στατιστικές αναλύσεις (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μικρότερο, μέγιστο) για κάθε μεταβλητή, όπως φαίνεται στην Εικόνα 11. Επιπλέον, υπάρχει συγκεκριμένος χώρος στο εργαλείο, για τη δημιουργία απλών οπτικοποιήσεων (“Charts”) αλλά και πιο σύνθετων, πηγαίνοντας στο “Advanced Charts”. Τα δεδομένα (οπτικοποιήσεις, στατιστικές αναλύσεις) από το RapidMiner μπορούν να αποθηκευτούν ως αρχείο στον υπολογιστή αλλά και ως εικόνα.

Ο Shapiro (2014) αναφέρεται επίσης και στο εργαλείο *StatSoft STATISTICA*. Αποτελεί εργαλείο πρόβλεψης αλλά και εργαλείο που βοηθά κυρίως στη δημιουργία οπτικοποιήσεων αλλά και στατιστικών αναλύσεων. Το συγκεκριμένο εργαλείο παρέχεται από τη StatSort, η οποία είναι μέλος της εταιρίας Dell. Δέχεται αρχεία δεδομένων statistica, excel workbook, external database, report, workbook, macro, R script, data miner project, statistica project και statistica workspace. Μπορούν επίσης να πραγματοποιηθούν τεχνικές όπως ομαδοποίηση (clustering) και κατηγοριοποίηση (classification) αλλά και συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών, παλινδρόμηση, t-Tests και άλλα.

Πριν την αγορά του, δίνεται η δυνατότητα σε όποιον ενδιαφέρεται να κατεβάσει τη δωρεάν έκδοση του για ένα μήνα, ώστε να επεξεργαστεί τις λειτουργίες του. Στη δωρεάν έκδοση που προσφέρεται μπορούμε να κάνουμε μόνο οπτικοποιήσεις και στατιστικές αναλύσεις. Στην παρακάτω Εικόνα 12 φαίνεται το περιβάλλον χρήσης του STATISTICA, από τη δωρεάν έκδοση του για 30 ημέρες.

**Εικόνα 12**. Οπτικοποίηση στο περιβάλλον του STATISTICA

## **3.2 Εργαλεία χρήσης δεδομένων για πρόβλεψη**

Η συγκεκριμένη ενότητα αναφέρεται σε εργαλεία τα οποία βοηθούν στο να γίνονται προβλέψεις για την απόδοση που θα έχουν οι μαθητές στα μαθήματα και δίνουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευτικούς βοηθώντας τους έτσι να τροποποιήσουν κατάλληλα το υλικό που προσφέρουν στους μαθητές τους ή και τον τρόπο που έχουν διαμορφώσει το μάθημα τους.

### **3.2.1 Δωρεάν εργαλεία πρόβλεψης**

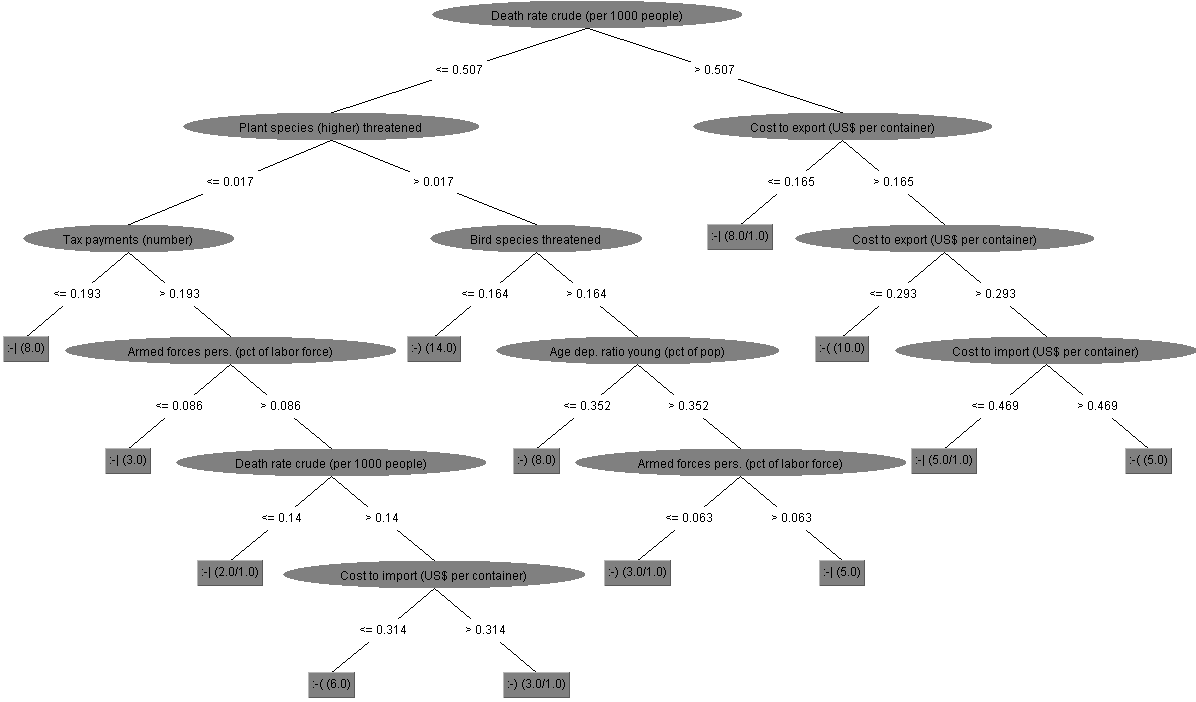
Το εργαλείο *Weka Version 3.7.8* (Hall et al., 2009, όπ. αναφ. στο Kotsianis et al., 2013, σελ. 139) αποτελεί εργαλείο πρόβλεψης. Αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο Waikato της Νέας Ζηλανδίας. Στο περιβάλλον του συγκεκριμένου εργαλείου μπορούν να αναπτυχθούν διάφορες τεχνικές, όπως η ομαδοποίηση (clustering) με k-means, όπου πραγματοποιήθηκε στην έρευνα των Kotsiantis et al. (2013, σελ. 144) και κατηγοριοποίηση (classification). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα στο συγκεκριμένο εργαλείο εισάγονται σε συγκεκριμένη μορφή δηλαδή ως αρχεία arff data, C4.5 data, csv, libsvm data και svm light data. Η χρήση του δεν είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη αλλά για περαιτέρω λεπτομέρειες υπάρχουν βίντεο από το LASI14 Workshop.

Στο μάθημα του *Canvas* με τίτλο *Learning Analytics and Knowledge*αναφέρεται το εργαλείο *R (Crunch)*. Πρόκειται για εργαλείο το οποίο χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο “crunch” για να μοντελοποιήσει τη σχέση μεταξύ μεταβλητών. Τέλος, ο Shapiro (2014) κάνει αναφορά στο εργαλείο *Rattle (the R analytic tool)*. Σύμφωνα με τη διεύθυνση του, πρόκειται για εργαλείο που επιτρέπει τη φόρτωση δεδομένων από ένα csv file (ή μέσω ODBC), μεταφέρει και επεξεργάζεται τα δεδομένα, δημιουργεί και αξιολογήσει τα μοντέλα που φτιάχνει και τέλος εξάγει μοντέλα ως PMML (predictive modelling markup language) ή ως σκορ. Ωστόσο, όλα αυτά μπορούν να γίνουν εάν ο χρήστης του εργαλείου είναι γνώστης της γλώσσα προγραμματισμού R.

### **3.2.2 Μη δωρεάν εργαλεία πρόβλεψης**

Το *C4.5 decision tree algorithm* (Quinlan, 1993, όπ. αναφ. στο Kotsiantis et al., 2013, σελ. 139) πρόκειται για έναν αλγόριθμο όπου αναπτύχθηκε από το Ross Quinlan και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός σχήματος με δενδροειδής μορφή (decision tree), όπου μας επιτρέπει να αποφασίζουμε ποιοι μαθητές μπορούν, για παράδειγμα να παίρνουν προσβάσιμο βαθμό σε ένα μάθημα και υπό ποιες συνθήκες γίνεται αυτό. Η χρήση του είναι αρκετά δύσκολή καθώς για να το χειριστεί κάποιος πρέπει να έχει εξειδικευμένες γνώσεις. Επιπλέον, μπορούμε να φτιάξουμε το συγκεκριμένο σχήμα (decision tree) και μέσα από το εργαλείο που αναφέραμε παραπάνω, το Weka Version 3.7.8.

Παρακάτω στην Εικόνα 13 φαίνεται ένα σχήμα δενδροειδής μορφής (decision tree) όπου δημιουργήθηκε από το C4.5 decision tree algorithm. Επίσης, μέσα από την έρευνα των Kotsiantis et al. (2013) μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο εργαλείο.



**Εικόνα 13**. Δημιουργία decision tree από το εργαλείο C4.5 decision tree algorithm

Ο Shum (2012, σελ. 5) αναφέρεται σε τρία εργαλεία τα οποία είναι τα εξής: *Course Signals software, Starfish EarlyAlert* και *Rapid Insight tools.* Τα εργαλεία Course Signals software και Starfish EarlyAlert είναι εργαλεία που δίνουν ανατροφοδότηση στους μαθητές ανάλογα με τις ανάγκες που παρουσιάζουν μέσα σε ένα σύστημα LMS. Το εργαλείο Course Signals software δίνει διάφορα σήματα στους μαθητές τα οποία έχουν τη μορφή κόκκινου/ κίτρινου/ πράσινου φωτός και αποδείχθηκε ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς είδαν ότι όσοι μαθητές έλαβαν σοβαρά υπόψη τα σήματα που έστελνε το συγκεκριμένο εργαλείο, είχαν υψηλότερες επιδόσεις και ζητούσαν βοήθεια σε μεγαλύτερο ποσοστό (Pistilli, Arnold, & Bethune, 2012, όπ. αναφ. στο Shum, 2012 σελ. 5).

Το εργαλείο Starfish EarlyAlert έχει παρόμοια χρήση με το Course Signals software. Συγκεκριμένα, ενσωματώνει την ανατροφοδότηση των εκπαιδευτικών στους μαθητές (Shum, 2012, σελ. 5). Τέλος, το εργαλείο Rapid Insight tools διαφέρει λίγο από τα παραπάνω δύο καθώς αφορά εργαλείο το οποίο δημιουργεί ακριβές μοντέλο με το οποίο αναγνωρίζονται οι μαθητές οι οποίοι είναι σε “κίνδυνο” όσον αφορά την απόδοση τους στα μαθήματα (Taylor & McAleese, 2012, όπ. αναφ. στο Shum, 2012, σελ. 5).

Ένα άλλο εργαλείο είναι το *IBM SPSS Modeler* (Shapiro, 2014), το οποίο προσφέρεται από την εταιρία ΙΒΜ. Πρόκειται για πλατφόρμα που ασχολείται με τον τομέα πρόβλεψης (predictive analytics) και χρησιμοποιώντας μια ποικιλία από τεχνικές και αλγόριθμους μας βοηθά να συλλέξουμε τις δράσεις, όπου οδηγούν σε καλύτερα αποτελέσματα, όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του.

Το εργαλείο *Learning Analytics Enriched Rubric (LAe-R)*το οποίο αναφέρεται από τους Dimopoulos et al. (2013) πρόκειται για ένα εργαλείο του τομέα ανάλυσης δεδομένων μάθησης (learning analytics) το οποίο δημιουργήθηκε στο να “μπαίνει” στο σύστημα Moodle και στη συνέχεια να αναλύει και να οπτικοποιεί δεδομένα, όπως τα σχόλια που κάνουν σε ένα φόρουμ (forum posts), τα μηνύματα συνομιλίας (chat) και άλλα. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται η τεχνική της αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών (Dimopoulos et al., 2013, σελ. 41). Χρησιμοποιούνται τα λεγόμενα *Enriched Rubrics*.

Είναι πίνακας όπου οριζόντια τοποθετούνται από τον εκπαιδευτικό τα επίπεδα απόδοσης των μαθητών (άριστη, μεσαία, χαμηλή απόδοση) και κάθετα τοποθετούνται τα κριτήρια αξιολόγησης που προέρχονται από την ανάλυση των αλληλεπιδράσεων των μαθητών και τη μαθησιακή τους διαδρομή κατά τη διάρκεια ενός διαδικτυακού μαθήματος (Dimopoulos et al., 2013, σελ. 42). Βάζοντας τα συγκεκριμένα κριτήρια ο εκπαιδευτικός μπορεί με τη βοήθεια των υπολογισμών του εργαλείου να αξιολογήσει τους μαθητές του.

Ο Shapiro (2014) αναφέρεται στο εργαλείο *MATLAB*. Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο απαιτεί γλώσσα προγραμματισμού για να επεξεργαστεί δεδομένα. Στην επίσημη ιστοσελίδα του, υπάρχει το συγκεκριμένο εργαλείο διαθέσιμο για 30 μέρες δωρεάν επεξεργασίας και στη συνέχεια όποιος ενδιαφέρεται μπορεί να το αγοράσει. Με δεδομένα σε μορφή excel και κατάλληλο προγραμματισμό, το εργαλείο εξάγει μοντέλα και οπτικοποιήσεις. Τα αποτελέσματα μπορούν να εξαχθούν από το συγκεκριμένο εργαλείο ως αρχείο στον υπολογιστή, να τοποθετηθούν σε άλλα περιβάλλοντα (π.χ. excel) ή να μετατραπούν σε άλλη γλώσσα προγραμματισμού (π.χ. c code).

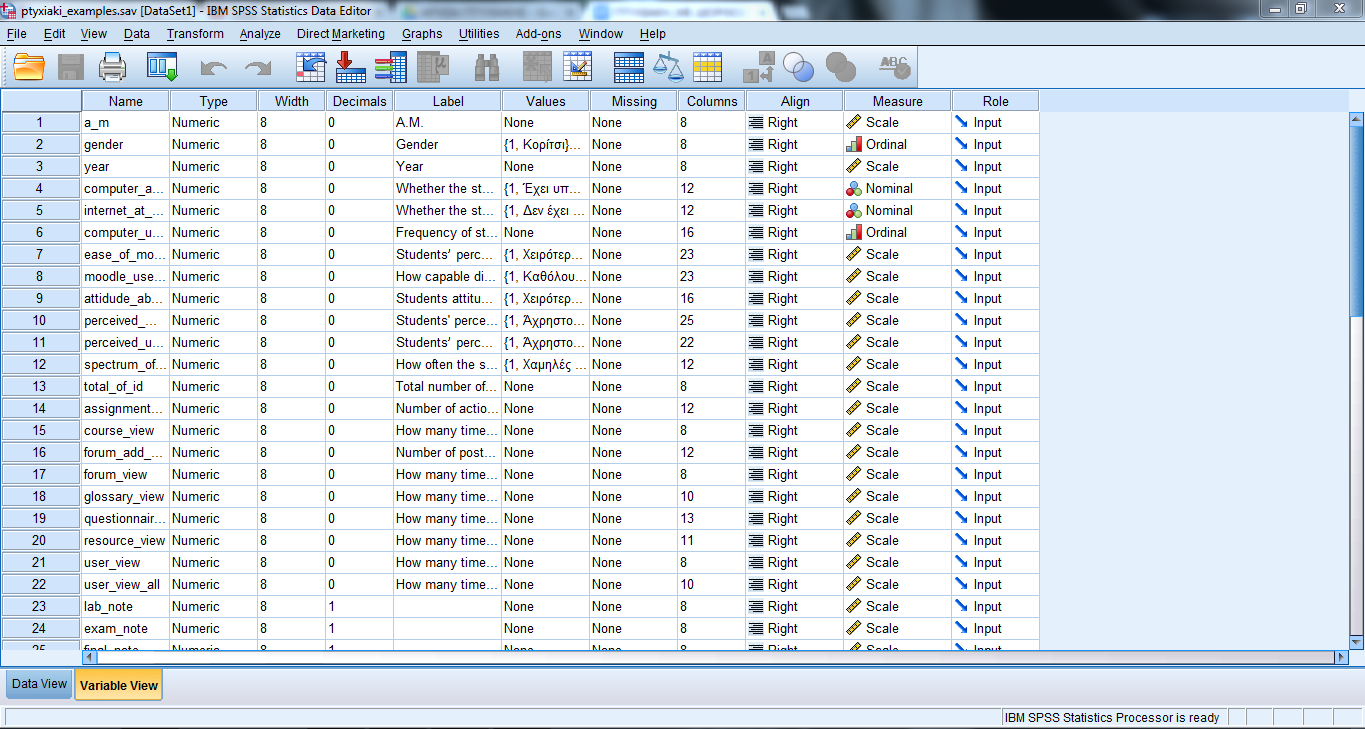
Ένα άλλο εργαλείο είναι το *LOCO-Analyst* (Ali et al., 2012, όπ. αναφ. στο Kotsianis et al., 2013, σελ. 4). Πρόκειται για εργαλείο το οποίο δεν έχει κάποια πνευματική ιδιοκτησία και στη διεύθυνση του περιλαμβάνεται μια λίστα από εργασίες που μιλούν για αυτό αλλά γίνεται και αναφορά στα άτομα που σχετίζονται με τη δημιουργία του. Αποτελεί εργαλείο χρήσιμο για ένα εκπαιδευτικό, όπου χρησιμοποιεί στα μαθήματα του συστήματα LMS, όπως το Moodle, καθώς του δίνει ανατροφοδότηση για την πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπου λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα τέτοιο σύστημα.

Πιο συγκεκριμένα με βάση την ιστοσελίδα του εργαλείου, δίνει στους εκπαιδευτικούς πληροφορίες για το σε ποιες δραστηριότητες έλαβαν μέρος οι μαθητές καθ όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τη χρήση του υλικού που τους προσέφερε αλλά και το πόσο κατανοητό έγινε το υλικό αυτό από τους μαθητές και τη δραστηριότητα που αναπτύσσουν μεταξύ τους.

## **3.3 Εργαλεία χρήσης δεδομένων για στατιστικές αναλύσεις**

Η συγκεκριμένη ενότητα, ασχολείται με τέσσερα *μη δωρεάν εργαλεία* τα οποία βοηθούν στη πραγματοποίηση στατιστικών αναλύσεων. Ωστόσο σε κάποια από αυτά προτείνεται συγκεκριμένος τρόπος απόκτησης τους για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

To εργαλείο *SPSS (Statistical Analysis)* (Dawson, 2009, σελ. 744), ανήκει στην εταιρία ΙΒΜ και επιτρέπει την πραγματοποίηση στατιστικών αναλύσεων. Όσοι φοιτούν στο Πανεπιστημίου Πατρών μπορούν να το κατεβάσουν δωρεάν στον υπολογιστή τους και οι υπόλοιποι ενδιαφερόμενοι να το κατεβάσουν για περιορισμένο χρονικό διάστημα χρήσης από τη διεύθυνση που υποδεικνύεται. Παρόμοια χρήση με το SPSS έχει το εργαλείο *PASW (formerly SPSS) Statistics 18.0* (Junco, 2011, σελ. 166). Ο τρόπος χρήσης του SPSS είναι σχετικά εύκολος. Στο φύλλο “Variable View” γίνεται η εισαγωγή των ονομάτων των μεταβλητών, του τύπου τους και ότι άλλο είναι απαραίτητο, όπως φαίνεται από την Εικόνα 14.



**Εικόνα 14.** Περιβάλλον χρήσης SPSS (“Variable View”)

Στο φύλλο “Data View” για κάθε μεταβλητή όπου εκχωρείται στο φύλλο “Variable View” θα πρέπει να συμπληρώνονται τα δεδομένα που αντιστοιχούν. Με αυτή τη διαδικασία εκχωρούνται τα δεδομένα και στη συνέχεια είναι έτοιμα για στατιστικές αναλύσεις. Το συγκεκριμένο εργαλείο επιτρέπει τον υπολογισμό μέσου όρου, τυπικών αποκλίσεων, τον υπολογισμό μέτρων συνάφειας και στο εάν ένα μοντέλο είναι ισχυρό, μέτριο ή αδύνατο. Επιπλέον, βοηθά στο να βγουν συμπεράσματα για το κατά πόσο μια σχέση δύο μεταβλητών είναι ισχυρή (υψηλή συσχέτιση), μέτρια (μέτρια συσχέτιση) ή αδύναμη (χαμηλή συσχέτιση). Ιδιαίτερα χρήσιμο είναι στην πραγματοποίηση παλινδρόμησης δηλαδή την εύρεση της επίδρασης ανεξάρτητων μεταβλητών πάνω σε μια εξαρτημένη.

