

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

SMART CLASS

Διπλωματική Εργασία

του

Κωνσταντούλα Μάριου

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2019

SMART CLASS

Κωνσταντούλας Μάριος

ΠΤΥΧΙΟ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ, ΠΑΜΑΚ 2017

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής  
Ψάννης Κωνσταντίνος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 27/02/2019

Ψάννης Κωνσταντίνος

Μαντάς Μιχαήλ

Φούσκας Κωνσταντίνος

.....

.....

.....

Κωνσταντούλας Μάριος

## Περιεχόμενα

1. <a href="#">Εισαγωγή</a>	6
1.1 <a href="#">Περίληψη</a>	4
1.2 <a href="#">Σκοπός – Στόχοι</a>	5
1.3 <a href="#">Διάρθρωση μελέτης</a>	5
2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση - Θεωρητικό Υπόβαθρο	5
2.1 <a href="#">Η μετάβαση</a>	6
2.2 <a href="#">Η επιλογή</a>	7
2.3 <a href="#">Η εικονική τάξη</a>	8
2.4 <a href="#">Η ισορροπία μεταξύ παραδοσιακής εκπαίδευσης και τηλεεκπαίδευσης</a>	18
2.5 <a href="#">Distance Learning</a>	21
2.6 <a href="#">Pencacolas</a>	26
2.7 <a href="#">Moodle</a>	30
2.8 <a href="#">Sage</a>	33
2.9 <a href="#">E-Junior</a>	36
2.10 <a href="#">Internet of Things</a>	42
3 <a href="#">Ερευνητικό Μέρος</a>	52
3.1 <a href="#">Tinkercad</a>	52
3.2 <a href="#">Αισθητήρας θερμοκρασίας</a>	54
3.3 <a href="#">Αισθητήρας PIR</a>	63
3.4 <a href="#">Φωτοαντιστάτης</a>	68
4 <a href="#">Επίλογος</a>	72
4.1 <a href="#">Συμπεράσματα</a>	72
4.2 <a href="#">Μελλοντικές Επεκτάσεις</a>	73
5 <a href="#">Βιβλιογραφία</a>	74

# **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **1.1 Περίληψη**

Αρχικά γίνεται μια εισαγωγή για τους λόγους τους οποίους η εικονική τάξη γίνεται στην εποχή μας όλο και πιο απαραίτητη. Εξετάζουμε πως η κοινωνία των πληροφοριών στην οποία ζούμε αλλάζει τα δεδομένα στην εκπαίδευση και κάνει την εικονική εκπαίδευση εφικτή. Αφού εξηγήσουμε πως λειτουργεί και τι είναι μια εικονική τάξη στην συνέχεια αναφέρουμε τα θετικά οφέλη που προσφέρει στον μαθητή αλλά και στον καθηγητή, όπως επίσης εξετάζουμε τα μειονεκτήματα της. Έπειτα γίνεται αναφορά στο πως ήταν η εικονική τάξη στο παρελθόν σε σχέση με το σήμερα και η πρόοδος που έχει γίνει στο κομμάτι της τεχνολογίας της. Χρησιμοποιούμε επίσης την πυραμίδα των ανθρωπίνων αναγκών του Maslow ώστε να την εφαρμόσουμε για να μπορέσουμε να υλοποιήσουμε και να την στήσουμε με βάση τις ανάγκες των ανθρώπων για να είναι πιο προσιτή σε αυτούς και να γίνεται η καλύτερη δυνατόν εξυπηρέτηση. Στην συνέχεια αναφέρουμε 4 μεθόδους με τους οποίους αν εφαρμοστούν στην εικονική τάξη θα μπορέσουμε να κάνουμε την ενασχόληση του μαθητή ακόμα πιο επιθυμητή με την πλατφόρμα.