Όλα αυτά εμφανίζονται στο “Output”, όπου αποτελεί μια άσπρη σελίδα στην οποία αποτυπώνονται τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων. Μπορούν να δημιουργηθούν παραπάνω από ένα “Output” ανάλογα το πως αποθηκεύει ένας χρήστης τους πίνακες των στατιστικών του αναλύσεων. Τέλος, η βάση δεδομένων η οποία φτιάχνετε στο SPSS, όπως και οι πίνακες με τις στατιστικές αναλύσεις μπορούν να αποθηκευτούν ως αρχεία στον υπολογιστή μας τα οποία είνα διαθέσιμα για επεξεργασία από το χρήστη οποιαδήποτε στιγμή. Ωστόσο, για να ανοίξει κάποιος χρήστης τα συγκεκριμένα αρχεία θα πρέπει να έχει το SPSS εγκατεστημένο στον υπολογιστή του.

Ένα άλλο εργαλείο στατιστικών αναλύσεων είναι το *Excel Pivot Tables* (Dimopoulos et al., 2013). Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή μαθησιακών στατιστικών αναλύσεων (learning statistics) από το Moodle. Πιο συγκεκριμένα, το Moodle εξάγει τα δεδομένα του από τα αρχεία καταγραφής (log files) σε αρχείο υπολογιστικών φύλλων, μέσα από το οποίο μπορούν να δημιουργηθούν Pivot Tables. (Dimopoulos et al., 2013, σελ. 41). Το συγκεκριμένο εργαλείο βοηθά στο να οργανωθούν εύκολα και γρήγορα ένα μεγάλο μέρος των δεδομένων σε κατηγορίες, να παρθούν σημαντικές πληροφορίες που βγαίνουν μέσα από αυτά τα δεδομένα καθώς και να πραγματοποιηθούν γρήγορα πολύπλοκοι υπολογισμοί. (Jelen & Alexander, 2010, όπ. αναφ. στο Dimopoulos et al., 2013, σελ. 41).

Ένα άλλο εργαλείο είναι το *Microsoft Excel* (Shapiro, 2014). Πρόκειται για λογισμικό της Microsoft, όπου οι περισσότεροι έχουν αγοράσει και εγκαταστήσει στον υπολογιστής τους και όσοι δεν το έχουν μπορούν να το κατεβάσουν για περιορισμένο χρονικό διάστημα από τη διεύθυνση που προτείνεται. Δέχεται αρχεία excel, αρχεία access, αρχεία κειμένου, sql server, υπηρεσίες ανάλυσης, εισαγωγή δεδομένων xml και microsoft query. Περιλαμβάνει υπολογιστικά φύλλα στα οποία μπορούν να αποθηκευτούν δεδομένα και να γίνουν απλοί υπολογισμοί (πρόσθεση, αφαίρεση) αλλά και να υπολογιστούν μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις, μέγιστο, ελάχιστο και συναρτήσεις. Επίσης, υποστηρίζει την οπτικοποίηση των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στα υπολογιστικά του φύλλα.

## **3.4 Εργαλεία διαφορετικής επεξεργασίας δεδομένων**

Η συγκεκριμένη ενότητα αναφέρεται σε εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία δεδομένων για διαφορετικού λόγους από τη δημιουργία οπτικοποιήσεων, την πραγματοποίηση προβλέψεων και στατιστικών αναλύσεων που αναφέραμε παραπάνω.

### **3.4.1 Δωρεάν εργαλεία**

Το εργαλείο *Greasemonkey* χρησιμοποιήθηκε από τον Dawson (2009, σελ. 742) και αποτελεί προέκταση του φυλλομετρητή Mozilla Firefox, που επιτρέπει στον χρήστη να προσαρμόζει τη λειτουργία των ιστοσελίδων αλλά και την εμφάνιση τους. Οι Bienkowski et al. (2012, σελ. 35) αναφέρονται στο εργαλείο *Trend Analysis Tool*. Πρόκειται για εργαλείο το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να εξετάσει την έτοιμη βάση δεδομένων της Postsecondary Education Commission για αλλαγές που μπορεί να υπάρχουν στα δεδομένα αυτά με την πάροδο των χρόνων. Επιλέγοντας στοιχεία της βάσης δεδομένων, μπορεί να παρατηρηθεί με βάση τους πίνακες που δίνονται εάν υπάρχουν αλλαγές με τη πάροδο των χρόνων στα δεδομένα που επιλέχθηκαν.

Το εργαλείο *19- item scale from the NSSE (National Survey of Student Engagement)* που αναφέρεται από τον Junco (2011, σελ. 165) είναι ένα εργαλείο έρευνας μετρά το επίπεδο στο οποίο οι φοιτητές πανεπιστημίων και κολεγίων παίρνουν μέρος στις δραστηριότητες των εκπαιδευτικών τους ιδρυμάτων, όπου σχετίζονται με τη μάθηση και βοηθά στην καταγραφή της συμπεριφοράς χρηστών. Δημιουργός του είναι ο Alexander McCormick.

Τελευταία εργαλεία αποτελούν το *Surveymonkey* και τα *Google Forms*. Πρόκειται για εργαλεία που αφορούν τη δημιουργία ερωτηματολογίων τα οποία μπορούν να διανεμηθούν διαδικτυακά στα άτομα που πρέπει να απαντήσουν και με αυτό το τρόπο γίνεται η συλλογή δεδομένων τα οποία με κατάλληλη επεξεργασία, βγάζουν συμπεράσματα για τα υποκείμενα που συμμετείχαν. Συγκεκριμένα το *Surveymonkey* δίνει τη δυνατότητα να δημιουργηθεί το ερωτηματολόγιο δωρεάν ή δημιουργώντας λογαριασμό με συνδρομή. Συμπληρώνοντας μια φόρμα με τα στοιχεία για τη δημιουργία λογαριασμού στο Surveymonkey αλλά και με ένα υπάρχον λογαριασμό που μπορεί να έχει ο χρήστης (π.χ google, facebook), μπορούν να δημιουργηθούν ερωτηματολόγια με τις ερωτήσεις και το σχεδιασμό της επιλογής του. Τέλος, στέλνοντας τον υπερσύνδεσμο που αντιστοιχεί στο ερωτηματολόγιο μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή σε κάποιον δικτυακό τόπο μπορούν να απαντηθούν από τα ερευνητικά μας υποκείμενα.

Για τα *Google Forms*  χρειάζεται η δημιουργία λογαριασμού gmail. Μέσω του Google Drive μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα ερωτηματολόγιο απλά φτιάχνοντας μια φόρμα και προσθέτοντας τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν. Κατά τη διάρκεια δημιουργίας του ερωτηματολογίου μπορούν να συμμετέχουν παραπάνω από ένα άτομα. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα επιλογής του φόντου που θα έχει το ερωτηματολόγιο ανάλογα με το περιεχόμενο του. Τέλος, μπορεί να σταλθεί ο υπερσύνδεσμος που αντιστοιχεί στο ερωτηματολόγιο μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω δημοσίευσης του στο Διαδίκτυο στα άτομα που πρέπει να απαντήσουν. Τα αποτελέσματα των απαντήσεων αποθηκεύονται αυτόματα στο υπολογιστικό φύλλο της φόρμας στο οποίο καταγράφεται η ακριβής μέρα και ώρα που απαντήθηκε το κάθε ερωτηματολόγιο, όπως και οι απαντήσεις που δόθηκαν στα ερωτήματα.

### **3.4.2 Μη δωρεάν εργαλεία**

Ο Shapiro (2014) αναφέρεται στο *Microsoft SQL Server***.** Πρόκειται για μια σχεσιακή βάση δεδομένων η οποία αναπτύχθηκε από την εταιρία Microsoft. Από το συγκεκριμένο εργαλείο χρησιμοποιούνται οι γλώσσες T-SQL και η ANSI SQL. Σύμφωνα με την ιστοσελίδα της Microsoft, το συγκεκριμένο εργαλείο διατίθεται δωρεάν για 30 μέρες και στη συνέχεια μπορεί όποιος χρήστης το επιθυμεί να το αγοράσει.

Κοινά χαρακτηριστικά με το Microsoft SQL Server έχει και το εργαλείο*Microsoft Access*. Πρόκειται για εργαλείο που επιτρέπει τη δημιουργία βάσης δεδομένων και στη συνέχεια τη δημιουργία πινάκων, συσχετίσεων πινάκων, ερωτήματα, φόρμες και εκθέσεις. Δέχεται αρχείο access, βάση δεδομένων ODBC (διακομιστής SQL), αρχείο κειμένου, αρχείο XML, λίστα sharepoint, υπηρεσίες δεδομένων, έγγραφο HTML, φάκελο outlook και αρχείο dBASE. Πρόκειται για εργαλείο που έχει αναπτυχθεί επίσης από τη Microsoft και οι περισσότεροι χρήστες το έχουν αγορασμένο και εγκατεστημένο στον υπολογιστή τους. Ωστόσο, επιτρέπεται η δωρεάν χρήση του για κάποιο χρονικό διάστημα για όσους δεν το έχουν. Για πληροφορίες που αφορούν το τρόπο χρήσης του προτείνεται συγκεκριμένη διεύθυνση.

## **3.5 Στατιστικές Τεχνικές**

Στο συγκεκριμένο σημείο θα αναφερθούν και θα καταγραφούν τρεις τεχνικές: *hierarchical regression, Principal component analysis* και *Factor Analysis*.

Στην έρευνα του ο Junco (2011, σελ. 166) χρησιμοποίησε τη τεχνική ιεραρχικής παλινδρόμησης (*hierarchical regression)*. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν έξι ιεραρχικές παλινδρομήσεις [hierarchical (blocked) linear regression] ώστε να ανακαλυφθούν ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις τρεις εξαρτημένες μεταβλητές: κλίμακα αποτελεσμάτων επιπέδου εμπλοκής (engagement scale score), ο χρόνος που αφιερώνεται στην προετοιμασία του μαθήματος (time spent preparing for class), και ο χρόνος που αφιερώνεται σε δραστηριότητες που αφορούν το μάθημα (time spent in co-curricular activities) (Junco, 2011, σελ.166). Χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να βρεθεί ο αριθμός και η σειρά των ανεξάρτητων μεταβλητών που επιδρούν σε μια εξαρτημένη αλλά και το ποσοστό της επίδρασης. Η συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί με το SPSS, εργαλείο που έχουμε αναφέρει παραπάνω.

Ο Yatani (2014) αναλύει με ιδιαίτερη λεπτομέρεια τις δύο επόμενες τεχνικές: Principal component analysis και Factor Analysis**.** Σύμφωνα με τον Yatani (2014), η τεχνική *Principal component analysis* είναι μια τεχνική η οποία χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν πολλές μεταβλητές και μέσα από αυτές μπορούν να εξηγηθούν αρκετά πράγματα. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνική αυτή βοηθά να βρεθεί ο συνδυασμός των μεταβλητών όπου εξηγεί καλύτερα το φαινόμενο όπου εξετάζεται (Yatani, 2014). Δηλαδή, βοηθά να μειωθεί ο αριθμός των μεταβλητών, αλλά χωρίς να χαθούν πολλές από τις πληροφορίες, όπου περιέχονται από τις αρχικές μεταβλητές (Yatani, 2014). Στον ιστότοπο εμπεριέχεται ένα παράδειγμα που αναλύει λεπτομερώς τη συγκεκριμένη τεχνική με κώδικα σε R.

Επίσης, αναφέρεται μια άλλη τεχνική, η *Factor Analysis* (Yatani, 2014). Αναφέρει ότι πρόκειται για μια τεχνική όπου πάλι προσπαθεί να βοηθήσει στο να γίνει κατανοητό το τι σημαίνουν τα δεδομένα όταν υπάρχουν πολλές μεταβλητές (Yatani, 2014). Πιο συγκεκριμένα, η τεχνική αυτή προσπαθεί να βρει κρυμμένες μεταβλητές όπου εξηγούν τη συμπεριφορά των μεταβλητών που έχουμε (Yatani, 2014).

Όπως και στη τεχνική Principal component analysis, γίνεται προσπάθεια και εδώ να μειωθεί ο αριθμός των μεταβλητών και οι καινούργιες μεταβλητές να μπορούν να εξηγήσουν τα δεδομένα το ίδιο καλά (Yatani, 2014). Ωστόσο, η ομοιότητα των δύο τεχνικών περιορίζεται στο ότι το αποτέλεσμα είναι ίδιο μόνο στα πλαίσια της μείωσης του αριθμού των μεταβλητών και διαφέρουν στο τρόπο που γίνεται αυτή η μείωση (Yatani, 2014). Αυτό φαίνεται ξεκάθαρα και με λεπτομέρεια στο παράδειγμα της τεχνικής Factor Analysis χρησιμοποιώντας πάλι τον κώδικα R.

# **Κεφάλαιο 4ο**

# **4. Εργαλεία Έρευνας**

**Σκοπός**

Η συγκεκριμένη ενότητα αναφέρεται στα εργαλεία που θα χρησιμεύσουν στην έρευνα που θα πραγματοποιηθεί. Η επιλογή τους γίνεται βάση κάποιων κριτηρίων, η παρουσίαση και η εξήγηση των οποίων παρουσιάζεται παρακάτω. Τα συγκεκριμένα κριτήρια επιλέχθηκαν με βάση το συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο που πραγματοποιείται η παρούσα εργασία, τις γνώσεις του υποκειμένου που τη γράφει αλλά και το είδος της έρευνας που θα πραγματοποιηθεί. Ο τρόπος βαθμολόγησης των εργαλείων είναι επηρεασμένος από τους Scheffel, Drachsler, Stoyanov, και Specht (2014). Πιο συγκεκριμένα, τα εργαλεία που παρουσιάζονται θα βαθμολογούνται από το 1 έως το 7 (1= *χαμηλότερη βαθμολογία* και 7= *μεγαλύτερη βαθμολογία*). Η βαθμολόγηση του κάθε εργαλείου θα γίνεται σε κάθε κριτήριο και στο τέλος προκύπτει για το καθένα μια συνολική βαθμολογία.

## **Κριτήριο 1- Ευχρηστία εργαλείου**

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά στο κατά πόσο συγκεκριμένοι χρήστες χρησιμοποιούν αποτελεσματικά ένα εργαλείο και βγάζουν αποτελέσματα που χρειάζονται μέσα από αυτό. Δηλαδή κατά πόσο μπορούν να χειριστούν ένα εργαλείο χωρίς να χρειάζεται να έχουν εξειδικευμένες γνώσεις. Για παράδειγμα, να μην χρειάζεται να ξέρουν κάποια γλώσσα προγραμματισμού και γενικότερα το περιβάλλον πλοήγησης των εργαλείων να είναι παρόμοιο με τα περιβάλλοντα χρήσης που έρχονται καθημερινά σε επαφή οι χρήστες.

Μέσα από το χειρισμό των εργαλείων που αναφέρονται στην προηγούμενη ενότητα εύχρηστα είναι τα εξής: Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Software, Rapid Miner, Statsoft Statistica, Node XL, Gephi, CMAP or VUE, SPSS, Microsoft Excel, Microsoft Access, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey, Google Forms και Weka.

Η βαθμολογία των εργαλείων Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Software, Node XL, CMAP or VUE, Microsoft Excel και Google Forms είναι 7 καθώς αποτελούν τα πιο εύχρηστα εργαλεία του συγκεκριμένου κριτηρίου. Ακολουθούν τα εργαλεία Rapid Miner, Statsoft Statistica, Gephi, SPSS, Microsoft Access, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey και Weka με βαθμολογία 6 καθώς ενώ είναι εύχρηστα το περιβάλλον χρήσης τους δεν είναι απολύτως ίδιο με τα περιβάλλοντα χρήσης που είναι εξοικειωμένος ένας χρήστης.

## **Κριτήριο 2- Χρόνος Εκμάθησης εργαλείου**

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά στον χρόνο που χρειάζεται κάποιος για να μάθει να χειρίζεται αποτελεσματικά ένα εργαλείο. Πιο αναλυτικά, το χρόνο που χρειάζεται για να μάθει με επάρκεια τις λειτουργίες του εργαλείου ώστε να το χειριστεί ανάλογα και να βγάλει τα αποτελέσματά όπου χρειάζεται. Παρακάτω, αναφέρονται τα εργαλεία όπου μέσα από τη χρήση τους, διαπιστώθηκε ότι μπορεί κανείς να μάθει να τα χειρίζεται σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα.

Σχετικά γρήγορα μπορούν να χειριστούν τα εργαλεία Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Software, Rapid Miner, Statsoft Statistica και Node XL. Το Gapminder περιέχει τη δική του βάση δεδομένων οπότε απλά επιλέγει κανείς το φαινόμενο που θέλει να εξελιχθεί μπροστά του. Αντίστοιχο χρόνο χρειάζεται και το εργαλείο Wordle καθώς ο χρήστης επιλέγει μόνο το κείμενο ή την ιστοσελίδα που θέλει να δημιουργήσει σε “σύννεφο λέξεων” και τα υπόλοιπα γίνονται αυτόματα από το εργαλείο.

Τα εργαλεία οπτικοποίησης Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Software, Rapid Miner και Statsoft Statistica μπορούμε να τα χειριστούμε εύκολα και γρήγορα εισάγοντας τα δεδομένα που θέλουμε να οπτικοποιήσουμε. Το εργαλείο Node XL αποτελεί προέκταση του Microsoft Excel οπότε το περιβάλλον χρήσης του είναι ιδιαίτερα απλό και κατανοητό. Άλλα εργαλεία που μπορούμε να μάθουμε να χειριζόμαστε εύκολα και σε μικρό χρονικό διάστημα είναι τα εργαλεία CMAP or VUE που αφορούν τη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών και τα εργαλεία δημιουργίας ερωτηματολογίων Surveymonkey και Google Forms.

Οπότε, στα εργαλεία Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Software, Node XL, CMAP or VUE και Google Forms η βαθμολογία είναι 7. Στα εργαλεία Rapid Miner, Statsoft Statistica και Surveymonkey η βαθμολογία τους είναι 6 καθώς ενώ είναι γρήγορα στην εκμάθηση τους δεν είναι τόσο όσο τα εργαλεία με την υψηλότερη βαθμολογία. Τα εργαλεία Gephi, SPSS, Microsoft Excel & Access, National Survey of Student Engagement και Weka αποτελούν εργαλεία τα οποία είναι μεν εύκολα στο να μάθει να τα χειρίζεται κανείς απλά χρειάζονται λίγο περισσότερο χρόνο τόσο να διαβάσει κανείς για τον τρόπο χρήσης τους όσο και για να εξασκηθεί πάνω σε αυτά. Γι αυτό το λόγο, η βαθμολόγηση τους είναι 6.

## **Κριτήριο 3- Συνεργασία με άλλα εργαλεία**

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά τη δυνατότητα που έχουν κάποια εργαλεία να μπορούν να συνεργάζονται με άλλα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να μην χρειάζεται για παράδειγμα να εισάγουν ένα ένα τα δεδομένα που θέλουν να επεξεργαστούν αλλά μέσα από τη συνεργασία που μπορεί να έχουν δύο εργαλεία τα δεδομένα που ήδη υπάρχουν αποθηκευμένα σε ένα εργαλείο να εισαχθούν εύκολα στο άλλο. Τα εργαλεία τα οποία μπορούν να συνεργαστούν με πολλά άλλα θα έχουν και την υψηλότερη βαθμολόγηση στην κλίμακα σε σχέση με τα εργαλεία που συνεργάζονται με λιγότερα.

Όπως για παράδειγμα το εργαλείο Tableau Public, όπου συνεργάζεται με τα εργαλεία Microsoft Excel & Access και το TIBCO Software όπου συνεργάζεται με ADS Composite Information Server, Microsoft SQL Server, Microsoft Excel & Access θα έχουν βαθμολογία 7. Το Rapid Miner συνεργάζεται με τα εργαλεία Microsoft Excel & Access, το Statsoft Statistica με τα εργαλεία Microsoft Excel και το εργαλείο R και η βαθμολόγηση τους θα είναι 5.

Επιπλέον, το Node XL βαθμολογείται με 7 καθώς συνεργάζεται με κοινωνικά δίκτυα κατευθείαν από το twitter, youtube, flickr και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και είναι εφικτή η χρήση του διαθέσιμου εργαλείου voson system, το οποίο λειτουργεί με τρόπο ώστε να συνδέεται και να παίρνει δίκτυα από το facebook, exchange, wikis και www υπερσυνδέσμους. Τέλος, τα Microsoft Excel & Access συνεργάζονται μεταξύ τους και το Microsoft Excel με το εργαλείο Node XL, οπότε η βαθμολόγηση τους είναι 7.