Επειδή όμως η υλοποίηση μιας τέτοιας πλατφόρμας δεν είναι πάντα ιδιαίτερα εύκολη, αναφερόμαστε επίσης και στις προκλήσεις που θα συναντήσει κάποιος για να την κάνει πράξη. Έπειτα εξετάζουμε κάποια παραδείγματα εικονικών πλατφορμών που χρησιμοποιούνται για εκπαίδευση όπως το pencacolas που χρησιμοποιήθηκε στο πανεπιστήμιο της Βαγιαδολίδ, το Moodle, το open source Sage, και το E-Junior. Σε αυτά γίνεται αναφορά για το πως λειτουργούν το καθένα, ποιες είναι οι εντυπώσεις των δασκάλων και των μαθητών, και πως θα μπορούσαν να βελτιωθούν. Το επόμενο κομμάτι αναφέρεται στο Internet of Things(IOT) και στο πως μπορούν να υλοποιηθούν μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον τάξης. Αρχικά γίνεται μια εισαγωγή στο IOT, αναφέρουμε τα γενικά ωφέλη που έχει αλλά και σε ποιους τομείς της κοινωνίας χρησιμοποιείται. Έπειτα αναφέρουμε πιο συγκεκριμένα πως μπορεί να ωφεληθεί μια εικονική τάξη από αυτό και κοιτάμε μια πρακτική εφαρμογή της. Στο τέλος είναι το ερευνητικό κομμάτι στο οποίο έγινε μια προσομοίωση μιας τάξης στο οποίο υπήρχαν IOT sensors και καταγράφανε τα δεδομένα που λαμβάνανε, ώστε να βγουν κάποια αποτελέσματα και να γίνει η εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων.

## **1.2 Σκοπός – Στόχοι**

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να γίνει η μελέτη μιας έξυπνης τάξης (smart class). Θέλουμε να εξετάσουμε για ποιο λόγο η μεταστροφή σε μια έξυπνη τάξη γίνεται όλο και πιο σημαντική στις ημέρες μας λόγω της ευρέως χρήσης του διαδικτύου και των νέων τεχνολογιών που υπάρχουν στην αγορά, όπως VR τεχνολογίες, tablets, laptops, και Η/Υ. Θα εξετάσουμε ποια είναι τα οφέλη μιας έξυπνης τάξης και ποιες καινούριες μεθόδους εκμάθησης μπορεί να προσφέρει στον τομέα της εκπαίδευσης που μια παραδοσιακή τάξη δεν μπορεί να προσφέρει λόγω της φύσης της. Επίσης θέλουμε να δούμε και την ανταπόκριση που υπάρχει απέναντι σε αυτού του είδους εκμάθηση, δηλαδή ποια είναι η αποδοχή της από την πλευρά των μαθητών και των δασκάλων και πως ήταν η εμπειρία τους από την χρήση της. Ακόμη θα δούμε και πως ο τομέας των IOT συνεισφέρει μέσα στα πλαίσια ενός σχολικού χώρου και σε μία τάξη.

Ο στόχος είναι να μπορέσουμε να δούμε τα θετικά και τον τρόπο που λειτουργεί μια έξυπνη τάξη και να κρίνουμε αν η εφαρμογή της έχει να προσφέρει κάποιο όφελος στην σημερινή εκπαίδευση ώστε να μπορέσει να εφαρμοστεί στο μέλλον σε ρεαλιστικό επίπεδο.

## **1.3 Διάρθρωση Μελέτης**

Στην αρχή γίνεται μια εισαγωγή για ποιους λόγους είναι εφικτό και πρέπει στις μέρες μας να υπάρχουν εκτός των παραδοσιακών τάξεων και έξυπνες τάξεις, είτε αυτές είναι online είτε πρόκειται για τις ήδη υπάρχουσες. Θέλουμε να δούμε ποιος είναι ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν και στις δύο αυτές περιπτώσεις και πως η τεχνολογία και το διαδίκτυο το κάνουν εφικτό αυτό. Επίσης θα κοιτάξουμε τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα που προσφέρει αυτού του είδους η εκπαίδευση. Θα εξετάσουμε διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να βελτιώσουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η εκπαίδευση μέσω αυτής για την διευκόλυνση και των μαθητών αλλά και των δασκάλων.

Στην συνέχεια θα εξετάσουμε διάφορα παραδείγματα λογισμικών που χρησιμοποιούνται ή έχουν χρησιμοποιηθεί σε πειραματικό στάδιο, όπως για παράδειγμα το Moodle και το E-junior. Από αυτά θα κοιτάξουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν, ποια είναι τα οφέλη τους και τις εμπειρίες από την χρήση μαθητών με αυτά.

Έπειτα θα γίνει μια εισαγωγή στο κομμάτι των IOT και το πώς μπορούν αυτά να βοηθήσουν στο να μετατραπεί μια σχολική τάξη σε έξυπνη και τέλος θα ασχοληθούμε με το ερευνητικό μέρος

όπου θα δημιουργήσουμε ένα κύκλωμα IOT αισθητήρων που θα μπορούσε να έχει μια πρακτική εφαρμογή μέσα σε μία τάξη.