Τα εργαλεία Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Gephi, CMAP or VUE, SPSS, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey, Google forms και Weka δεν έχουν συνεργασία με κάποιο εργαλείο και για αυτό έχουν τη χαμηλότερη βαθμολογία (1) στη κλίμακα.

## **Κριτήριο 4- Αριθμός Αναπαραστάσεων**

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά τον αριθμό των αναπαραστάσεων που μπορούν να παρουσιάζονται ταυτόχρονα από ένα εργαλείο. Δηλαδή, σε ένα εργαλείο μπορεί να παρουσιάζονται παραπάνω από μια οπτικοποιήσεις στον ίδιο χώρο.

Τα εργαλεία Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Rapid Miner, Statsoft Statistica, Node XL, Gephi, CMAP or VUE, SPSS και Microsoft Excel επιτρέπουν την παρουσίαση μιας οπτικοποίησης τη φορά γι αυτό θα αξιολογηθούν με 6. Ωστόσο, τα εργαλεία Tableau Public και TIBCO Spotfire, επιτρέπουν τη συνύπαρξη περισσότερων των ενός αναπαραστάσεων και γι αυτό θα έχουν την υψηλότερη βαθμολογία (7) της κλίμακας μας. Μας επιτρέπουν να κάνουμε συγκρίσεις αλλά και να παρουσιάζουμε δεδομένα με παραπάνω από ένα τρόπους. Τέλος, τα εργαλεία Microsoft Access, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey, Google forms και Weka δεν υποστηρίζουν αναπαραστάσεις οπότε θα έχουν τη μικρότερη βαθμολογία (1).

## **Κριτήριο 5- Τύπος αρχείων που υποστηρίζονται από τα εργαλεία**

Το συγκεκριμένο κριτήριο αφορά το τύπο των αρχείων, όπου μπορεί να δεχτεί και να επεξεργαστεί ένα εργαλείο. Γενικότερα τα εργαλεία τα οποία μπορούν να δεχτούν παραπάνω από ένα τύπο αρχείων είναι αυτά τα οποία θα προτιμηθούν στην έρευνα παρακάτω και θα έχουν και τη μεγαλύτερη βαθμολογία.

Το Wordle δέχεται σύνδεσμο από blog, ιστοσελίδα που έχει atom ή rss feed ή κείμενο του ίδιου του χρήστη και βαθμολογείται με 5. Το Many Eyes δέχεται βάση δεδομένων που υπάρχει ήδη μέσα σε αυτό, αρχείο excel και αρχείο κειμένου, όπου οι στήλες είναι χωρισμένες με κενά ανάμεσα τους και η βαθμολογία του είναι επίσης 5. Το Tableau Public δέχεται αρχείο excel, αρχείο access, αρχείο κειμένου και συνδέεται με server (O Data και Windows Azure Marketplace) και η βαθμολογία του είναι 7.

Το TIBCO Spotfire δέχεται αρχεία spotfire analysis, microsoft excel workbooks, comma- separated values, αρχεία κειμένου, TIBCO spotfire text data format, βάσεις δεδομένων microsoft access , αρχεία δεδομένων SAS, universal data link, αρχεία Sfs, spotfire server log files, TIBCO spotfire binary data format και αρχεία ESRI shape και γι αυτό βαθμολογείται με 7. Το Rapidminer δέχεται αρχεία csv, λογιστικά φύλλα excel , αρχεία xml, βάση δεδομένων access, database table και αρχείο binary και η βαθμολογία του είναι 6. Το εργαλείο Statsoft Statistica επεξεργάζεται αρχείο δεδομένων statistica, excel workbook, external database, report, workbook, macro, R script, data miner project, statistica project και statistica workspace και θα έχει βαθμολογία 6.

Το εργαλείο Node XL λόγω του ότι αποτελεί προέκταση του εργαλείου Microsoft Excel, υποστηρίζει και μπορεί να επεξεργαστεί όλα τα αρχεία excel γεγονός που του δίνει βαθμολογία 6. Το Gephi δέχεται αρχεία csv, edge list, αρχεία dl (UCINET), αρχεία graph viz, αρχεία gdf (guess), αρχεία gexf, και αρχεία gml και βαθμολογείται με 7. Το εργαλείο στατιστικών αναλύσεων SPSS δέχεται μόνο αρχεία που προέρχονται από το ίδιο το εργαλείο και γι αυτό η βαθμολογία του είναι 5. Δηλαδή τα δεδομένα δεν μπορούν να μεταφερθούν σε αυτό από ένα άλλο εργαλείο αλλά θα πρέπει να γραφτούν ένα προς ένα μέσα σε αυτό για να είναι εφικτή η επεξεργασία τους.

Το εργαλείο Microsoft Excel δέχεται αρχεία excel, αρχεία access, αρχεία κειμένου, sql server, υπηρεσίες ανάλυσης, εισαγωγή δεδομένων xml και microsoft query. Τέλος, το εργαλείο Microsoft Access δέχεται αρχείο access, βάση δεδομένων ODBC (διακομιστής SQL), αρχείο κειμένου, αρχείο XML, λίστα sharepoint, υπηρεσίες δεδομένων, έγγραφο HTML, φάκελο outlook και αρχείο dBASE. Και τα δύο εργαλεία βαθμολογούνται με 7. Το εργαλείο Weka υποστηρίζει αρχεία arff data, C4.5 data, csv, libsvm data και svm light data και η βαθμολογία του είναι 6.

Τέλος, τα εργαλεία που θα πάρουν τη χαμηλότερη βαθμολογία (1) στο συγκεκριμένο κριτήριο είναι το Gapminder, Infogr.am, CMAP or VUE, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey και Google forms καθώς δεν υποστηρίζουν κάποιον τύπο αρχείου αλλά κάποια από αυτά δημιουργούν αρχεία.

## **Κριτήριο 6- Δωρεάν χρήση εργαλείου**

Τελευταίο κριτήριο αλλά με ισάξια σημασία με τα παραπάνω είναι το κατά πόσο είναι τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε δωρεάν ή όχι. Κάποια από τα εργαλεία ενώ δεν είναι δωρεάν μας δίνεται η δυνατότητα να τα εγκαταστήσουμε στον υπολογιστή μας και να τα επεξεργαστούμε για κάποιο χρονικό διάστημα. Τέτοια εργαλεία θα προτιμηθούν εάν οι δυνατότητες τους είναι απαραίτητες για τη διεξαγωγή αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης εργασίας. Εργαλεία που πληρούν το κριτήριο αυτό είναι τα Gapminder, Wordle, Many Eyes, Infogr.am, Tableau Public, TIBCO Spotfire, Rapid Miner, Statsoft Statistica, Node XL, Gephi, CMAP or VUE, SPSS, Microsoft Excel, Microsoft Access, National Survey of Student Engagement, Surveymonkey, Google Forms και Weka. Σε όλα τα εργαλεία η βαθμολόγηση είναι 7.

Στη συγκεκριμένη ενότητα, έγινε η επιλογή κάποιων εργαλείων όπου πληρούσαν τα κριτήρια που τέθηκαν και αποτελούν τα κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν στην έρευνα που θα πραγματοποιηθεί στην ενότητα που ακολουθεί. Για την έρευνα θα επιλεχθούν τα εργαλεία τα οποία σε κάθε κατηγορία εργαλείων είχαν την υψηλότερη βαθμολογία αλλά παράλληλα είναι και ικανά να επεξεργαστούν τα δεδομένα, ώστε να βγουν κατάλληλα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, στην έρευνα θα χρησιμοποιηθεί από τα εργαλεία οπτικοποίησης το εργαλεία *Tableau Public* *με συνολική βαθμολογία 42*. Από τα εργαλεία στατιστικών αναλύσεων θα χρησιμοποιηθούν το *SPSS με συνολική βαθμολογία 31* και το *Microsoft Excel με συνολική βαθμολογία 40*.

Τα εργαλεία Gapminder, Wordle και CMAP or VUE δεν επιλέχτηκαν για τη συγκεκριμένη εργασία καθώς παρόλο που πληρούν τα περισσότερα κριτήρια που τέθηκαν, δεν είναι σχετικά με την έρευνα που θα ακολουθήσει. Συγκεκριμένα, η έρευνα περιλαμβάνει την επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων και όχι επεξεργασία κειμένου κάτι που αυτά υποστηρίζουν (Wordle, CMAP or VUE) ή έτοιμη βάση δεδομένων η οποία δεν είναι σχετική με την έρευνα (Gapminder). Τα εργαλεία Gephi και Node XL δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη συγκεκριμένη έρευνα καθώς τα δεδομένα μας δεν ήταν κατάλληλα για την οπτικοποίηση δικτύου, την οποία και υποστηρίζουν. Επίσης, το εργαλείο Weka μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις τεχνικές ομαδοποίησης (clustering) και κατηγοριοποίησης (classification) αλλά λόγω της μορφής των δεδομένων της έρευνας δεν ήταν εφικτή η χρήση του.

Επιπλέον, τα εργαλεία που επιλέχθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εφαρμοστούν διάφοροι μέθοδοι και τεχνικές. Συγκεκριμένα, με το εργαλεία Tableau Public μπορούν να πραγματοποιηθούν οπτικοποιήσεις (visualizations). Το εργαλείο SPSS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση περιγραφικής στατιστικής, την εύρεση συσχέτισεων μεταξύ μεταβλητών και την πραγματοποίηση της τεχνικής της ιεραρχικής παλινδρόμησης (hierarchical linear regression). Επίσης, με τη βοήθεια του εργαλείου Microsoft Excel θα γίνει η ομαδοποίηση (clustering) των φοιτητών με βάση την τελική τους βαθμολογία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Papamitsiou και Economides (2014) οι μέθοδοι ανάλυσης clustering, classification, regression και visualization, αποτελούν τις δημοφιλέστερες μεθόδους ανάλυσης όπου εντόπισαν στη βιβλιογραφία που εξέτασαν και αφορούν τον κλάδο του Learning Analytics και Educational Data Mining. Παρακάτω παρουσιάζεται ο Πίνακας 1 ο οποίος εμπεριέχει τη βαθμολογία των εργαλείων με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν αλλά και τη συνολική τους.

**Πίνακας 1**. Εργαλεία/ τεχνικές ανάλυσης και αξιολόγηση στα 6 κριτήρια

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Εργαλεία** | **Πηγές** | **Ευχρηστία** | **Χρόνος Εκμάθησης** | **Συνεργασία με άλλα εργαλεία** | **Αριθμός Αναπαραστάσεων** | **Αρχεία που υποστηρίζονται από το εργαλεία** | **Δωρεάν Χρήση Εργαλείου** | **Σύνολο Βαθμολόγησης** |
| CMAP or VUE | [https://learn.canvas.net/courses/33/assignments/syllabus](http:///h)  [https://www.youtube.com/watch?v=P0DBS-YbRc0](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [7](http:///h) | [**29**](http:///h) |
| Gapminder | [http://www.gapminder.org/](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [7](http:///h) | [**29**](http:///h) |
| Gephi | [http://gephi.github.io/users/download/](http:///h)  [http://www.slideshare.net/gephi/gephi-quick-start](http:///h) | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [**33**](http:///h) |
| Google Forms | [www.gmail.com](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [1](http:///h) | [1](http:///h) | [1](http:///h) | [7](http:///h) | [**24**](http:///h) |
| Infogr.am | <http://infogr.am/>,  <https://infogr.am/infographic-86925?src=web> | 7 | 7 | 1 | 6 | 1 | 7 | **29** |
| Many Eyes | [http://www-958.ibm.com/software/analytics/manyeyes/](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [5](http:///h) | [7](http:///h) | [**33**](http:///h) |
| Microsoft Access | [http://microsoft-office-access.software.informer.com/12.0/](http:///h), <http://office.microsoft.com/el-gr/access-help/HA001224247.aspx> | 6 | 6 | 7 | 1 | 7 | 7 | **34** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Microsoft Excel | [http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=20601](http:///h) | | [7](http:///h) | [6](http:///h) | | [7](http:///h) | | [6](http:///h) | | | [7](http:///h) | | [7](http:///h) | [**40**](http:///h) | |
| 19- item scale from the NSSE | [http://nsse.iub.edu/pdf/psychometric\_portfolio/Reliability\_InternalConsistency\_2010\_Intercorrelations.pdf](http:///h) | [6](http:///h) | | | [6](http:///h) | | [1](http:///h) | | [1](http:///h) | [1](http:///h) | | [7](http:///h) | | | [**22**](http:///h) | |
| Node XL | [http://nodexl.codeplex.com/](http:///h) | [7](http:///h) | | | [7](http:///h) | | [7](http:///h) | | [6](http:///h) | [6](http:///h) | | [7](http:///h) | | | [**40**](http:///h) | |
| Rapid Miner | [http://rapidminer.com/products/rapidminer-studio/](http:///h) | [6](http:///h) | | | 6 | | [5](http:///h) | | [6](http:///h) | [6](http:///h) | | [7](http:///h) | | | [**36**](http:///h) | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SPSS | [http://spss.upatras.gr/](http:///h), [http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/downloads.html](http:///h) | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [5](http:///h) | [7](http:///h) | [**31**](http:///h) |
| StatSoft STATISTICA | [http://www.statsoft.com/](http:///h), [http://www.statsoft.com/Products/Store/Try-Before-You-Buy](http:///h) | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [5](http:///h) | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [7](http:///h) | [**36**](http:///h) |
| Surveymonkey | [https://www.surveymonkey.com/](http:///h) | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [1](http:///h) | [1](http:///h) | [7](http:///h) | [**22**](http:///h) |
| Tableau Public | [http://www.tableausoftware.com/products/public](http:///h) | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | **42** |
| TIBCO Spotfire | [http://spotfire.tibco.com/discover-spotfire/who-uses-spotfire](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [**42**](http:///h) |
| Weka Version 3.7.8 | [http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/](http:///h)  [https://www.youtube.com/watch?v=m7kpIBGEdkI](http:///h)  <https://www.youtube.com/watch?v=bv9dpnP6-og> | [6](http:///h) | [6](http:///h) | [1](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [7](http:///h) | [**27**](http:///h) |
| Wordle | [http://www.wordle.net/](http:///h) | [7](http:///h) | [7](http:///h) | [1](http:///h) | [6](http:///h) | [5](http:///h) | [7](http:///h) | [**33**](http:///h) |

Παρακάτω στο Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα εργαλεία τα οποία δεν πληρούσαν τα κριτήρια τα οποία τέθηκαν. Συγκεκριμένα, το χρονικό διάστημα εκμάθησης των εργαλείων για την έρευνα είναι περιορισμένο και κάποια από αυτά τα εργαλεία απαιτούν χρόνο και καινούργιες γνώσεις όπως εκμάθηση γλώσσας προγραμματισμού. Κάποια από αυτά απαιτούν πληρωμή για τη χρήση τους κάτι που δεν είναι εφικτό στη συγκεκριμένη εργασία και άλλα δεν σχετίζονται με την έρευνα που θέλουμε να κάνουμε (δηλαδή την επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων ή οπτικοποίηση αυτών).

**Πίνακας 2**. Εργαλεία που δεν πληρούν τα παραπάνω κριτήρια

|  |  |
| --- | --- |
| Course Signals software | [http://www.ellucian.com/Software/Ellucian-Student-Success/](http:///h) |
| C4.5 decision tree algorithm | [http://en.wikipedia.org/wiki/C4.5\_algorithm](http:///h) |
| Excel Pivot Tables | [http://en.wikipedia.org/wiki/Pivot\_table](http:///h) |
| Flowing Data | [http://flowingdata.com/](http:///h), [http://flowingdata.com/about/](http:///h) |
| Greasemonkey | [http://www.greasespot.net/](http:///h) |
| IBM SPSS Modeler | [http://www-03.ibm.com/software/products/en/spss-modeler](http:///h) |
| KNIME | [http://www.knime.org/](http:///h)  [http://en.wikipedia.org/wiki/KNIME](http:///h) |
| LOCO- Analyst | [http://jelenajovanovic.net/LOCO-Analyst/index.html](http:///h) |
| MATLAB | [http://www.mathworks.com/products/matlab/index.html?sec=hardware\_support](http:///h) |
| Microsoft SQL Server | [http://el.wikipedia.org/wiki/Microsoft\_SQL\_Server](http:///h), [http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server/](http:///h) |
| Miner3D | [http://www.miner3d.com/](http:///h) |
| Netdraw | [https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/home](http:///h) |
| Rapid Insight tools | [http://www.rapidinsightinc.com/products/analytics/](http:///h) |
| Rattle (the R analytic tool) | [http://cran.r-project.org/web/packages/rattle/index.html](http:///h) |
| R (Crunch) | [https://learn.canvas.net/courses/33/assignments/syllabus](http:///h), [http://www.inside-r.org/packages/cran/caper/docs/crunch](http:///h) |
| R graphics | [http://www.sr.bham.ac.uk/~ajrs/index.html](http:///h) |
| R version 3.0.1 | [http://cran.r-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html#What-is-R\_003f](http://cran.r-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html#/h) |
| SAS University Edition | [http://www.sas.com/en\_us/home.html](http:///h), [http://www.sas.com/en\_us/software/university-edition.html](http:///h) |
| SNAPP | [http://www.snappvis.org/](http:///h) |
| Social Explorer | [http://www.socialexplorer.com/](http:///h), [http://www.socialexplorer.com/about](http:///h) |
| SoLAR Learning Analytics Evidence Hub | [http://evidence-hub.net/tutorial/](http:///h) |
| Starfish EarlyAlert | [http://www.starfishsolutions.com/sf/earlyalert.php](http:///h) |
| Trend Analysis Tool | [http://www.cpec.ca.gov/OnLineData/Mining.asp](http:///h) |

# **Κεφάλαιο 5ο**

# **5. Ανάλυση Αποτελεσμάτων**

**Σκοπός**

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται στα αποτελέσματα που προέκυψαν μέσα από τη χρήση των εργαλείων που επιλέχθηκαν και καταγράφηκαν στο Κεφάλαιο 4. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται αναλυτικά στα δεδομένα της έρευνας, στον τρόπο όπου αξιοποιήθηκαν από κάθε εργαλείο και στα αποτελέσματα που προέκυψαν. Επίσης, θα αποτιμηθεί και το κόστος τόσο σε πόρους (χρόνος και προσπάθεια) αλλά και σε αποτέλεσμα.

## **5.1 Παρουσίαση Δεδομένων Έρευνας**

Τα δεδομένα της συγκεκριμένης έρευνας αποτελούν δεδομένα έρευνας τριών ακαδημαϊκών ετών και προέρχονται από το σύστημα Moodle το οποίο χρησιμοποιήθηκε στα εργαστήρια του μαθήματος «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση». Το συγκεκριμένο μάθημα διεξήχθη στο εαρινό εξάμηνο τα έτη 2007-2008, 2008-2009 και 2009-2010. Συμμετείχαν συνολικά 336 φοιτητές από τους οποίους οι 328 ήταν γυναίκες και οι 8 άντρες, με την ηλικία τους να κυμαίνεται από 18 έως 35 με μέσο όρο 20,44 και τυπική απόκλιση 3,06. Στο πρώτο έτος έρευνας (2007-2008) συμμετείχαν 127 φοιτητές από τους οποίους οι 124 ήταν γυναίκες και οι 3 άντρες, στο δεύτερο έτος έρευνας (2008-2009) συμμετείχαν 92 φοιτητές από τους οποίους οι 89 ήταν γυναίκες και οι 3 άντρες και στο τρίτο έτος έρευνας (2009-2010) συμμετείχαν 117 φοιτητές από τους οποίους οι 115 ήταν γυναίκες και οι 2 ήταν άντρες.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα ήταν οι εξής: *computer at home, internet at home, computer use per week, ease of moodle use perceptions, moodle use capability perceptions, attitude about moodle, perceived moodle usefulness lesson, perceived usefulness assignment, spectrum of use, total of id, assignment view, course view, forum add post, forum view, glossary view, questionnaire view, resource view, user view, user view all, lab note, exam note* και *final note.* Οι πρώτες μεταβλητές αποτελούν τις ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια που τους δόθηκαν και εξετάζουν, κατά το πλείστον, την αντίληψη που έχουν οι φοιτητές για το σύστημα Moodle και το αν είχαν υπολογιστή και διαδικτυακή σύνδεση στο σπίτι. Οι μεταβλητές total of id και έπειτα αφορούν τις δράσεις των φοιτητών μέσα στο σύστημα Moodle. Οι αριθμοί από 1 έως 5 που παρουσιάζονται παρακάτω στις παρενθέσεις αποτελούν τις τιμές στις οποίες εκχωρήσαμε τις τιμές των μεταβλητών στο SPSS.

Αναλυτικά, η μεταβλητή *computer at home* (ονομαστική μεταβλητή) αφορά το αν ο φοιτητής έχει ή όχι υπολογιστή (1= *Έχει υπολογιστή* και 2= *Δεν έχει υπολογιστή*) και η μεταβλητή *internet at home* (ονομαστική μεταβλητή) αφορά το αν έχει σύνδεση internet σπίτι του (1= *Δεν έχει δίκτυο* και 2= *Έχει δίκτυο*). Η μεταβλητή *computer use per week* (μεταβλητή τακτικής κλίμακας)αφορά τη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιεί τον υπολογιστή την εβδομάδα (1= *0-1 ώρες*, 2= *2-4 ώρες*, 3= *5-8 ώρες* και 4= *9+ώρες*)

Οι μεταβλητές που ακολουθούν είναι ισοδιαστημικές και παίρνουν τιμές από 1 έως 5. Η μεταβλητή *ease of moodle use perceptions* αφορά την αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (1= *Χειρότερη* και 5= *Καλύτερη*). Η μεταβλητή *moodle use capability perceptions* αφορά το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (1= *Καθόλου* και 5= *Πάρα πολύ*).

Η μεταβλητή *attitude about moodle* αφορά στη στάση των φοιτητών απέναντι στο σύστημα Moodle (1= *Χειρότερη* και 5= *Καλύτερη*) και η μεταβλητή *perceived moodle usefulness lesson* αφορά την αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από το σύστημα Moodle (1= *Χειρότερη* και 5= *Καλύτερη*). Επιπλέον, η μεταβλητή *perceived usefulness assignment* αφορά την αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα από το σύστημα Moodle (1= *Χειρότερη* και 5= *Καλύτερη*) και η μεταβλητή *spectrum of use* αφορά κατά πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle με κάποια κανονικότητα ή όχι (1= *Χαμηλές τιμές* και 4= *Υψηλές τιμές*). Στο δεύτερο και τρίτο έτος έρευνας τοποθετήθηκε η τιμή 0 σε κάποιες από τις μεταβλητές των ερωτηματολογίων καθώς δεν απαντήθηκαν οι συγκεκριμένες ερωτήσεις από τα ερευνητικά υποκείμενα.

Οι παρακάτω μεταβλητές είναι αναλογικές και παίρνουν τιμές από 0 μέχρι (θεωρητικά) άπειρο εκτός από τις μεταβλητές Lab note, Exam note και Final note όπου παίρνουν τιμές μέχρι 10. Η μεταβλητή *total of id* υποδηλώνει το σύνολο των ενεργειών ενός μαθητή και η μεταβλητή *assignment view*  το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα του Moodle όπου αφορούσε τις εργασίες. Επίσης, η μεταβλητή *course view* αφορά το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος και η μεταβλητή *forum add post* υποδηλώνει τον αριθμό των αναρτήσεων ανα φοιτητή. Επιπλέον, η μεταβλητή *forum view* αφορά το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης του Moodle, η μεταβλητή *glossary view* υποδηλώνει το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα του λεξιλογίου του Moodle και η μεταβλητή *questionnaire view* το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια του Moodle, όπου περιλαμβάνει κατηγορίες αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού.

Η μεταβλητή *resource view* αναφέρεται στο πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα του Moodle με το συμπληρωματικό υλικό, η μεταβλητή  *user view* αφορά στο πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά και η μεταβλητή *user view all* αφορά στο πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών.Τέλος*,* οι μεταβλητές *lab note, exam note και final note* υποδηλώνουν τον βαθμό εργαστηρίου, το βαθμό της τελικής εξέτασης του μαθήματος και τον τελικό βαθμό του μαθήματος αντίστοιχα.

## **5.2 Ανάλυση Δεδομένων Έρευνας**

### **5.2.1 Περιγραφική Στατιστική (SPSS)**

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο στατιστικών αναλύσεων SPSS για την εκχώρηση των δεδομένων. Στο *πρώτο έτος έρευνας (2007-2008)* συμμετείχαν 127 ερευνητικά υποκείμενα. Όσον αφορά τις μεταβλητές που σχετίζονται με τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων, στη μεταβλητή *computer at home* τα 93 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν υπολογιστή ενώ τα υπόλοιπα 34 ότι δεν έχουν. Στη μεταβλητή *internet at home* τα 76 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν δίκτυο στο σπίτι τους ενώ τα 51 όχι. Στη μεταβλητή *computer use per week* , 43 άτομα απάντησαν ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 0-1 ώρες την εβδομάδα, 35 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 2-4 ώρες, 42 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 5-8 ώρες και 7 άτομα ότι τον χρησιμοποιούν από 9 ώρες και πάνω την εβδομάδα. Στη μεταβλητή *ease of moodle use perceptions,* 1 άτομο απάντησε ότι δεν έχει πολύ καλή αντίληψη για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle, 30 άτομα έχουν μέτρια αντίληψη για τη χρηστικότητα του, 64 άτομα έχουν αρκετά καλή αντίληψη για τη χρηστικότητα του και και τα υπόλοιπα 32 έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρηστικότητα του.

Στη μεταβλητή *moodle use capability perceptions,* 9 φοιτητές θεωρούσαν ότι ήταν λίγο ικανοί χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, 46 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πολύ ικανοί χρησιμοποιώντας το Moodle και οι υπόλοιποι 72 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πάρα πολύ ικανοί. Στη μεταβλητή *attitude about moodle*, 1 φοιτητής έχει μέτρια στάση απέναντι στο σύστημα Moodle, 92 έχουν αρκετά καλή στάση απέναντι στο σύστημα και οι υπόλοιποι 34 έχουν την καλύτερη στάση απέναντι στο σύστημα. Στη μεταβλητή *perceived moodle usefulness lesson*, 6 άτομαδεν έχουν πολύ καλή αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από το σύστημα Moodle, 56 άτομα έχουν μέτρια αντίληψη, 61 άτομα έχουν αρκετά καλή αντίληψη και τα υπόλοιπα 4 άτομα έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών αυτών.

Στη μεταβλητή *perceived usefulness assignment,* 10 φοιτητές δεν έχουν πολύ καλή αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα από το σύστημα Moodle, 57 φοιτητές έχουν μέτρια αντίληψη, 54 φοιτητές αρκετά καλή αντίληψη και οι υπόλοιποι 6 έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών αυτών. Τέλος, στη μεταβλητή *spectrum of use*, τα 50 ερευνητικά υποκείμενα έχουν ακανόνιστη συμμετοχή όσον αφορά το πόσο χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle, τα 74 ερευνητικά υποκείμενα χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle κάποιες φορές κάθε εβδομάδα ενώ τα υπόλοιπα 3 χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle σε υψηλές τιμές.

Στο *δεύτερο έτος έρευνας (2008-2009)* συμμετείχαν 92 ερευνητικά υποκείμενα. Όσον αφορά τις μεταβλητές που σχετίζονται με τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων, στη μεταβλητή *computer at home* τα 84 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν υπολογιστή ενώ τα υπόλοιπα 8 ότι δεν έχουν. Στη μεταβλητή *internet at home* τα 40 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν δίκτυο στο σπίτι τους ενώ τα 52 όχι. Στη μεταβλητή *computer use per week* , 41 άτομα απάντησαν ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 0-1 ώρες την εβδομάδα, 15 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 2-4 ώρες, 25 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 5-8 ώρες και 11 άτομα ότι τον χρησιμοποιούν από 9 ώρες και πάνω την εβδομάδα. Στη μεταβλητή *ease of moodle use perceptions,* 6 άτομα δεν απάντησαν, 1 άτομο απάντησε ότι είχε τη χειρότερη αντίληψη για τη χρησιμότητα του συστήματος Moodle, 1 άτομο απάντησε ότι δεν έχει πολύ καλή αντίληψη, 62 άτομα έχουν αρκετά καλή αντίληψη και 22 άτομα έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρηστικότητα του.

Στη μεταβλητή *moodle use capability perceptions,* 14 φοιτητές δεν απάντησαν, 1 άτομο θεωρεί πως δεν ήταν καθόλου ικανός χρησιμοποιώντας το Moodle, 61 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πολύ ικανοί και οι υπόλοιποι 16 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πάρα πολύ ικανοί. Στη μεταβλητή *attitude about moodle*, 1 φοιτητής δεν απάντησε, 1 δεν έχει πολύ καλή στάση απέναντι στο σύστημα Moodle, 60 έχουν αρκετά καλή στάση και οι υπόλοιποι 30 έχουν την καλύτερη στάση απέναντι στο σύστημα. Στη μεταβλητή *perceived moodle usefulness lesson*, 4 άτομα δεν απάντησαν, 61 άτομαέχουν αρκετά καλή αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από το σύστημα Moodle και τα υπόλοιπα 27 άτομα έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών αυτών.

Στη μεταβλητή *perceived usefulness assignment,* 1 φοιτητής δεν απάντησε, 1 φοιτητής έχει μέτρια αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα από το σύστημα Moodle, 56 φοιτητές αρκετά καλή αντίληψη και οι υπόλοιποι 34 έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών αυτών. Τέλος, στη μεταβλητή *spectrum of use*, τα 56 ερευνητικά υποκείμενα έχουν χαμηλές τιμές όσον αφορά το πόσο χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle, τα 31 ερευνητικά υποκείμενα έχουν ακανόνιστη συμμετοχή και τα υπόλοιπα 5 χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle κάποιες φορές κάθε εβδομάδα.

Στο *τρίτο έτος έρευνας (2009-2010)* συμμετείχαν 117 ερευνητικά υποκείμενα. Όσον αφορά τις μεταβλητές που σχετίζονται με τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων, στη μεταβλητή *computer at home* τα 113 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν υπολογιστή ενώ τα υπόλοιπα 4 ότι δεν έχουν. Στη μεταβλητή *internet at home* τα 22 ερευνητικά υποκείμενα απάντησαν ότι έχουν δίκτυο στο σπίτι τους ενώ τα 95 όχι. Στη μεταβλητή *computer use per week* , 1 άτομο απάντησε ότι χρησιμοποιεί τον υπολογιστή 0-1 ώρες την εβδομάδα, 8 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 2-4 ώρες, 29 άτομα ότι χρησιμοποιούν τον υπολογιστή 5-8 ώρες και 79 άτομα ότι τον χρησιμοποιούν από 9 ώρες και πάνω την εβδομάδα. Στη μεταβλητή *ease of moodle use perceptions*, 3 άτομα απάντησαν ότι έχουν μέτρια αντίληψη για τη χρηστικότητα του συστήματος, 41 άτομα έχουν αρκετά καλή αντίληψη και 73 άτομα έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρηστικότητα του.

Στη μεταβλητή *moodle use capability perceptions,* 5 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν λίγο ικανοί χρησιμοποιώντας το σύστημα Moodle, 32 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πολύ ικανοί χρησιμοποιώντας το moodle και οι υπόλοιποι 80 φοιτητές αισθάνονταν ότι ήταν πάρα πολύ ικανοί. Στη μεταβλητή *attitude about moodle*, 1 δεν έχει πολύ καλή στάση απέναντι στο σύστημα Moodle, 3 φοιτητές έχουν μέτρια στάση απέναντι στο σύστημα, 75 έχουν αρκετά καλή στάση απέναντι στο σύστημα και τα υπόλοιπα 38 έχουν την καλύτερη στάση απέναντι στο σύστημα. Στη μεταβλητή *perceived moodle usefulness lesson*, 4 άτομα δεν έχουν πολύ καλή αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονται μέσα από το σύστημα Moodle, 68 άτομα έχουν μέτρια αντίληψη, 42 άτομαέχουν αρκετά καλή αντίληψη και τα υπόλοιπα 3 άτομα έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των υλικών αυτών.

Στη μεταβλητή *perceived usefulness assignment,* 7 φοιτητές δεν έχουν πολύ καλή αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα στο σύστημα Moodle, 68 φοιτητές έχουν μέτρια αντίληψη, 38 φοιτητές αρκετά καλή αντίληψη και οι υπόλοιποι 4 έχουν την καλύτερη αντίληψη για τη χρησιμότητα των εργασιών αυτών. Τέλος, στη μεταβλητή *spectrum of use*, 1 ερευνητικό υποκείμενο δεν απάντησε, τα 13 ερευνητικά υποκείμενα έχουν χαμηλές τιμές όσον αφορά το πόσο χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle, τα 79 ερευνητικά υποκείμενα έχουν ακανόνιστη συμμετοχή και τα υπόλοιπα 24 χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle κάποιες φορές κάθε εβδομάδα.

Στον Πίνακα 3 καταγράφονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις στις συγκεκριμένες μεταβλητές για κάθε ένα από τα τρία χρόνια έρευνας.

**Πίνακας 3.** Περιγραφική Στατιστική

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2007-2008 | | 2008-2009 | | 2009-2010 | |
|  | Mean | Std. Deviation | Mean | Std. Deviation | Mean | Std. Deviation |
| Ease of moodle use perceptions | 4,00 | ,72 | 3,92 | 1,20 | 4,60 | ,54 |
| Moodle use capability perceptions | 4,43 | ,82 | 3,53 | 1,60 | 4,60 | ,70 |
| Attitude about moodle | 4,26 | ,46 | 4,26 | ,69 | 4,28 | ,55 |
| Perceived moodle usefulness lesson | 3,50 | ,64 | 4,12 | ,99 | 3,38 | ,60 |
| Perceived moodle usefulness assignment | 3,44 | ,71 | 4,32 | ,68 | 3,33 | ,64 |
| Spectrum of use | 2,63 | ,53 | 1,45 | ,60 | 2,08 | ,59 |
| Total of id | 787,99 | 294,65 | 504,67 | 253,13 | 737,99 | 308,67 |
| Assignment view | 97,71 | 30,92 | 66,85 | 26,46 | 96,85 | 35,14 |
| Course view | 190,48 | 87,50 | 122,48 | 67,84 | 239,11 | 113,65 |
| Forum add post | ,11 | ,44 | ,15 | ,55 | ,21 | ,54 |
| Forum view | 12,92 | 14,03 | 16,42 | 19,65 | 18,15 | 16,12 |
| Glossary view | 6,61 | 9,42 | 4,41 | 10,58 | 5,85 | 12,63 |
| Questionnaire view | 192,71 | 105,42 | 84,21 | 43,54 | 153,39 | 95,14 |
| Resource view | 139,83 | 59,03 | 108,83 | 49,18 | 129,66 | 55,75 |
| User view | 23,04 | 28,28 | 24,50 | 40,00 | 15,73 | 17,36 |
| User view all | 5,35 | 10,59 | 13,86 | 37,16 | 13,99 | 22,69 |
| Lab note | 8,29 | 1,79 | 7,54 | 1,19 | 7,82 | 1,38 |
| Exam note | 6,01 | 2,54 | 5,20 | 2,37 | 6,81 | 1,98 |
| Final note | 6,44 | 2,91 | 6,02 | 2,13 | 7,11 | 2,13 |

### **5.2.2 Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (SPSS)**

Μετά την εισαγωγή των δεδομένων στο SPSS συσχετίσαμε τη κάθε μεταβλητή με τις υπόλοιπες. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές σχέσεις του *πρώτου χρόνου έρευνας*. Όπως φαίνεται δεν υπάρχουν σχέσεις που να χαρακτηρίζονται από υψηλή συσχέτιση αλλά σχέσεις που χαρακτηρίζονται από χαμηλή και μέτρια συσχέτιση. Παρατηρείται ότι πολλές από τις σχέσεις μεταβλητών, τόσο χαμηλής όσο και μέτριας συσχέτισης, παρουσιάζουν ενδιαφέρον αλλά η συγκεκριμένη εργασία θα επικεντρωθεί στις σχέσεις όπου συμπεριλαμβάνουν τις μεταβλητές Lab note, Exam note και Final note. Οι συγκεκριμένες σχέσεις είναι οι εξής: *spectrum of use- final note, total of id- final note, assignment view- final note, course view- final note, forum add post- exam note, forum add post- final note, resource view- lab note, user view- exam note* και *user view- final note.*

Όλες οι σχέσεις χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση. Το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα του Moodle με το συμπληρωματικό υλικό δείχνει να συσχετίζεται με τον βαθμό του εργαστηρίου στο μάθημα (*resource view- lab note*). Ο αριθμός των αναρτήσεων ανα φοιτητή (*forum add post*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά (*user view*) δείχνουν να συσχετίζονται με τον βαθμό της τελικής εξέτασης στο μάθημα (*exam note*).

Τέλος, το πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle με κάποια κανονικότητα ή όχι (*spectrum of use*), το σύνολο των ενεργειών ενός μαθητή (*total of id*), το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα όπου αφορούσε τις εργασίες (*assignment view*), το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος (*course view*), ο αριθμός των αναρτήσεων ανα φοιτητή (*forum add post*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά (*user view*) δείχνουν να συσχετίζονται με τον τελικό βαθμό στο μάθημα (*final note*).

**Πίνακας 4**. Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (για το 1ο Έτος)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | **user\_view (Ισοδιασημική)** | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** |
| **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | - | **0,49 (p= 0,00) \*\*** | **0,51 (p=0,00) \*\*** | **0,37 (p= 0,00) \*\*** | **0,36 (p=0,00) \*\*** | 0,16 (p= 0,17) | 0,20 (p= 0,14) | 0,18 (p= 0,21) | 0,18 (p= 0,11) | 0,98 (p= 0,36) | 0,77 (p=0,51) | 0,95 (p= 0,21) | 0,12 (p= 0,37) | 0,51 (p= 0,42) | 0,37 (p= 0,84) | 0,92 (p= 0,39) | 0,83 (p= 0,60) | 0,59 (p= 0,62) | 0,38 (p= 0,62) | 0,32 (p= 0,06) | 0,40 (p= 0,36) | 0,41 (p= 0,12) |
| **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | - | - | **0,28 (p= 0,01) \*** | **0,24 (p= 0,05) \*** | 0,17 (p= 0,15) | 0,07 (p= 0,71) | 0,20 (p= 0,16) | **0,27 (p= 0,01) \*** | 0,19 (p= 0,08) | 0,95 (p= 0,54) | 0,79 (p= 0,41) | 0,90 (p= 0,47) | **0,21 (p= 0,05) \*** | 0,50 (p= 0,47) | 0,46 (p= 0,32) | 0,89 (p= 0,58) | 0,90 (p= 0,18) | 0,62 (p= 0,44) | 0,41 (p= 0,38) | 0,17 (p= 0,80) | 0,35 (p= 0,64) | 0,27 (p= 0,84) |
| **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | - | - | - | **-0,40 (p= 0,00) \*\*** | **-0,41 (p= 0,00) \*\*** | -0,16 (p= 0,06) | -0,13 (p= 0,12) | **-0,21 (p= 0,01) \*** | -0,13 (p= 0,12) | -0,10 (p= 0,22) | **-0,17 (p= 0,05) \*** | -0,10 (p= 0,25) | **-0,18 (p= 0,03) \*** | **-0,22 (p= 0,01) \*** | -0,14 (p= 0,11) | 0,10 (p= 0,23) | -0,15 (p= 0,08) | **-0,18 (p= 0,03) \*** | **-0,25 (p= 0,00) \*\*** | -0,15 (p= 0,07) | -0,08 (p= 0,32) | -0,15 (p= 0,07) |
| **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | **0,54 (p= 0,00) \*\*** | **0,40 (p= 0,00) \*\*** | 0,15 (p= 0,08) | **0,18 (p= 0,03) \*** | **0,20 (p= 0,02) \*** | 0,15 (p= 0,09) | 0,12 (p= 0,16) | 0,10 (p= 0,22) | **0,19 (p= 0,02) \*** | **0,25 (p= 0,00) \*\*** | 0,14 (p= 0,11) | -0,04 (p= 0,58) | **0,18 (p= 0,03) \*** | **0,17 (p= 0,05) \*** | 0,16 (p= 0,06) | 0,12 (p= 0,18) | 0,16 (p= 0,06) | **0,22 (p= 0,01) \*** |
| **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | **0,18 (p= 0,03) \*** | 0,12 (p=0,16) | 0,15 (p= 0,08) | **0,23 (p= 0,00) \*\*** | **0,27 (p= 0,00) \*\*** | **0,29 (p= 0,00) \*\*** | **0,26 (p= 0,00) \*\*** | 0,11 (p= 0,21) | 0,15 (p= 0,08) | **0,22 (p= 0,01) \*** | 0,05 (p= 0,54) | **0,27 (p= 0,00) \*\*** | **0,21 (p= 0,01) \*** | **0,17 (p= 0,04) \*** | **0,28 (p= 0,00) \*\*** | 0,15 (p= 0,08) | **0,29 (p= 0,00) \*\*** |
| **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | **0,26 (p= 0,00) \*\*** | **0,18 (p= 0,04) \*** | 0,04 (p= 0,65) | 0,00 (p= 0,95) | 0,02 (p= 0,74) | -0,04 (p= 0,62) | -0,02 (p= 0,77) | 0,16 (p= 0,07) | 0,00 (p= 0,93) | -0,08 (p= 0,34) | 0,00 (p= 0,91) | 0,10 (p= 0,22) | 0,05 (p= 0,55) | 0,05 (p= 0,56) | 0,11 (p= 0,20) | 0,10 (p= 0,24) |
| **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | **0,79 (p= 0,00) \*\*** | **0,19 (p= 0,02) \*** | 0,14 (p= 0,10) | 0,14 (p= 0,10) | 0,12 (p= 0,15) | 0,05 (p= 0,51) | 0,16 (p= 0,06) | -0,05 (p= 0,53) | 0,07 (p= 0,39) | 0,06 (p= 0,46) | 0,12 (p= 0,15) | 0,11 (p= 0,18) | 0,06 (p= 0,50) | 0,06 (p= 0,50) | 0,08 (p= 0,33) |
| **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,14 (p= 0,11) | 0,14 (p= 0,11) | 0,11 (p= 0,19) | 0,14 (p= 0,09) | 0,07 (p= 0,42) | 0,15 (p= 0,08) | -0,08 (p= 0,36) | 0,07 (p= 0,42) | 0,02 (p= 0,77) | 0,15 (p= 0,09) | 0,10 (p= 0,25) | 0,08 (p= 0,35) | 0,04 (p= 0,64) | 0,06 (p= 0,46) |
| **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **0,81 (p= 0,00) \*\*** | **0,59 (p= 0,00) \*\*** | **0,69 (p= 0,00) \*\*** | **0,27 (p= 0,00) \*\*** | **0,40 (p= 0,00) \*\*** | **0,30 (p= 0,00) \*\*** | **0,57 (p= 0,00) \*\*** | **0,57 (p= 0,00) \*\*** | **0,49 (p= 0,00) \*\*** | **0,34 (p= 0,00) \*\*** | 0,04 (p= 0,62) | **0,26 (p= 0,00) \*\*** | **0,18 (p= 0,04) \*** |
| **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **0,74 (p= 0,00) \*\*** | **0,85 (p= 0,00) \*\*** | **0,29 (p= 0,00) \*\*** | **0,52 (p= 0,00) \*\*** | **0,45 (p= 0,00) \*\*** | **0,67 (p= 0,00) \*\*** | **0,77 (p= 0,00) \*\*** | **0,56 (p= 0,00) \*\*** | **0,42 (p= 0,00) \*\*** | 0,11 (p= 0,20) | **0,29 (p= 0,00) \*\*** | **0,21 (p= 0,01) \*** |