## **2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση – Θεωρητικό Υπόβαθρο**

Πριν ξεκινήσω την διπλωματική εργασία είχα μια πρώτη επαφή για το τι είναι smart class μέσω της μελέτης ορισμένων επιστημονικών άρθρων. Από αυτά έμαθα ποια είναι η μορφή μιας εικονικής τάξης είτε πρόκειται για μια online τάξη είτε για μια παραδοσιακή, τα διάφορα χαρακτηριστικά της, και με ποιους τρόπους μετατρέπεται σε smart. Επίσης μελέτησα και ορισμένα παραδείγματα μαθητών που διδάσκονταν μέσω αυτού του είδους εκπαίδευσης και ποιες ήταν οι απόψεις τους και οι εμπειρίες τους μέσω αυτού.

### **2.1 Η Μετάβαση**

Ζούμε σε μια περίοδο μετάβασης όπου από μια βιομηχανική κοινωνία οδηγούμαστε σε μια κοινωνία πληροφοριών. Τα σχολεία όπως τα γνωρίζουμε σήμερα είναι σχεδιασμένα για να προετοιμάζουν τους μαθητές για μια βιομηχανική κοινωνία. Οπότε τι είδους σύστημα χρειάζεται για να προετοιμάσει τα άτομα για μια κοινωνία πληροφοριών;

Τα δημόσια συστήματα εκπαίδευσης προετοιμάζουν τους ανθρώπους για την θέση τους μέσα στην κοινωνία με το να προσομοιώνουν τις αίθουσες διδασκαλίας με τα εργοστάσια και τα γραφεία μιας βιομηχανικής κοινωνίας.[10] Κάθε μέρα, σε όλο το κόσμο νεαροί μαθητές πηγαίνουν στα σχολεία τους χρησιμοποιώντας τα ποδήλατα ή τα λεωφορεία ή τα αυτοκίνητα ή τα τρένα, όπως ακριβώς θα κάνουν και αργότερα στην ζωή τους για να πάνε στην δουλειά τους. Πρέπει να βρίσκονται σε συγκεκριμένες ώρες στο σχολείο και μαθαίνουν να εργάζονται από τα θρανία των τάξεων τους όπως ακριβώς θα κάνουν και αργότερα από τα γραφεία των επιχειρήσεων της βιομηχανίας και των πωλήσεων. Ο τρόπος με τον οποίο διαχειρίζεται ο χρόνος, τα θέματα τμηματοποιούνται με σκοπό την διδασκαλία, και τα σχολεία είναι οργανωμένα ως γραφειοκρατίες, είναι εκφοβισμοί για την ζωή μετά το σχολείο. Και στο τέλος της ημέρας χτυπάει το κουδούνι και οι μαθητές φεύγουν από το σχολείο για να πάνε στα σπίτια τους όπως ακριβώς και οι εργάτες εργοστασίων ή γραφείων κάνουν λίγο αργότερα και αυτοί.

Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η ενέργεια που απελευθερώνεται από τα μέσα κυκλοφορίας στις βιομηχανικές κοινωνίες είναι σημαντικός λόγος μόλυνσης της ατμόσφαιρας και της κλιματικής αλλαγής[10]. Μια λύση σε αυτό είναι να μετακινούνται λιγότερο οι άνθρωποι και να χρησιμοποιούν τις τηλεπικοινωνίες περισσότερο. Για αυτόν τον λόγο μια τάση που εμφανίζεται τελευταία όλο και περισσότερο είναι η τηλεργασία. Πολλοί υπάλληλοι γραφείου βλέπουν ότι ένας προσωπικός υπολογιστής, ένα μόντεμ και ένα φαξ είναι αρκετά για να κάνουν την δουλειά τους από το σπίτι.