-

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | | | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | | | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | | | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | | **user\_view (Ισοδιασημική)** | | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | | | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** |
| **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | **0,59 (p= 0,00) \*\*** | | **0,22 (p= 0,01) \*** | | | **0,37 (p= 0,00) \*\*** | **0,38 (p= 0,00) \*\*** | | **0,34 (p= 0,00) \*\*** | **0,62 (p= 0,00) \*\*** | | **0,32 (p= 0,00) \*\*** | | **0,25 (p= 0,00) \*\*** | | | **0,20 (p= 0,02) \*** | | **0,22 (p= 0,01) \*** | | **0,23 (p= 0,00) \*\*** |
| **course\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | **0,33 (p= 0,00) \*\*** | | | **0,41 (p= 0,00) \*\*** | **0,32 (p= 0,00) \*\*** | | **0,42 (p= 0,00) \*\*** | **0,64 (p= 0,00) \*\*** | | **0,47 (p= 0,00) \*\*** | | **0,26 (p= 0,00) \*\*** | | | 0,12 (p= 0,18) | | **0,31 (p= 0,00) \*\*** | | **0,24 (p= 0,00) \*\*** |
| **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | **0,37 (p= 0,00) \*\*** | **0,20 (p= 0,02) \*** | | 0,04 (p= 0,62) | **0,20 (p= 0,02) \*** | | **0,21 (p= 0,01) \*** | | 0,08 (p= 0,34) | | | 0,11 (p= 0,21) | | **0,21 (p= 0,01) \*** | | **0,18 (p= 0,03) \*** |
| **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | - | **0,19 (p= 0,02) \*** | | 0,05 (p= 0,55) | **0,36 (p= 0,00) \*\*** | | **0,43 (p= 0,00) \*\*** | | **0,44 (p= 0,00) \*\*** | | | 0,15 (p= 0,08) | | **0,24 (p= 0,00) \*\*** | | **0,24 (p= 0,00) \*\*** |
| **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | - | - | | **0,26 (p= 0,00) \*\*** | **0,48 (p= 0,00) \*\*** | | 0,09 (p= 0,29) | | 0,11 (p= 0,20) | | | 0,12 (p= 0,14) | | 0,10 (p= 0,25) | | 0,13 (p= 0,13) |
| **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | **0,42 (p= 0,00) \*\*** | | **0,17 (p= 0,05) \*** | | 0,08 (p= 0,36) | | | -0,15 (p=0,07) | | 0,13 (p= 0,12) | | -0,04 (p= 0,62) |
| **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | - | | **0,24 (p= 0,00) \*\*** | | **0,19 (p= 0,03) \*** | | | **0,25 (p= 0,00) \*\*** | | **0,19 (p= 0,02) \*** | | **0,24 (p= 0,00) \*\*** |
| **user\_view (Ισοδιαστημική)** | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | | | - | - | | - | - | | - | | **0,62 (p= 0,00) \*\*** | | | 0,16 (p= 0,06) | | **0,19 (p= 0,02) \*** | | **0,18 (p= 0,03) \*** |
| **user\_view\_all**  **(Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | | | - | - | | | - | | - | - | | | - | | - | - | | - | - | | | - | | - | | - | 0,11 (p= 0,19) | | 0,16 (p= 0,07) | | **0,19 (p= 0,03)\*** | | |
| **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | | | - | - | | | - | | - | - | | | - | | - | - | | - | - | | | - | | - | | - | - | | -0,03 (p= 0,67) | | **0,51 (p= 0,00) \*\*** | | |
| **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | | | - | - | | | - | | - | - | | | - | | - | - | | - | - | | | - | | - | | - | - | | - | | **0,78 (p= 0,00) \*\*** | | |
| **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | | | - | - | | | - | | - | - | | | - | | - | - | | - | - | | | - | | - | | - | - | | - | | - | | |

**\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)**

**\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές σχέσεις του *δεύτερου χρόνου έρευνας*. Παρατηρείτε ότι πολλές από τις σχέσεις μεταβλητών παρουσιάζουν ενδιαφέρον, αλλά μεγαλύτερη προσοχή θα δοθεί και πάλι στις σχέσεις όπου συμπεριλαμβάνουν τις μεταβλητές Lab note, Exam note και Final note. Σχέσεις που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση είναι οι εξής: *ease of moodle use perceptions- exam note, perceived moodle usefulness lesson- exam note, perceived moodle usefulness lesson- final note, perceived usefulness assignment- final note, user view all- lab note, user view all- exam note, lab note- exam note* και *lab note- final note.* Σχέσεις που χαρακτηρίζονται από μέτρια συσχέτιση είναι οι *attitude about moodle- exam note και forum view- exam note.*

Η σχέση lab note και final note, όπως και η σχέση exam note και final note, δεν έχει και τόσο σημασία για την έρευνα καθώς ο τελικός βαθμός (Final note) προέρχεται από τον βαθμό του εργαστηρίου (Lab note) και τον βαθμό της γραπτής εξέτασης (Exam note). Το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών (*user view all*) δείχνει να συσχετίζεται σε χαμηλό επίπεδο με τον βαθμό του εργαστηρίου (*lab note*).

Η αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (*ease of moodle use perceptions*), η αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από αυτό (*perceived moodle usefulness lesson*), το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών (*user view all*) και ο βαθμός του εργαστηρίου (*lab note*) δείχνουν να σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό της γραπτής εξέτασης (*exam note*). Η στάση των φοιτητών απέναντι στο σύστημα Moodle (*attitude about moodle*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης (*forum view)* δείχνουν να σχετίζονται σε μέτριο επίπεδο με το βαθμό της γραπτής εξέτασης (*exam note*).

Τέλος, η αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από το Moodle (*perceived moodle usefulness lesson*) και η αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα από αυτό (*perceived usefulness assignment*) δείχνουν να συσχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με τον τελικό βαθμό του μαθήματος (*final note*).

**Πίνακας 5**. Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (για το 2ο Έτος)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | **user\_view (Ισοδιασημική)** | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** |
| **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | - | 0,35 (p= 0,00) \*\* | 0,72 (p= 0,00) \*\* | 0,37 (p= 0,01) \* | 0,35 (p= 0,00) \*\* | 0,51 (p= 0,00) \*\* | 0,20 (p= 0,15) | 0,09 (p= 0,85) | 0,17 (p= 0,26) | 0,96 (p= 0,39) | 0,77 (p= 0,35) | 0,78 (p= 0,86) | 0,23 (p= 0,17) | 0,53 (p= 0,80) | 0,28 (p= 0,95) | 0,85 (p= 0,61) | 0,77 (p= 0,88) | 0,53 (p= 0,95) | 0,43 (p= 0,93) | 0,59 (p= 0,46) | 0,41 (p= 0,47) | 0,40 (p= 0,39) |
| **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | - | - | 0,49 (p= 0,00) \*\* | 0,19 (p= 0,47) | 0,16 (p= 0,47) | 0,18 (p= 0,38) | 0,13 (p= 0,42) | 0,23 (p= 0,15) | 0,11 (p= 0,55) | 0,97 (p= 0,33) | 0,83 (p= 0,13) | 0,94 (p= 0,13) | 0,10 (p= 0,77) | 0,52 (p= 0,84) | 0,35 (p= 0,71) | 0,91 (p= 0,30) | 0,81 (p= 0,75) | 0,70 (p= 0,27) | 0,47 (p= 0,81) | 0,53 (p= 0,76) | 0,32 (p= 0,87) | 0,28 (p= 0,91) |
| **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | - | - | - | -0,16 (p= 0,11) | -0,25 (p= 0,01) \* | -0,09 (p= 0,35) | -0,08 (p= 0,43) | -0,01 (p= 0,90) | -0,16 (p= 0,11) | -0,26 (p= 0,01) \* | -0,35 (p= 0,00) \*\* | -0,33 (p= 0,00) \*\* | -0,01 (p= 0,88) | -0,20 (p= 0,04) \* | -0,09 (p= 0,34) | 0,00 (p= 0,92) | -0,20 (p= 0,04) \* | -0,15 (p= 0,13) | -0,09 (p= 0,37) | 0,00 (p= 0,99) | -0,14 (p= 0,17) | -0,14 (p= 0,18) |
| **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | 0,62 (p= 0,00) \*\* | 0,51 (p= 0,00) \*\* | 0,22 (p= 0,03) \* | 0,15 (p= 0,14) | 0,21 (p= 0,03) \* | 0,18 (p= 0,08) | 0,11 (p= 0,28) | 0,20 (p= 0,04) \* | 0,15 (p= 0,15) | 0,18 (p= 0,07) | 0,02 (p= 0,78) | 0,00 (p= 0,97) | 0,19 (p= 0,06) | 0,11 (p= 0,28) | 0,08 (p= 0,41) | 0,00 (p= 0,93) | 0,29 (p= 0,00) \*\* | 0,08 (p= 0,39) |
| **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | 0,40 (p= 0,00) \*\* | 0,29 (p= 0,00) \*\* | 0,16 (p= 0,10) | 0,10 (p= 0,31) | 0,09 (p= 0,37) | 0,00 (p= 0,96) | 0,04 (p= 0,68) | 0,11 (p= 0,25) | 0,21 (p= 0,04) \* | 0,00 (p= 0,93) | 0,06 (p= 0,57) | 0,12 (p= 0,22) | 0,06 (p= 0,53) | -0,03 (p= 0,73) | 0,00 (p= 0,96) | 0,30 (p= 0,00) \*\* | 0,22 (p= 0,03) \* |
| **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | 0,38 (p= 0,00) \*\* | 0,29 (p= 0,00) \*\* | 0,03 (p= 0,74) | 0,06 (p= 0,51) | 0,06 (p= 0,56) | 0,11 (p= 0,28) | 0,15 (p= 0,14) | 0,12 (p= 0,25) | 0,01 (p= 0,90) | -0,12 (p= 0,24) | 0,03 (p= 0,76) | 0,06 (p= 0,56) | 0,10 (p= 0,34) | 0,12 (p= 0,24) | 0,31 (p= 0,00) \*\* | 0,08 (p= 0,41) |
| **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | 0,48 (p= 0,00) \*\* | 0,07 (p= 0,47) | 0,18 (p= 0,07) | 0,19 (p= 0,06) | 0,12 (p= 0,24) | 0,12 (p= 0,22) | 0,19 (p= 0,06) | 0,06 (p= 0,56) | 0,14 (p= 0,18) | 0,12 (p= 0,24) | 0,09 (p= 0,36) | 0,13 (p= 0,18) | 0,14 (p= 0,17) | 0,23 (p= 0,02) \* | 0,25 (p= 0,01) \* |
| **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | -0,07 (p= 0,45) | 0,02 (p= 0,79) | -0,01 (p= 0,86) | 0,00 (p= 0,96) | 0,13 (p= 0,20) | 0,18 (p= 0,08) | 0,00 (p= 0,97) | -0,08 (p= 0,42) | -0,04 (p= 0,69) | 0,03 (p= 0,75) | 0,07 (p= 0,45) | 0,19 (p= 0,06) | 0,15 (p= 0,13) | 0,23 (p= 0,02) \* |
| **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,85 (p= 0,00) \*\* | 0,53 (p= 0,00) \*\* | 0,77 (p= 0,00) \*\* | 0,09 (p= 0,38) | 0,60 (p= 0,00) \*\* | 0,51 (p= 0,00) \*\* | 0,50 (p= 0,00) \*\* | 0,76 (p= 0,00) \*\* | 0,61 (p= 0,00) \*\* | 0,52 (p= 0,00) \*\* | 0,10 (p= 0,31) | 0,16 (p= 0,11) | 0,09 (p= 0,38) |
| **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,61 (p= 0,00) \*\* | 0,87 (p= 0,00) \*\* | 0,22 (p= 0,02) \* | 0,73 (p= 0,00) \*\* | 0,68 (p= 0,00) \*\* | 0,53 (p= 0,00) \*\* | 0,78 (p= 0,00) \*\* | 0,81 (p= 0,00) \*\* | 0,66 (p= 0,00) \*\* | 0,16 (p= 0,12) | 0,19 (p= 0,05) \* | 0,17 (p= 0,08) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | | | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | | | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | **user\_view (Ισοδιασημική)** | | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** | |
| **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | 0,57 (p= 0,00) \*\* | 0,06 (p= 0,55) | 0,28 (p= 0,00) \*\* | | 0,16 (p= 0,11) | | | 0,42 (p= 0,00) \*\* | | 0,60 (p= 0,00) \*\* | 0,29 (p= 0,00) \*\* | | 0,15 (p= 0,15) | | 0,26 (p= 0,01) \* | | 0,02 (p= 0,78) | | 0,01 (p= 0,88) | |
| **course\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | 0,10 (p= 0,32) | 0,54 (p= 0,00) \*\* | | 0,51 (p= 0,00) \*\* | | | 0,34 (p= 0,00) \*\* | | 0,62 (p= 0,00) \*\* | 0,60 (p= 0,00) \*\* | | 0,56 (p= 0,00) \*\* | | 0,07 (p= 0,49) | | 0,14 (p= 0,15) | | 0,03 (p= 0,74) | |
| **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | 0,47 (p= 0,00) \*\* | | 0,21 (p= 0,04) \* | | | 0,02 (p= 0,84) | | 0,07 (p= 0,47) | 0,30 (p= 0,00) \*\* | | 0,10 (p= 0,34) | | 0,11 (p= 0,28) | | 0,12 (p= 0,24) | | 0,09 (p= 0,39) | |
| **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | - | | 0,51 (p= 0,00) \*\* | | | 0,27 (p= 0,00) \*\* | | 0,51 (p= 0,00) \*\* | 0,63 (p= 0,00) \*\* | | 0,45 (p= 0,00) \*\* | | 0,17 (p= 0,09) | | 0,31 (p= 0,00) \*\* | | 0,27 (p= 0,00) \*\* | |
| **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | - | | - | | | 0,24 (p= 0,01) \* | | 0,45 (p= 0,00) \*\* | 0,73 (p= 0,00) \*\* | | 0,62 (p= 0,00) \*\* | | 0,04 (p= 0,67) | | 0,20 (p= 0,05) \* | | 0,17 (p= 0,08) | |
| **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | - | | - | | | - | | 0,46 (p= 0,00) \*\* | 0,26 (p= 0,00) \*\* | | 0,06 (p= 0,54) | | 0,00 (p= 0,95) | | -0,11 (p= 0,26) | | 0,04 (p= 0,65) | |
| **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | - | | - | | | - | | - | 0,55 (p= 0,00) \*\* | | 0,29 (p= 0,00) \*\* | | 0,12 (p= 0,22) | | 0,17 (p= 0,09) | | 0,11 (p= 0,29) | |
| **user\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | - | | - | | | - | | - | - | - | | - | | | - | | - | - | | 0,70 (p= 0,00) \*\* | | 0,17 (p= 0,09) | | 0,13 (p= 0,19) | | 0,15 (p= 0,13) | |
| **user\_view\_all**  **(Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | | - | - | 0,17 (p= 0,10) | | 0,25 (p= 0,01) \* | | 0,22 (p= 0,02) \* | |
| **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | | - | - | - | | 0,25 (p= 0,01) \* | | 0,25 (p= 0,01) \* | |
| **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | | - | - | - | | - | | 0,63 (p= 0,00) \*\* | |
| **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | | - | - | - | | - | | - | |

**\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**

**\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές σχέσεις του *τρίτου χρόνου έρευνας*. Το ενδιαφέρον της συγκεκριμένης έρευνας θα δοθεί στις σχέσεις όπου συμπεριλαμβάνουν τις μεταβλητές Lab note, Exam note και Final note. Σχέσεις που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση είναι οι εξής: *ease of moodle use perceptions- lab note, attitude about moodle- lab note, attitude about moodle- exam note, forum view- lab note, glossary view- lab note, glossary view- final note, questionnaire view- exam note* και *user view- lab note.*

Σχέσεις που χαρακτηρίζονται από μέτρια συσχέτιση είναι οι εξής: *computer at home- lab note, spectrum of use- final note, total of id- lab note, total of id- exam note, total of id- final note, course view- lab note, course view- final note, questionnaire view- lab note, questionnaire view- final note, resource view- lab note* και *lab note- exam note.* Σχέσεις που χαρακτηρίζονται από υψηλή συσχέτιση είναι οι εξής: *computer at home- final note και spectrum of use- lab note.*

Η αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (*ease of moodle use perceptions*), η στάση των φοιτητών απέναντι σε αυτό (*attitude about moodle*), το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης (*forum view*), το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα του λεξιλογίου (*glossary view*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά (*user view*) δείχνουν να σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό του εργαστηρίου (*lab note*).

Το αν ο φοιτητής έχει ή όχι υπολογιστή (*computer at home*), το σύνολο των ενεργειών ενός φοιτητή (*total of id*), το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος (*course view*), το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια όπου περιλαμβάνει κατηγορίες αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού (*questionnaire view*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα με το συμπληρωματικό υλικό (*resource view*) δείχνουν να σχετίζονται σε μέτριο επίπεδο με το βαθμό του εργαστηρίου (*lab note*). Το πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle με κάποια κανονικότητα ή όχι (*spectrum of use*) δείχνει να σχετίζεται σε υψηλό επίπεδο με το βαθμό του εργαστηρίου (*lab note*).

Η στάση των φοιτητών απέναντι στο σύστημα Moodle (*attitude about moodle*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια (*questionnaire view*) σχετίζονταισε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό της γραπτής εξέτασης (*exam note*). Το σύνολο των ενεργειών ενός μαθητή (*total of id*) και ο βαθμός του εργαστηρίου (*lab note*) σχετίζονται σε μέτριο επίπεδο με το βαθμό της γραπτής εξέτασης (*exam note*).

Το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα του λεξιλογίου (*glossary view*) σχετίζεται σε χαμηλό επίπεδο με τον τελικό βαθμό (*final note*). Το πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle με κάποια κανονικότητα ή όχι (*spectrum of use*), το σύνολο των ενεργειών ενός μαθητή (*total of id*), το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος (*course view*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια (*questionnaire view*) σχετίζονται σε μέτριο επίπεδο με τον τελικό βαθμό (*final note*). Τέλος, το αν ο φοιτητής έχει ή όχι υπολογιστή (*computer at home*) σχετίζεται σε υψηλό επίπεδο με τον τελικό βαθμό (*final note*).

**Πίνακας 6.** Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (για το 3ο Έτος)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | **user\_view (Ισοδιασημική)** | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** |
| **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | - | 0,39 (p= 0,00) \*\* | 0,36 (p= 0,00) \*\* | 0,15 (p= 0,23) | 0,22 (p= 0,04) \* | 0,26 (p= 0,03) \* | 0,22 (p= 0,11) | 0,15 (p= 0,43) | 0,11 (p= 0,65) | 0,93 (p= 0,74) | 0,83 (p= 0,30) | 0,86 (p= 0,76) | 0,08 (p= 0,68) | 0,38 (p= 1) | 0,26 (p= 0,99) | 0,83 (p= 0,77) | 0,80 (p= 0,73) | 0,53 (p= 0,55) | 0,46 (p= 0,91) | 0,42 (p= 0,02) \* | 0,38 (p= 0,18) | 0,57 (p= 0,00) \*\* |
| **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | - | - | 0,44 (p= 0,00) \*\* | 0,34 (p= 0,00) \*\* | 0,40 (p= 0,00) \*\* | 0,34 (p= 0,00) \*\* | 0,23 (p= 0,08) | 0,18 (p= 0,25) | 0,32 (p= 0,00) \*\* | 0,98 (p= 0,43) | 0,86 (p= 0,19) | 0,95 (p= 0,22) | 0,20 (p= 0,08) | 0,52 (p= 0,94) | 0,39 (p= 0,74) | 0,87 (p= 0,58) | 0,90 (p= 0,21) | 0,49 (p= 0,78) | 0,55 (p= 0,51) | 0,30 (p= 0,37) | 0,38 (p= 0,18) | 0,31 (p= 0,54) |
| **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | - | - | - | 0,17 (p= 0,06) | 0,28 (p= 0,00) \*\* | 0,13 (p= 0,15) | 0,05 (p= 0,52) | 0,03 (p= 0,68) | 0,11 (p= 0,22) | 0,15 (p= 0,09) | 0,05 (p= 0,54) | 0,24 (p= 0,00) \*\* | 0,15 (p= 0,09) | 0,17 (p= 0,06) | 0,10 (p= 0,27) | 0,04 (p= 0,66) | 0,11 (p= 0,23) | 0,13 (p= 0,13) | 0,12 (p= 0,18) | 0,04 (p= 0,64) | 0,05 (p= 0,52) | 0,07 (p= 0,41) |
| **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | 0,42 (p= 0,00) \*\* | 0,23 (p= 0,01) \* | 0,17 (p= 0,05) \* | 0,26 (p= 0,00) \*\* | 0,17 (p= 0,05) \* | 0,16 (p= 0,07) | 0,18 (p= 0,05) \* | 0,17 (p= 0,05) \* | 0,06 (p= 0,51) | 0,15 (p= 0,09) | 0,09 (p= 0,33) | 0,13 (p= 0,15) | 0,06 (p= 0,50) | -0,02 (p= 0,78) | 0,01 (p= 0,91) | 0,18 (p= 0,04) \* | 0,17 (p= 0,06) | 0,25 (p= 0,00) \*\* |
| **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | 0,15 (p= 0,08) | 0,15 (p= 0,09) | 0,06 (p= 0,45) | 0,21 (p= 0,01) \* | 0,21 (p= 0,02) \* | 0,15 (p= 0,10) | 0,24 (p= 0,00) \*\* | 0,13 (p= 0,14) | 0,21 (p= 0,02) \* | 0,07 (p= 0,45) | 0,13 (p= 0,15) | 0,05 (p= 0,56) | 0,18 (p= 0,04) \* | 0,06 (p= 0,49) | 0,23 (p= 0,01) \* | 0,28 (p= 0,00) \*\* | 0,27 (p= 0,00) \*\* |
| **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | 0,35 (p= 0,00) \*\* | 0,31 (p= 0,00) \*\* | 0,17 (p= 0,06) | 0,23 (p= 0,01) \* | 0,17 (p= 0,05) \* | 0,19 (p= 0,03) \* | 0,05 (p= 0,54) | 0,31 (p= 0,00) \*\* | 0,24 (p= 0,00) \*\* | 0,09 (p= 0,31) | 0,16 (p= 0,07) | 0,25 (p= 0,00) \*\* | 0,17 (p= 0,06) | 0,19 (p= 0,03) \* | 0,18 (p= 0,04) \* | 0,10 (p= 0,27) |
| **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | 0,79 (p= 0,00) \*\* | 0,21 (p= 0,02) \* | 0,26 (p= 0,00) \*\* | 0,13 (p= 0,15) | 0,26 (p= 0,00) \*\* | 0,01 (p= 0,86) | 0,14 (p= 0,12) | 0,08 (p= 0,35) | 0,23 (p= 0,01) \* | 0,12 (p= 0,18) | 0,16 (p= 0,06) | 0,14 (p= 0,13) | 0,14 (p= 0,11) | 0,16 (p= 0,07) | 0,12 (p= 0,18) |
| **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,13 (p= 0,14) | 0,20 (p= 0,02) \* | 0,10 (p= 0,24) | 0,22 (p= 0,01) \* | -0,10 (p= 0,24) | 0,10 (p= 0,26) | 0,03 (p= 0,71) | 0,14 (p= 0,11) | 0,07 (p= 0,41) | 0,10 (p= 0,24) | 0,12 (p= 0,19) | 0,11 (p= 0,22) | 0,10 (p= 0,25) | 0,08 (p= 0,35) |
| **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,76 (p= 0,00) \*\* | 0,58 (p= 0,00) \*\* | 0,69 (p= 0,00) \*\* | 0,05 (p= 0,54) | 0,57 (p= 0,00) \*\* | 0,22 (p= 0,01) \* | 0,52 (p= 0,00) \*\* | 0,66 (p= 0,00) \*\* | 0,45 (p= 0,00) \*\* | 0,32 (p= 0,00) \*\* | 0,51 (p= 0,00) \*\* | 0,28 (p= 0,00) \*\* | 0,32 (p= 0,00) \*\* |
| **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,65 (p= 0,00) \*\* | 0,90 (p= 0,00) \*\* | 0,04 (p= 0,63) | 0,72 (p= 0,00) \*\* | 0,48 (p= 0,00) \*\* | 0,78 (p= 0,00) \*\* | 0,81 (p= 0,00) \*\* | 0,47 (p= 0,00) \*\* | 0,43 (p= 0,00) \*\* | 0,45 (p= 0,00) \*\* | 0,33 (p= 0,00) \*\* | 0,32 (p= 0,00) \*\* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Computer\_at\_home (Ονομαστική)** | **Internet\_at\_home (Ονομαστική)** | | **Computer\_use\_per\_week (Τακτική)** | | **Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Moodle\_use\_capability\_perceptions (Ισοδιαστημική)** | | **Attitude\_about\_Moodle (Ισοδιαστημική)** | **Perceived\_Moodle\_Usefulness\_lesson (Ισοδιαστημική)** | | **Perceived\_Usefulness\_assignment (Ισοδιαστημική)** | | **Spectrum\_of\_use (Ισοδιαστημική)** | | **Total\_Of\_ id (Ισοδιαστημική)** | | **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | | **course\_view (Ισοδιαστημική)** | **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | | **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | | | **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | | **user\_view (Ισοδιασημική)** | | **user\_view\_all (Ισοδιαστημική)** | | **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | | **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | | **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** | |
| **assignment\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | 0,53 (p= 0,00) \*\* | -0,04 (p= 0,63) | 0,46 (p= 0,00) \*\* | | 0,29 (p= 0,00) \*\* | | | 0,34 (p= 0,00) \*\* | 0,68 (p= 0,00) \*\* | | 0,23 (p= 0,01) \* | | 0,17 (p= 0,06) | | 0,28 (p= 0,00) \*\* | | 0,18 (p= 0,05) | | 0,17 (p= 0,06) | |
| **course\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | 0,04 (p= 0,62) | 0,63 (p= 0,00) \*\* | | 0,38 (p= 0,00) \*\* | | | 0,63 (p= 0,00) \*\* | 0,59 (p= 0,00) \*\* | | 0,42 (p= 0,00) \*\* | | 0,42 (p= 0,00) \*\* | | 0,39 (p= 0,00) \*\* | | 0,32 (p= 0,00) \*\* | | 0,31 (p= 0,00) \*\* | |
| **forum\_add\_post (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | 0,33 (p= 0,00) \*\* | | 0,11 (p= 0,20) | | | -0,03 (p= 0,71) | -0,02 (p= 0,78) | | 0,08 (p= 0,36) | | 0,00 (p= 0,96) | | -0,04 (p= 0,62) | | 0,03 (p= 0,71) | | 0,04 (p= 0,64) | |
| **forum\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | - | | 0,34 (p= 0,00) \*\* | | | 0,37 (p= 0,00) \*\* | 0,60 (p= 0,00) \*\* | | 0,46 (p= 0,00) \*\* | | 0,28 (p= 0,00) \*\* | | 0,26 (p= 0,00) \*\* | | 0,26 (p= 0,00) \*\* | | 0,17 (p= 0,05) \* | |
| **glossary\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | - | | - | | | 0,37 (p= 0,00) \*\* | 0,47 (p= 0,00) \*\* | | 0,10 (p= 0,27) | | 0,05 (p= 0,54) | | 0,25 (p= 0,00) \*\* | | 0,23 (p= 0,01) \* | | 0,24 (p= 0,00) \*\* | |
| **questionnaire\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | - | | - | | | - | 0,58 (p= 0,00) \*\* | | 0,16 (p= 0,08) | | 0,19 (p= 0,03) \* | | 0,40 (p= 0,00) \*\* | | 0,27 (p= 0,00) \*\* | | 0,32 (p= 0,00) \*\* | |
| **resource\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | - | | - | | | - | - | | 0,25 (p= 0,00) \*\* | | 0,17 (p= 0,06) | | 0,33 (p= 0,00) \*\* | | 0,19 (p= 0,03) \* | | 0,18 (p= 0,04) \* | |
| **user\_view (Ισοδιαστημική)** | - | - | | - | | - | | - | | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | - | | - | | | - | - | | - | | 0,72 (p= 0,00) \*\* | | 0,20 (p= 0,02) \* | | 0,17 (p= 0,06) | | 0,11 (p= 0,21) | |
| **user\_view\_all**  **(Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | | - | - | 0,14 (p= 0,11) | | 0,03 (p= 0,74) | | 0,07 (p= 0,42) | |
| **Lab\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | | - | - | - | | 0,45 (p= 0,00) \*\* | | 0,62 (p= 0,00) \*\* | |
| **Exam\_note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | | - | - | - | | - | | 0,79 (p= 0,00) \*\* | |
| **Final\_Note (Ισοδιαστημική)** | - | | - | - | - | | - | | - | | | - | - | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | - | | | - | | - | - | - | | - | | - | |

**\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**

**\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)**

Στον Πίνακα 7 ακολουθούν σχέσεις μεταβλητών που εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές και στα *τρία έτη έρευνας*. Πιο συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με τις σχέσεις μεταβλητών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση όπου είναι η *moodle use capability perceptions- final note, assignment view- lab note* και *forum view- final note*.

Το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα του Moodle όπου αφορούσε τις εργασίες σχετίζεται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό του εργαστηρίου (*assignment view- lab note*). Το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (*moodle use capability perceptions*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης (*forum view*) σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με τον τελικό βαθμό του μαθήματος (*final note*).

**Πίνακας 7.** Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (για τα 3 έτη)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Χαμηλή Συσχέτιση** | **Μέτρια Συσχέτιση** | **Υψηλή Συσχέτιση** |
| Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions-Spectrum\_of\_use | Computer\_at\_home – Internet\_at\_home | Spectrum\_of\_use- Total\_of\_id |
| *Moodle\_use\_capability\_perceptions-Final\_note* | assignment\_view- questionnaire\_view | Spectrum\_of\_use- assignment\_view |
| *Assignment\_view- Lab\_note* | course\_view- user\_view | Spectrum\_of\_use- course\_view |
| *Forum\_view- Final\_note* | glossary\_view- resource\_view | Spectrum\_of\_use- resource\_view |
|  | forum\_add\_post- forum\_view | Total\_of\_id- assignment\_view |
|  |  | Total\_of\_id- course\_view |
|  |  | Total\_of\_id- forum\_view |
|  |  | ­Total\_of\_id- questionnaire\_view |
|  |  | Total\_of\_id- resource\_view |
|  |  | assignment\_view- course\_view |
|  |  | assignment\_view- resource\_view |
|  |  | course\_view- resource\_view |
|  |  | user\_view- user\_view\_all |
|  |  | *Exam\_note- Final\_note* |

Στον Πίνακα 8 ακολουθούν σχέσεις μεταβλητών που εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές στο *πρώτο και στο δεύτερο έτος έρευνας*. Πιο συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με τις σχέσεις μεταβλητών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση τη *total of id- exam note* και *user view all- final note*. Το σύνολο των ενεργειών (*total of id*) ενός μαθητή σχετίζεται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό της τελικής εξέτασης του μαθήματος (*exam note*) και το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών (*user view all*) σχετίζεται με το τελικό βαθμό (*final note*) αντίστοιχα σε χαμηλό επίπεδο.

**Πίνακας 8.** Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (1ο και 2ο έτος)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Χαμηλή Συσχέτιση** | **Μέτρια Συσχέτιση** | | **Υψηλή Συσχέτιση** |
| Computer\_use\_per\_week- forum\_view | | Computer\_at\_home- Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions | Computer\_at\_home- Computer\_use\_per\_week |
| Attitude\_about\_moodle-Perceived\_Usefulness\_assignment | | Computer\_at\_home- Moodle\_use\_capability\_perceptions | Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions- Moodle\_use\_capability\_perceptions |
| Total\_of\_id- forum\_add\_post | | course\_view- questionnaire\_view | Total\_of\_id- user\_view |
| *Total\_of\_id- Exam\_note* | | forum\_view- user\_view\_all |  |
| Forum\_add\_post- glossary\_view | | questionnaire\_view- resource\_view |  |
| Forum\_add\_post- user\_view | |  |  |
| Glossary\_view- questionnaire\_view | |  |  |
| Questionnaire\_view- user\_view | |  |  |
| Resource\_view- user\_view\_all | |  |  |
| *User\_view\_all- Final\_note* | |  |  |

Στον Πίνακα 9 ακολουθούν σχέσεις μεταβλητών που εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές στο *πρώτο και στο τρίτο έτος έρευνας*. Πιο συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με τις σχέσεις μεταβλητών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση τη *ease of moodle use perceptions- final note, moodle use capability perceptions- lab note, spectrum of use- exam note, assignment view- exam note, forum view- exam note, resource view- exam note* και *resource view- final note* καιμε τη σχέση μεταβλητών με μέτρια συσχέτιση τη *course view- exam note*.

Το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (*moodle use capability perceptions*) σχετίζεται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό του εργαστηρίου (*lab note*). Το πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα Moodle με κάποια κανονικότητα ή όχι (*spectrum of use*), το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα όπου αφορούσε τις εργασίες (*assignment view*), το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης (*forum view*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα με το συμπληρωματικό υλικό (*resource view*) σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό της τελικής εξέτασης του μαθήματος (*exam note*).

Το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος (*course view*) σχετίζεται σε μέτριο επίπεδο με το βαθμό της τελικής εξέτασης του μαθήματος (*exam note*). Τέλος, η αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (*ease of moodle use perceptions*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα με το συμπληρωματικό υλικό (*resource view*) σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με τον τελικό βαθμό του μαθήματος (*final note*).

**Πίνακας 9.** Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (1ο και 3ο έτος)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Χαμηλή Συσχέτιση** | **Μέτρια Συσχέτιση** | **Υψηλή Συσχέτιση** |
| Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions-Perceived\_Usefulness\_assignment | Spectrum\_of\_use- user\_view | Perceived\_Moodle\_Usefulness\_Lesson- Perceived\_Usefulness\_assignment |
| *Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions-Final\_note* | Spectrum\_of\_use- user\_view\_all | Spectrum\_of\_use- questionnaire\_view |
| Moodle\_use\_capability\_perceptions- Spectrum\_of\_use | Total\_of\_id- glossary\_view | *Lab\_note- Final\_note* |
| Moodle\_use\_capability\_perceptions- Total\_of\_id | Total\_of\_id- user\_view\_all |  |
| Moodle\_use\_capability\_perceptions- course view | assignment\_view- forum\_view |  |
| Moodle\_use\_capability\_perceptions- user\_view | course\_view- glossary\_view |  |
| *Moodle\_use\_capability\_perceptions- Lab\_note* | *course\_view- Exam\_note* |  |
| Perceived\_Moodle\_Usefulness\_Lesson- Spectrum\_of\_use | forum\_view- user\_view |  |
| Spectrum\_of\_use- glossary\_view |  |  |
| *Spectrum\_of\_use- Exam\_note* |  |  |
| *Assignment\_view- Exam\_note* |  |  |
| *Forum\_view- Exam\_note* |  |  |
| Resource\_view- user\_view |  |  |
| *Resource\_view- Exam\_note* |  |  |
| *Resource\_view- Final\_note* |  |  |

Στον Πίνακα 10 ακολουθούν σχέσεις μεταβλητών που είναι στατιστικά σημαντικές στο *δεύτερο και στο τρίτο έτος έρευνας*. Πιο συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με τις σχέσεις μεταβλητών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση τη *moodle use capability perceptions- exam note* και *glossary view- exam note*. Το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (*moodle use capability perceptions*) όσο και το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα του λεξιλογίου (*glossary view*) σχετίζονται σε χαμηλό επίπεδο με το βαθμό της τελικής εξέτασης του μαθήματος (*exam note*).

**Πίνακας 10.** Στατιστικά Σημαντικές Σχέσεις (2ο και 3ο έτος)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Χαμηλή Συσχέτιση** | **Μέτρια Συσχέτιση** | **Υψηλή Συσχέτιση** |
| Computer\_use\_per\_week-Moodle\_use\_capability\_perceptions | Internet\_at\_home- Computer\_use\_per\_week | Spectrum\_of\_use- forum\_view |
| Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions- Perceived\_Moodle\_Usefulness\_Lesson | Attitude\_about\_moodle- Perceived\_Moodle\_Usefulness\_Lesson | course\_view- forum\_view |
| Ease\_of\_moodle\_use\_perceptions- course\_view |  | forum\_view- resource\_view |
| Moodle\_use\_capability\_perceptions- forum\_view |  |  |
| *Moodle\_use\_capability\_perceptions- Exam\_note* |  |  |
| Assignment\_view- user\_view |  |  |
| *Glossary\_view- Exam\_note* |  |  |

Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς στον Πίνακα 7 καταγράφονται οι στατιστικά σημαντικές σχέσεις που εμφανίζονται και στα τρία χρόνια έρευνας. Στους Πίνακες 8, 9 και 10 γίνεται σύγκριση μεταξύ του 1ου και 2ου έτους, 1ου και 3ου και 2ου και 3ου αντίστοιχα για να εξεταστεί ποιες σχέσεις εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές κάθε φορά.

Μέσα από τις συγκεκριμένες συγκρίσεις φαίνεται ξεκάθαρα ότι οι σχέσεις που είναι στατιστικά σημαντικές κάθε φορά αλλάζουν, γεγονός που προδίδει ότι υπάρχουν ίσως αλλαγές στο άλλο έτος έρευνας της σύγκρισης (π.χ. στο 2ο ή στο 3ο) με αποτέλεσμα να υπάρχουν αλλαγές και στις σχέσεις που προκύπτουν ως στατιστικά σημαντικές κάθε φορά. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να προκύπτουν από την ύπαρξη προβλημάτων στη διεξαγωγή του μαθήματος (π.χ. κατάληψη της σχολής για μεγάλο χρονικό διάστημα), τα διαφορετικά χαρακτηριστικά φοιτητών ανα έτος, κάποια πιθανή αλλαγή του καθηγητή που πραγματοποιεί τα εργαστήρια ή η αλλαγή του τρόπου διδασκαλίας από τον καθηγητή του μαθήματος

Ωστόσο, οι μεταβλητές που έδειξαν να σχετίζονται με το τελικό βαθμό και στα τρία έτη έρευνας ήταν το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (*moodle use capability perceptions*) και το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης (*forum view*). Μέσα από την εύρεση των στατιστικά σημαντικών σχέσεων με το εργαλείο SPSS ο εκπαιδευτικός μπορεί εύκολα να καταλάβει ποιες μεταβλητές έδειξαν να συσχετίζονται με το βαθμό του εργαστηρίου, το βαθμό της εξέτασης και τον τελικό τους βαθμό δίνοντας μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για το ποιες αντιλήψεις και κινήσεις των μαθητών τους βοήθησαν στην απόκτηση καλύτερου βαθμού αλλά και το αντίθετο. Το συγκεκριμένο εργαλείο είναι το ιδανικό για την εύρεση συσχετίσεων με μικρό κόπο, σε μικρό χρονικό διάστημα και με σημαντικά αποτελέσματα για έναν ερευνητή του πεδίου.