Οι άνθρωποι δεν πηγαίνουν στις πόλεις μόνο για να δουλέψουν, αλλά πηγαίνουν επίσης και για ψώνια, στην τράπεζα, να δουν τον γιατρό τους ή για να διασκεδάσουν έξω σε ένα εστιατόριο ή σινεμά. Πολλές από αυτές τις εργασίες όμως γίνονται πολύ προσιτές μέσω των τηλεπικοινωνιών. Μια βιομηχανική κοινωνία βασίζεται στην μετακίνηση των ανθρώπων και των αγαθών, και για αυτόν τον λόγο οι βασικές τεχνολογικές εγκαταστάσεις είναι τα σιδηροδρομικά, ναυτικά, αεροπορικά και οδικά δίκτυα. Η κύρια βασική τεχνολογική εγκατάσταση μιας κοινωνίας πληροφοριών όμως είναι τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών. Για να προετοιμάσουμε τους ανθρώπους όμως για μια τέτοιου είδους κοινωνία θα πρέπει να δημιουργηθεί και ένα εκπαιδευτικό σύστημα τέτοιο ώστε να τους προετοιμάζει για μια κοινωνία που βασίζεται στην τηλεπικοινωνία παρά στην μετακίνηση[10].

## **2.2 Η επιλογή**

Έτσι ερχόμαστε στο θέμα της επιλογής. Αν θέλει κάποιος να δει κάποιον ο οποίος δεν είναι μαζί του έχει δύο επιλογές που χαρακτηρίζουν τις δύο αυτές διαφορετικές κοινωνίες: μπορεί είτε να επικοινωνήσει μαζί του ή να πάει να τον δει αυτοπροσώπως[9]. Όσο πιο πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν τις τηλεπικοινωνίες, τόσο πιο πολλά λεφτά βγάζουν οι εταιρείες και με αυτόν τον τρόπο έχουν πιο πολλά λεφτά για να ξοδέψουν για την εύρεση νέων τεχνολογιών επικοινωνίας. Η μετάβαση από μια βιομηχανική κοινωνία σε μια κοινωνία πληροφοριών γίνεται όλο και πιο υλοποιήσιμη όταν βελτιώνονται οι τηλεπικοινωνίες και οι άνθρωποι τις χρησιμοποιούν περισσότερο. Η Σιγκαπούρη είναι ένα τέτοιο παράδειγμα όπου η τεχνολογικά εξελιγμένες τηλεπικοινωνίες τις είναι φτηνές αλλά έχει βαρύς φόρους για την χρήση ιδιωτικών οχημάτων. Τα οχήματα τους χρεώνονται ακόμα και όταν μετακινούνται στο κέντρο της πόλης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να οδηγούνε την κοινωνία σε μια μετάβαση, σε μια κοινωνία πληροφορίας

βάζοντας κατά κάποιο τρόπο ένα φρένο στο σύστημα μεταφοράς και δίνοντας έμφαση στις τηλεπικοινωνίες[10].

Είναι σπάνιο να υπάρχει μια τέτοια επιλογή στον τομέα της εκπαίδευσης εκτός των πρότζεκτ. Αν υπάρχει μια τάξη τότε θα πρέπει να πάνε στην τάξη οι μαθητές. Αλλά η εκπαίδευση χρειάζεται και μια εναλλακτική επιλογή. Οι μαθητές και οι δάσκαλοι θα πρέπει να έχουν την επιλογή να συναντιούνται για οδηγίες χρησιμοποιώντας τις τηλεπικοινωνίες ή να βρίσκονται αυτοπροσώπως. Η εκπαίδευση όμως είναι ένα πιο πολύπλοκο θέμα που δεν μπορεί να γίνει με την χρήση ενός τηλεφώνου. Θα πρέπει να αναπτυχθούνε πιο εξειδικευμένα συστήματα επικοινωνιών εάν θέλουμε να υπάρξει μια επιλογή μεταξύ της εκπαίδευσης με τον παραδοσιακό τρόπο μέσα σε μια τάξη ή μέσω δικτύων. Όμως βλέπουμε ότι μια νέα γενιά τηλεπικοινωνιών αρχίζει να εμφανίζεται στον κόσμο και μέσα στα επόμενα χρόνια θα βλέπουμε τεχνολογικές προόδους που θα βοηθήσουν στο να υλοποιηθεί η μετάβαση από μια τάξη ενός σχολείου σε μια εικονική τάξη στον χώρο του διαδικτύου, όπου θα έχουν πρόσβαση μαθητές από όλο τον κόσμο[9].