## **5.3 Ομαδοποίηση Φοιτητών (clustering)**

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα γίνει προσπάθεια ομαδοποίησης των συμμετεχόντων της έρευνας και για τα τρία ερευνητικά χρόνια με το εργαλείο Microsoft Excel. Πιο συγκεκριμένα, θα χωρίσουμε τα ερευνητικά υποκείμενα σε δύο μεγάλες ομάδες. Η μια ομάδα θα είναι οι φοιτητές οι οποίοι πέρασαν επιτυχώς το μάθημα, δηλαδή πήραν βαθμό από 5 έως 10 και η άλλη ομάδα θα είναι οι φοιτητές οι οποίοι δεν πέρασαν το μάθημα, δηλαδή πήραν βαθμό κάτω από 5. Η ομάδα των φοιτητών που έχουν προσβάσιμο βαθμό στο μάθημα είναι χωρισμένη σε υποομάδες δηλαδή σε φοιτητές όπου είχαν τελική βαθμολογία στο διάστημα [5,7), [7,8.5) και [8.5,10] αντίστοιχα. Θα εξεταστούν τα χαρακτηριστικά των φοιτητών της κάθε ομάδας σε σχέση με τις μεταβλητές που αφορούν τόσο την αντίληψη που έχουν οι φοιτητές για το σύστημα Moodle όσο και τις δράσεις των φοιτητών μέσα σε αυτό.

Στις μεταβλητές που αφορούν την αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (*ease of moodle use perceptions*), το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το (*moodle use capability perceptions*) και στον αριθμό των αναρτήσεων ανα φοιτητή (*forum add post*), όσο αυξάνεται ο μέσος όρος η βαθμολογία των φοιτητών είναι καλύτερη. Το ίδιο συμβαίνει και με τις μεταβλητές που δείχνουν το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης, στο τμήμα του λεξιλογίου και στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών (*forum view*, *glossary view*, *user view all*) όπου πάλι φαίνεται ότι όσο αυξάνεται ο μέσος όρος υπάρχει καλύτερη βαθμολογία.

Αυτό σημαίνει ότι όσο καλύτερη αντίληψη δείχνουν να έχουν οι φοιτητές για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle τόσο καλύτεροι είναι οι τελικοί τους βαθμοί στο μάθημα. Το πόσο ικανοί θεωρούσαν να είναι οι φοιτητές κατά τη διάρκεια χρήσης του συστήματος στο εξάμηνο έδειξε να έχει θετικό αντίκτυπο στο τελικό τους βαθμό καθώς έδειξε να έχουν καλύτερους βαθμούς αυτοί που αισθάνονταν πιο ικανοί. Επιπλέον, ο αριθμός των αναρτήσεων ανα φοιτητή δείχνει ότι όσο περισσότερες αναρτήσεις πραγματοποιούσε τόσο καλύτερος ήταν ο τελικός του βαθμός. Η αύξηση των εισόδων ενός φοιτητή στο τμήμα της συζήτησης, του λεξιλογίου και στην υπηρεσία που περιλαμβάνει περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών έδειξε να τον οδηγεί στην απόκτηση μεγαλύτερου βαθμού.

Η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τη στάση των φοιτητών απέναντι στο σύστημα Moodle (*attitude about moodle*) δείχνει να οδηγεί τους φοιτητές με την καλύτερη στάση σε καλύτερη βαθμολογία ωστόσο υπάρχει μια μικρή μείωση στο μέσο όρο που αντιπροσωπεύει φοιτητές που ο τελικός τους βαθμός κυμαίνεται στο διάστημα [5,7). Στη μεταβλητή που αφορά την αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των υλικών που παρέχονταν μέσα από το σύστημα Moodle (*perceived moodle usefulness lesson*) ο μέσος όρος της στο διάστημα [5,7) δείχνει να έχει αύξηση από το μέσο όρο των φοιτητών που δεν πέρασαν το μάθημα, ωστόσο όσο αυξάνεται ο τελικός βαθμός ο μέσος όρος της μεταβλητής δείχνει να μειώνεται. Αυτό μας δείχνει ότι δεν δείχνει να επηρεάζει ιδιαίτερα η αντίληψη των φοιτητών για τη χρησιμότητα των υλικών το τελικό τους βαθμό.

Ο μέσος όρος της μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των εργασιών που δίνονταν μέσα από το σύστημα (*perceived usefulness assignment*) δείχνει να έχει την ίδια πορεία με τον μέσο όρο της προηγούμενης μεταβλητής (perceived moodle usefulness lesson), πράγμα που μας δείχνει ότι η αντίληψη των μαθητών για τη χρησιμότητα των εργασιών δεν δείχνει να επηρεάζει τη βαθμολογία τους. Ο μέσος όρος της μεταβλητής *spectrum of use* όπου αφορά κατά πόσο οι φοιτητές χρησιμοποιούν το σύστημα με κάποια κανονικότητα ή όχι δείχνει να έχει μια μικρή μείωση στο διάστημα [5,7) ωστόσο στα διαστήματα [7**,** 8.5) και [8.5 **,** 10] αυξάνεται. Αυτή η αύξηση του μέσου όρου δείχνει ότι όσο περισσότερο χρησιμοποιούσαν το σύστημα οι φοιτητές είχαν καλύτερο τελικό βαθμό στο μάθημα.

Στο μέσο όρο της μεταβλητής *total of id* που αφορά το σύνολο των ενεργειών ενός φοιτητή, της μεταβλητής *assignment view* που αφορά το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα του Moodle όπου αφορούσε τις εργασίες και της *course view* όπου αφορά το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος φαίνεται να υπάρχει η αυξομείωση που υπήρχε στον αντίστοιχο της μεταβλητής spectrum of use. Συμπερασματικά, όσο μεγαλύτερο μέσο όρο συνολικών ενεργειών είχε ένας φοιτητής αλλά και το σύνολο των ενεργειών μέσα στο τμήμα που αφορούσε τις εργασίες του μαθήματος τόσο καλύτερη βαθμολογία έχει στο μάθημα. Αντίστοιχα, όσο περισσότερες φορές μπήκε ένας φοιτητής στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του εργαστηριακού μαθήματος δείχνει να έχει καλύτερη απόδοση στο μάθημα.

Η αυξομείωση στο μέσο όρο που εξηγήσαμε στη προηγούμενη παράγραφο φαίνεται να συμβαίνει και για τις μεταβλητές *questionnaire view* δηλαδή το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια , όπου περιλαμβάνει κατηγορίες αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού και τη *resource view* όπου αφορά το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα με το συμπληρωματικό υλικό. Αυτό σημαίνει ότι όσο περισσότερες φορές μπήκε ένας φοιτητής στο τμήμα με τα ερωτηματολόγια αλλά και το τμήμα με το συμπληρωματικό υλικό δείχνει να έχει καλύτερη τελική βαθμολογία.

Τέλος, ο μέσος όρος στη μεταβλητή που αφορά στο πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στην υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά (*user view*) δείχνει να αυξάνεται στα διαστήματα [5,7) και [8.5**,** 10] και στο διάστημα [7**,** 8.5) διακρίνεται μια μείωση. Η συγκεκριμένη αυξομείωση δείχνει ότι στο διάστημα με την καλή και την άριστη επίδοση δείχνει να έχει επίδραση το πόσες φορές μπήκαν οι φοιτητές στη περίληψη για το κάθε προφίλ των φοιτητών ξεχωριστά.

Με την ομαδοποίηση των μαθητών με το εργαλείο Microsoft Excel και με την εύρεση του μέσου όρου προέκυψαν τα παραπάνω συμπεράσματα για την κάθε ομάδα των φοιτητών σε σχέση με το τελικό βαθμό και με τις άλλες μεταβλητές της έρευνας μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα και με ελάχιστο κόπο από τον ερευνητή. Οπότε, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και από άλλους χρήστες για τον ίδιο σκοπό χωρίς να δυσκολευτούν στη διεξαγωγή παρόμοιων συμπερασμάτων.

Τα παραπάνω συμπεράσματα έχουν ιδιαίτερη αξία καθώς μπορούν να βοηθήσουν έναν εκπαιδευτικό ή ενδιαφερόμενο να επικεντρωθεί στα χαρακτηριστικά των φοιτητών όπου ανήκουν στις ομάδες με την υψηλότερη βαθμολογία δηλαδή στις ομάδες [7, 8.5) και [8.5, 10]. Πιο συγκεκριμένα, με τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να αποτραπούν περισσότεροι φοιτητές από το να αποτύχουν στο μάθημα αλλά και οι μαθητές που έχουν προσβάσιμο βαθμό να οδηγηθούν σε υψηλότερη βαθμολογία.

**Πίνακας 11**. Χαρακτηριστικά φοιτητών έρευνας

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | < 5 | | [5,7) | | [7, 8,5) | | [8,5 , 10] | |
|  | Mean | Std. Deviation | Mean | Std. Deviation | Mean | Std. Deviation | Mean | Std. Deviation |
| Ease of moodle use perceptions | 3,78 | 1,01 | 4,06 | 0,84 | 4,31 | 0,88 | 4,39 | 0,66 |
| Moodle use capability perceptions | 3,66 | 1,5 | 4,12 | 0,87 | 4,37 | 1,13 | 4,57 | 0,7 |
| Attitude about moodle | 4,18 | 0,56 | 4,16 | 0,42 | 4,28 | 0,63 | 4,39 | 0,49 |
| Perceived moodle usefulness lesson | 3,45 | 1,09 | 3,86 | 0,64 | 3,64 | 0,73 | 3,59 | 0,7 |
| Perceived usefulness assignment | 3,55 | 0,92 | 3,76 | 0,8 | 3,71 | 0,76 | 3,51 | 0,72 |
| Spectrum of use | 1,97 | 0,79 | 1,88 | 0,69 | 2,02 | 0,7 | 2,57 | 0,62 |
| Total of id | 597,29 | 258,83 | 569,44 | 248,02 | 671,32 | 272,27 | 900,56 | 363,14 |
| Assignment view | 82,31 | 35,28 | 72,42 | 20,17 | 88,8 | 34,23 | 106,07 | 33,17 |
| Course view | 153,35 | 72,31 | 144,26 | 69,88 | 185,36 | 98,39 | 255,89 | 121,1 |
| Forum add post | 0,08 | 0,32 | 0,12 | 0,44 | 0,17 | 0,54 | 0,23 | 0,61 |
| Forum view | 9,91 | 11,81 | 12,6 | 16,73 | 15,93 | 14,51 | 22,33 | 21,02 |
| Glossary view | 2,55 | 4,88 | 5,12 | 12,02 | 5,36 | 9,16 | 9,68 | 15,38 |
| Questionnaire view | 138,46 | 103,46 | 126,22 | 73,05 | 141,6 | 79,72 | 189,11 | 128,61 |
| Resource view | 114,75 | 47,13 | 109,2 | 42,53 | 127,06 | 57,18 | 152,95 | 62,7 |
| User view | 16,49 | 21,67 | 20,34 | 42,17 | 17,46 | 21,39 | 31,76 | 35,03 |
| User view all | 3 | 8,98 | 7,9 | 15,09 | 11,01 | 24,92 | 16,76 | 35,6 |

## **5.4 Οπτικοποίηση Σχέσεων Μεταβλητών**

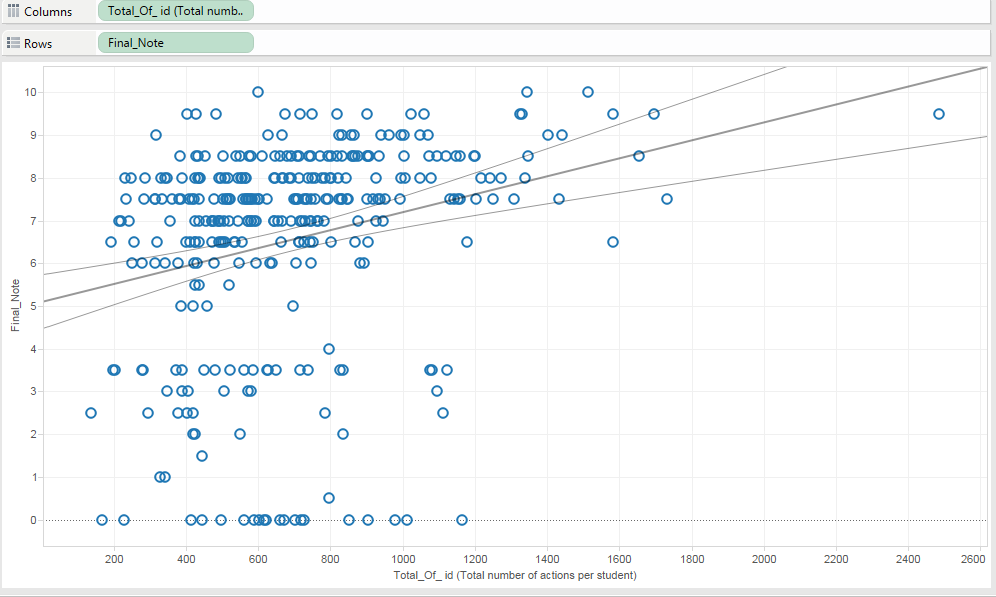
Στη συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιαστούν κάποιες οπτικοποιήσεις όπου προέκυψαν μέσα από τις σχέσεις των μεταβλητών με τη final note (τελικό βαθμό στο μάθημα) για τα τρία έτη διεξαγωγής του μαθήματος. Μέσα από τις οπτικοποιήσεις που πραγματοποιήθηκαν με το εργαλείο Tableau Public, έγινε διακριτό ότι συνολικά οι περισσότερες μεταβλητές έχουν θετική γραμμική σχέση με τη μεταβλητή final note, το οποίο είναι ευδιάκριτο από την κλίση της γραμμής. Επιπλέον, μέσα από τον Πίνακα 12 φαίνεται ότι όλες οι σχέσεις χαρακτηρίζονται από χαμηλή συσχέτιση.

**Πίνακας 12.** Συσχετίσεις μεταβλητών- final note

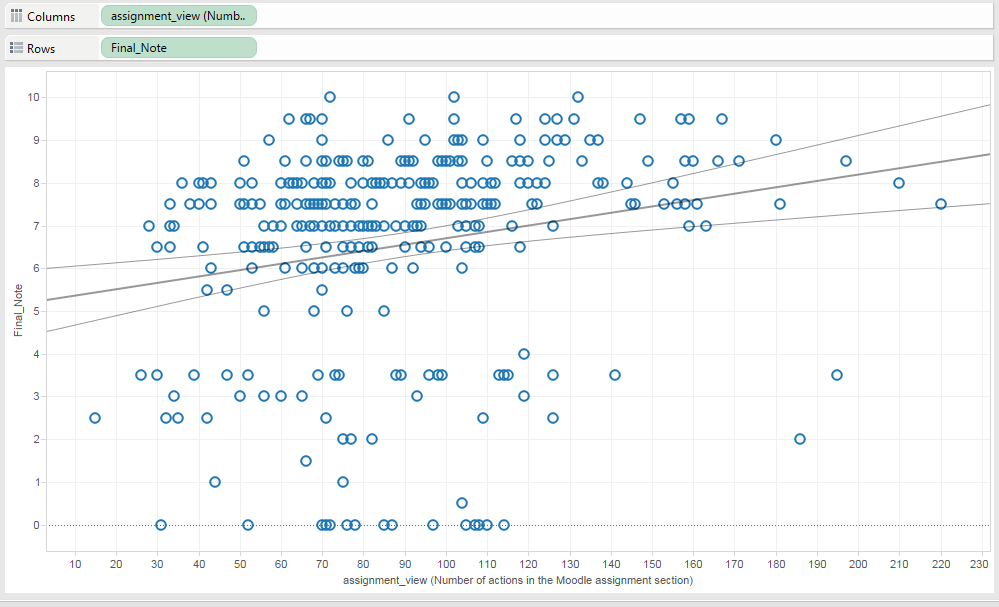
|  |  |
| --- | --- |
|  | Final Note |
| Computer at home | -0,26 |
| Internet at home | - 0,11 |
| Computer use per week | 0,01 |
| Ease of moodle use perceptions | 0,21 |
| Moodle use capability perceptions | 0,27 |
| Attitude about Moodle | 0,09 |
| Perceived moodle usefulness lesson | 0,07 |
| Perceived usefulness assignment | 0,02 |
| Spectrum of use | 0,19 |
| Total of id | 0,26 |
| Assignment view | 0,20 |
| Course view | 0,27 |
| Forum add post | 0,12 |
| Forum view | 0,23 |
| Glossary view | 0,18 |
| Questionnaire view | 0,11 |
| Resource view | 0,21 |
| User view | 0,13 |
| User view all | 0,14 |

Παρακάτω θα παρουσιαστούν και θα εξηγηθούν κάποιες από τις οπτικοποιήσεις. Η επιλογή τους έγινε με βάση τα προηγούμενα συμπεράσματα που βγάλαμε και συγκεκριμένα αφορούν τις μεταβλητές (total of id, assignment view, course view) όπου έδειξαν μέσα από τις συσχετίσεις και την ομαδοποίηση των φοιτητών να παίζουν σημαντικό ρόλο στο τελικό τους βαθμό. Μέσα από τις οπτικοποιήσεις θα εξεταστεί τι άλλες πληροφορίες μπορούν να παρθούν από τις συγκεκριμένες μεταβλητές αλλά και οι ίδιες πληροφορίες εαν μπορούν να παρθούν από έναν ενδιαφερόμενο σε λιγότερο χρόνο.

Στην Εικόνα 17 παρουσιάζεται η οπτικοποίηση της σχέσης των συνολικών δράσεων των φοιτητών (total of id) και του τελικού βαθμού (final note). Παρατηρείται ότι η σχέση τους είναι θετική που σημαίνει ότι όσο περισσότερες είναι οι δράσεις των φοιτητών μέσα στο σύστημα του Moodle τόσο μεγαλύτερος είναι ο τελικός τους βαθμός στο μάθημα. Επίσης, μπορεί να διακρίνει κανείς από την οπτικοποίηση ότι οι παρατηρήσεις τείνουν να πλησιάζουν την ευθεία που σημαίνει ότι ο συντελεστής συσχέτισης τείνει προς τον αριθμό 1.

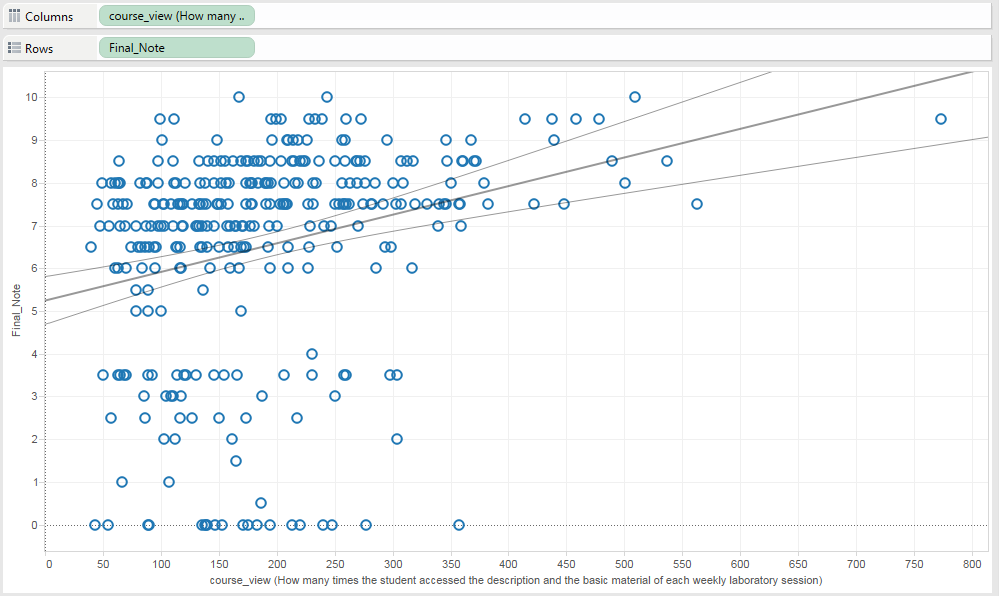
**Εικόνα 17**. Οπτικοποίηση σχέσης total of id- final note

Στην Εικόνα 18, απεικονίζεται η σχέση της μεταβλητής που αφορά το σύνολο των ενεργειών των φοιτητών μέσα στο τμήμα του moodle όπου αφορούσε τις εργασίες (assignment view) και του τελικού βαθμού (final note). Όπως και στη προηγούμενη οπτικοποίηση παρατηρείται ότι η γραμμή έχει θετική κλίση που σημαίνει ότι όσο περισσότερες ενέργειες έκαναν οι φοιτητές μέσα στο τμήμα που αφορούσε τις εργασίες τους βοήθησε να αποκτήσουν μεγαλύτερο τελικό βαθμό στο μάθημα. Επιπλέον, οι περισσότερες παρατηρήσεις τείνουν να είναι κοντά στην ευθεία γραμμή οπότε και η τιμή του συντελεστή θα τείνει να πλησιάσει τη τιμή 1.



**Εικόνα 18.** Οπτικοποίηση σχέσης assignment view- final note

Τέλος, στην οπτικοποίηση της Εικόνας 19 φαίνεται μια άλλη θετική σχέση μεταξύ της μεταβλητής που δείχνει πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στην περιγραφή και στα βασικά εργαλεία του κάθε εβδομαδιαίου εργαστηριακού μαθήματος (course view) και του τελικού βαθμού. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των εισόδων στο συγκεκριμένο τμήμα του Moodle τόσο καλύτερο τελικό βαθμό έχει ένας φοιτητής. Επίσης, λόγω του ότι οι παρατηρήσεις μας τείνουν να είναι κοντά στην ευθεία γραμμή οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο συντελεστής για άλλη μια φορά θα τείνει να πλησιάσει τον αριθμό 1, όπου υποδηλώνει την τέλεια θετική σχέση.



**Εικόνα 19**. Οπτικοποίηση σχέσης course view- final note

Με το εργαλείο Tableau Public σε μικρό χρονικό διάστημα αλλά και με ελάχιστο κόπο προέκυψαν οι παραπάνω οπτικοποιήσεις που δείχνουν τη συσχέτιση της κάθε μεταβλητής και του τελικού βαθμού αλλά και την ένταση αυτής. Οι συγκεκριμένες οπτικοποιήσεις μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό να επικεντρώσει την προσοχή του σε λιγότερο χρόνο στις μεταβλητές που θα του επιφέρουν καλύτερες βαθμολογίες καθώς η οπτικοποίηση του δίνει όλες τις πληροφορίες οπτικά χωρίς να χρειάζεται περισσότερος κόπος από αυτόν π.χ. να διαβάσει ένα κείμενο.

Μια οπτικοποίηση σαν αυτές που παρουσιάστηκαν παραπάνω μπορούν να πληροφορήσουν έναν ενδιαφερόμενο του πεδίου μέσα σε λίγα λεπτά και με μια πρώτη ματιά για το αν η σχέση δυο μεταβλητών είναι θετική ή αρνητική αλλά και για το πόσο συσχετίζονται οι δύο μεταβλητές μέσα από το πόσο κοντά είναι οι παρατηρήσεις στη γραμμή. Επιπλέον, μπορεί να παρατηρήσει το πόσες ήταν οι ενέργειες που έκαναν οι φοιτητές που πέρασαν ή που δεν πέρασαν επιτυχώς το μάθημα αλλά και το κάθε ερευνητικό υποκείμενο ξεχωριστά και να κάνει συγκρίσεις.

Συγκεκριμένα, μέσα από τα συμπεράσματα που προέκυψαν ένας εκπαιδευτικός μπορεί να ενθαρρύνει τους φοιτητές του να υλοποιούν συγκεκριμένες ενέργειες μέσα στο σύστημα Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου ώστε να έχουν περισσότερες πιθανότητες επιτυχίας στο μάθημα και με όσο μεγαλύτερο βαθμό γίνεται, με βάση πάντα τις δυνατότητες του κάθε φοιτητή.

## **5.5 Ιεραρχική Παλινδρόμηση (Hierarchical Regression)**

Η τεχνική hierarchical regression αποτελεί μια τεχνική αρκετά γνωστή στο ερευνητικό κοινό η οποία χρησιμοποιείται για να αναλυθεί η επίδραση μιας ανεξάρτητης μεταβλητής πάνω σε μια εξαρτημένη όταν οι υπόλοιπες ανεξάρτητες ελέγχονται. Ενώ στην απλή multiple regression ο ερευνητής ενδιαφέρεται να καταλήξει στους καλύτερους προβλεπτικούς παράγοντες στην hierarchical multiple regression οργανώνει ο ίδιος ο ερευνητής τα δεδομένα του (τις ανεξάρτητες μεταβλητές) και τα οργανώνει ιεραρχικά σε παλινδρομήσεις.

Συγκεκριμένα, o συντελεστής αποτελεσματικότητας R2  δείχνει το ποσοστό της διασποράς της εξαρτημένης που εξηγείται από όλες τις ανεξάρτητες. Για να γίνει διακριτή η συμβολή της κάθε ανεξάρτητης πάνω στην εξαρτημένη θα πρέπει να επικεντρωθεί κανείς στην αλλαγή που παρουσιάζει το R2 (R square change) (και στο αν είναι στατιστικά σημαντική), όταν οι υπόλοιπες ανεξάρτητες ελέγχονται. Με τη συγκεκριμένη τεχνική δίνεται η δυνατότητα στον ερευνητή να χωρίσει τα δεδομένα του σε δύο ομάδες, όπου η μια ομάδα εμπεριέχει τις μεταβλητές (ή μεταβλητή) όπου θέλει να ελέγξει, ώστε να δει τη διακριτή συμβολή της άλλης ομάδας μεταβλητών (ή μεταβλητής) στο παλινδρομικό μοντέλο και αν είναι στατιστικά σημαντική.

Στη συγκεκριμένη έρευνα, θα υλοποιήσουμε τη τεχνική αυτή με το εργαλείο SPSS. Θα χωρίσουμε τις μεταβλητές σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα θα είναι οι μεταβλητές οι οποίες αφορούν τις *δράσεις των φοιτητών μέσα στο σύστημα Moodle* (total of id, assignment view, course view, forum add post, forum view, glossary view, questionnaire view, resource view, user view, user view all). Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν οι μεταβλητές που σχετίζονται με τις *αντιλήψεις των φοιτητών για το Moodle* και στο αν είχαν υπολογιστή και διαδικτυακή σύνδεση στο σπίτι (ease of moodle use perceptions, moodle use capability perceptions, attitude about moodle, perceived moodle usefulness lesson, perceived usefulness assignment, spectrum of use). Οι μεταβλητές της πρώτης ομάδας είναι αυτές που θα ελέγξουμε ώστε να δούμε τη διακριτή συμβολή της δεύτερης ομάδας μεταβλητών στη διακύμανση που εξηγείται από τον τελικό βαθμό (final note).

Σύμφωνα με τον Πίνακα 13, στο πρώτο μοντέλο το ποσοστό της διασπορά του τελικού βαθμού (final note) που εξηγείτε από τις ανεξάρτητες μεταβλητές της πρώτης ομάδας όπου αφορούν τις δράσεις των μαθητών μέσα στο σύστημα Moodle είναι 9,6%. Στο δεύτερο μοντέλο όπου περιλαμβάνονται όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές, το ποσοστό της διασποράς του τελικού βαθμού (final note) που εξηγείται από όλες τις ανεξάρτητες είναι 14,2%. Η διακριτή συμβολή των μεταβλητών της δεύτερης ομάδας όπου αφορούν τις αντιλήψεις των φοιτητών για το Moodle στη διακύμανση που εξηγείται από τον τελικό βαθμό είναι 4,5% και είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, το μοντέλο 2, όπου περιλαμβάνει όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές, είναι στατιστικά σημαντικός προγνωστικός δείκτης της μεταβλητής final note, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 13.

**Πίνακας 13**. Παλινδρομικό Μοντέλο

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μοντέλα | R2 | Στατιστική Σημαντικότητα (Sig) | Αλλαγή R2 | Στατιστική Σημαντικότητα της αλλαγής του R2  (Sig. F Change) |
| 1 | 0,096 (9,6%) | 0,00 | 0,096 | 0,00 |
| 2 | 0,142 (14,2%) | 0,00 | 0,045 (4,5%) | 0,01 |

Στο Πίνακα 14 φαίνεται η συνεισφορά της κάθε μιας μεταβλητής του δεύτερου μοντέλου στην εξαρτημένη μεταβλητή final note. Στατιστικά σημαντική είναι η συνεισφορά της μεταβλητής moodle use capability perceptions, όπου αφορά το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το Moodle κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.

**Πίνακας 14.** Συνεισφορά κάθε μεταβλητής στη final note

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Μεταβλητές | Επιδράσεις | Στατιστική Σημαντικότητα Επιδράσεων (Sig) |
| Moodle use capability perceptions | 0,20 | 0,00 |
| Total of id | 0,13 | 0,78 |
| Questionnaire view | -0,09 | 0,58 |
| Course view | 0,08 | 0,60 |
| Glossary view | 0,07 | 0,28 |
| User view | -0,07 | 0,47 |
| User view all | 0,06 | 0,43 |
| Perceived moodle usefulness lesson | 0,05 | 0,51 |
| Forum view | 0,05 | 0,58 |
| Forum add post | 0,03 | 0,58 |
| Attitude about moodle | -0,03 | 0,56 |
| Ease of moodle use perceptions | 0,03 | 0,57 |
| Perceived Usefullness Assignment | 0,01 | 0,87 |
| Spectrum of use | -0,01 | 0,91 |
| Assignment view | 0,01 | 0,90 |
| Resource view | 0,00 | 0,97 |

Μέσα από τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής αποδείχτηκε σε ένα λογικό χρονικό πλαίσιο και λίγη προσπάθεια από τον ερευνητή ότι η πρώτη ομάδα μεταβλητών δηλαδή οι μεταβλητές που αφορούν τις δράσεις των φοιτητών μέσα στο σύστημα Moodle έδειξαν να έχουν μεγαλύτερη συμβολή (9,6%) στο τελικό βαθμό από ότι η δεύτερη ομάδα που περιλαμβάνει τις μεταβλητές που αφορούν τις αντιλήψεις των φοιτητών για το Moodle (4,5%). Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα αλλά και οι επιδράσεις που βρέθηκαν βοηθούν έναν ενδιαφερόμενο να κατανοήσει καλύτερα ποια ομάδα μεταβλητών δείχνει να επιδρά περισσότερο στον τελικό βαθμό των μαθητών. Με αυτό τον τρόπο, ένας εκπαιδευτικός κατανοεί τους παράγοντες που οδηγούν σε ένα μεγαλύτερο ποσοστό ένα φοιτητή να αποτύχει ή να επιτύχει στο μάθημα και κατ’ επέκταση να τροποποιήσει τον τρόπο που γίνεται για την επίτευξη καλύτερων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

# **Κεφάλαιο 6ο**

# **6. Συζήτηση και συμπεράσματα**

**Σκοπός**

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν να καταδείξει ότι με χαμηλό κόστος μπορεί ένας εκπαιδευτικός ή άλλος ενδιαφερόμενος να κάνει μια προκαταρκτική ανάλυση με εργαλεία Learning Analytics και να έχει ουσιώδη αποτελέσματα. Για να προσεγγιστεί ο σκοπός αυτός, αρχικά έγινε μια συστηματική προσπάθεια βιβλιογραφικής επισκόπησης και καταγραφής των τεχνικών και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από το κλάδο Learning Analytics, δίνοντας έμφαση στην περιγραφή χρήσης των εργαλείων και στα χαρακτηριστικά τους.

Στη συνέχεια, μέσα από τη χρήση κριτηρίων και τη φύση των δεδομένων αξιολογήθηκαν και αναδείχθηκαν τα εργαλεία (SPSS, Microsoft Excel, Tableau Public) και μέσα από αυτά εφαρμόστηκαν οι τεχνικές εκείνες (συσχετίσεις, οπτικοποιήσεις, ομαδοποίηση, ιεραρχική παλινδρόμηση), όπου ένας χρήστης μπορεί με σχετικά χαμηλό κόστος (σε κόπο και χρόνο) να επεξεργαστεί τα μαθησιακά δεδομένα και να οδηγηθεί σε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Αρχικά, οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν μέσα από το εργαλείο στατιστικών αναλύσεων *SPSS* μας έδειξαν ποιες σχέσεις ήταν στατιστικά σημαντικές στα τρία χρόνια έρευνας ξεχωριστά αλλά και στο σύνολο τους. Ενδεικτικά, οι μεταβλητές που φαίνεται να έχουν συσχέτιση με το τελικό βαθμό του μαθήματος και για τα τρία χρόνια διεξαγωγής του μαθήματος, ήταν το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές στη χρήση του Moodle (moodle use capability perceptions) και το πόσες φορές ένας φοιτητής μπήκε στο τμήμα συζήτησης (forum view)

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το εργαλείο *Microsoft Excel* έγινε ομαδοποίηση των μαθητών με βάση το τελικό τους βαθμό (final note). Συγκεκριμένα, στους μαθητές με βαθμολογία μικρότερη του 5 και στους μαθητές με βαθμολογίες στα διαστήματα [5, 7), [7, 8.5) και [8.5, 10]. Μέσα από τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ότι οι μεταβλητές που αφορούν την αντίληψη των μαθητών για τη χρηστικότητα του συστήματος Moodle (ease of moodle use perceptions), το πόσο ικανοί θεωρούσαν ότι ήταν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας το (moodle use capability perceptions), τον αριθμό των αναρτήσεων ανα φοιτητή (forum add post), το πόσες φορές ένας φοιτητής έχει μπει στο τμήμα συζήτησης, στο τμήμα του λεξιλογίου και στην υπηρεσία με την περίληψη για όλα τα προφίλ των φοιτητών (forum view, glossary view, user view all) έδειξαν να οδηγούν έναν φοιτητή σε ανοδική πορεία όσο αναφορά τον τελικό του βαθμό.

Οι οπτικοποιήσεις όπου πραγματοποιήθηκαν με το εργαλείο *Tableau Public* ήταν των μεταβλητών που αφορούν στο συνολικό αριθμό κινήσεων ανα μαθητή (total of id), το πόσες φορές μπήκε μέσα στο κομμάτι με τα βασικά εργαλεία και τις εργασίες (course view, assignment view). Μέσα από τις οπτικοποιήσεις είναι ευδιάκριτη η θετική σχέση των μεταβλητών αυτών με τον τελικό βαθμό των μαθητών, η ένταση της συσχέτισης αλλά και ο ακριβής αριθμός των κινήσεων για κάθε μαθητή. Τέλος, με την τεχνική hierarchical regression που πραγματοποιήθηκε με το εργαλείο SPSS, χωρίστηκαν οι μεταβλητές σε δύο ομάδες. Βρέθηκε ότι η ομάδα μεταβλητών όπου αφορά τις δράσεις των μαθητών μέσα στο σύστημα Moodle (9,6%) εξηγεί σε μεγαλύτερο βαθμό το ποσοστό της διασποράς του τελικού βαθμού από ότι η ομάδα μεταβλητών που αναφέρεται στις αντιλήψεις των φοιτητών για το σύστημα (4,5%).

Μέσα από τη χρήση των εργαλείων και τεχνικών που προτείνονται παραπάνω, προκύπτει ότι σε μικρό χρονικό διάστημα αλλά και με σχετικά περιορισμένη προσπάθεια ένας εκπαιδευτικός μπορεί να καταλήξει σε χρήσιμα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, μπορεί να κατανοήσει σε ποια σημεία του μαθήματος θα πρέπει να δώσει έμφαση ώστε να βοηθήσει τους μαθητές του να επιτύχουν μεγαλύτερη μαθησιακή πρόοδο. Επιπρόσθετα, μπορεί να αναγνωρίσει επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς τα οποία χαρακτηρίζουν τους μαθητές με υψηλές επιδόσεις. Επιπλέον, μέσα από τη χρήση της τεχνικής μπορεί να γίνει γρήγορα εμφανές ποιες ενέργειες ή χαρακτηριστικά των μαθητών συνεισφέρουν περισσότερο στη διαμόρφωση του τελικού βαθμού. Τέλος, τα συλλεχθέντα δεδομένα και η ανάλυσή τους μπορούν να υποστηρίξουν ένα εκπαιδευτικό στις αποφάσεις του για τροποποιήσεις στον τρόπο διεξαγωγής του μαθήματος ώστε να βελτιστοποιήσει τη μαθησιακή εμπειρία.

Για να μπορέσουν να βγουν περισσότερα συμπεράσματα πάνω στο πεδίο Learning Analytics θα μπορούσε σε μια επόμενη έρευνα να γίνει χρήση δεδομένων από μεγαλύτερο δείγμα. Μια άλλη επιλογή θα μπορούσε να είναι δεδομένα που προέρχονται από άλλο μάθημα ή από άλλο εκπαιδευτικό ίδρυμα και για περισσότερο χρονικό διάστημα ώστε να βγουν πιο σφαιρικά και ολοκληρωμένα συμπεράσματα. Σε μια άλλη έρευνα για την επιλογή των εργαλείων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άλλα κριτήρια. Τέλος, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άλλα εργαλεία που θα εφαρμόσουν τις ίδιες τεχνικές που εφαρμόστηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα ή άλλες τεχνικές του κλάδου Learning Analytics ώστε να παρθούν διαφορετικά αποτελέσματα και να συνεισφέρουν πολύτιμες πληροφορίες στο κλάδο.

# **Βιβλιογραφία**

Agudo- Peregrina, Á. F., Iglesias-Pradas, S., Conde-González, M. Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in human behavior*, *31*, 542-550.

Ali, L., Asadi, M., Gašević, D., Jovanović, J., & Hatala, M. (2013). Factors influencing beliefs for adoption of a learning analytics tool: An empirical study.Computers & Education, 62, 130-148.

Ali, L., Hatala, M., Gašević, D., & Jovanović, J. (2012). A qualitative evaluation of evolution of a learning analytics tool. Computers & Education, 58(1), 470-489.

Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief. *US Department of Education, Office of Educational Technology,* 1-57.

Conde, M. Á., & Hernández-García, Á. (2015). Learning analytics for educational decision making. *Computers in Human Behavior*, *47*, 1-3.

Dawson, S. (2009). “Seeing” the learning community: An exploration of the development of a resource for monitoring online student networking. *British Journal of Educational Technology*, *41*(5), 736-752.

Dimopoulos, I., Petropoulou, O., Boloudakis, M., & Retalis, S. (2013). Using Learning Analytics in Moodle for assessing students’ performance. *2nd Moodle Research Conference*. 40-46.

Hernández-García, Á., González-González, I., Jiménez-Zarco, A. I., & Chaparro-Peláez, J. (2014). Applying social learning analytics to message boards in online distance learning: A case study. Computers in Human Behavior, 47, 68-80.

Junco, R. (2011). The relationship between frequency of facebook use, participation in facebook activities and student engagement. *Computers & Education*, *58*(1), 162-172.

Kotsiantis, S., Tselios, N., Filippidi, A., & Komis, V. (2013). Using learning analytics to identify successful learners in a blended learning course. *Int. J. Technology Enhanced Learning*, *5*(2), 133-150.

Papamitsiou, Z., & Economides, A. (2014). Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence. *Educational Technology & Society, 17*(4), 49–64.

Peña-Ayala, A. (2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert systems with applications*, *41*(4), 1432-1462.

Shapiro, G.P. (2014). *7 Steps for Learning Data Mining and Data Science*. Ανακτήθηκε 27 Σεπτεμβρίου 2014, από [http://www.techopedia.com/contributors/gregory-piatetsky-shapiro](http:///h).

Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov S., & Specht, M. (2014). Quality Indicators for Learning Analytics. Educational Technology & Society, *17*(4), 117–132.

Shum, S.B. (2012). *Learning Analytics*. Moscow: Russian Federation.

Siemens, G., & Baker, R.S.D. (2012) ‘Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration’, *2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK’12)*, 29 April–2 May, Vancouver, British Columbia, Canada, pp.252–254.

Yatani, K. (n.d.). *Principal Component Analysis (PCA)*. Ανακτήθηκε 27 Σεπτεμβρίου 2014, από [http://yatani.jp/teaching/doku.php?id=hcistats:pca](http:///h).