### **2.3 Η Εικονική Τάξη**

Ένα ασύγχρονο δίκτυο είναι ένα περιβάλλον διδασκαλίας και εκμάθησης που χρησιμοποιεί ένα σύστημα επικοινωνίας μέσω υπολογιστών σχεδιασμένο για χρήση οποιαδήποτε και από οπουδήποτε μέσω ενός δικτύου υπολογιστών.[32] Το ασύγχρονο δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο ομαδικών χώρων για επικοινωνία και εργασία που κατασκευάστηκαν με λογισμικό. Είναι εικονικές εγκαταστάσεις με σκοπό να υπάρχει διάδραση μεταξύ των μελών μιας τάξης, αντί για μια πραγματική τάξη. Μια εικονική τάξη είναι μια οργανική ομάδα-στην οποία δάσκαλοι και μαθητές προσπαθούν να επιτύχουν τους στόχους τους-αλλά και μια κοινότητα στην οποία οι μαθητές ανταλλάσσουν συναισθηματική υποστήριξη ο ένας προς τον άλλο, πληροφορίες και μια αίσθηση ότι ανήκουν κάπου.

Οι εικονικές τάξεις είναι πολύ καλές για να πετύχουν τους εκπαιδευτικούς σκοπούς τους όταν δουλεύουν με τέτοιο τρόπο ώστε να δώσουν στους χρήστες την αίσθηση μιας “πραγματικής” τάξης ή μιας ομάδας ανθρώπων που μαθαίνουν μαζί και να δομήσει και να υποστηρίξει καλά προγραμματισμένες συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες .

Τα περισσότερα μαθήματα περιλαμβάνουν online σεμινάρια, που είναι μια συνεργατική μαθησιακή στρατηγική στην οποία οι μαθητές γίνονται οι δάσκαλοι[32]. Ατομικά ή ομαδικά οι



μαθητές είναι υπεύθυνοι να επιλέξουν ένα θέμα, να βρουν και να διαβάσουν υλικό για αυτό το θέμα- κάτι το οποίο δεν θα το κάνει η υπόλοιπη τάξη και να ετοιμάσουν ένα κείμενο με τα πιο σημαντικά σημεία του υλικού που διαλέξανε και να κάνουν συζήτηση για αυτό το θέμα που επέλεξαν. Αυτού του είδους οι παρουσιάσεις και συζητήσεις είναι πολύ πιο εύκολο να γίνονται σε ένα εικονικό περιβάλλον που είναι λιγότεροι οι μαθητές, παρά σε μια τάξη που είναι περισσότεροι και η πραγματοποίησή της είναι πιο δύσκολη. Δουλεύει καλύτερα σε ένα εικονικό περιβάλλον. Στις εικονικές τάξεις οι μαθητές πολύ συχνά εξετάζονται για το πόσο καλά έχουν μάθει το υλικό το οποίο διδάσκονται και αυτό επιτυγχάνεται καθώς δημιουργούν ερωτήσεις σε στυλ εξέτασης και οι μαθητές προσπαθούν να απαντήσουν ο ένας τις ερωτήσεις του άλλου.

Άλλα παραδείγματα συνεργατικής μάθησης στην Εικονική Τάξη περιλαμβάνουν συζητήσεις, ομαδικά project, μελέτες περίπτωσης, προσομοιώσεις και ασκήσεις σε στυλ παιχνιδιών ρόλων (role playing), την ανταλλαγή λύσεων για τις εργασίες για το σπίτι, την ανάθεση και τη συνεργατική σύνθεση εκθέσεων, ιστοριών ή ερευνητικών σχεδίων.

Μια ερευνητική ομάδα έκανε μελέτη για την εικονική τάξη που περιλάμβανε την σύγκριση ενός μεγάλου αριθμού διαφορετικών μαθημάτων, όπως μαθηματικά, κοινωνιολογία, έκθεση, διοίκηση, μαθήματα σχετικά με την επιστήμη της πληροφορικής και πολλά άλλα.[28] Για κάποια μαθήματα υπήρχαν κάποια κοινά θέματα οπότε διδάσκονταν από τους ίδιους καθηγητές, ενώ για κάποια άλλα όχι οπότε το καθένα είχε τον δικό του καθηγητή. Για τα μαθήματα με κοινά θέματα τα μαθήματα γίνονταν και με τον παραδοσιακό τρόπο σε μια αίθουσα, αλλά και σε εικονική τάξη. Ένα δεύτερο project σχεδιάστηκε με σκοπό να αναπτύξει, να προσφέρει, και να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων σπουδών στα συστήματα πληροφόρησης και την πληροφορική που παρέχονται μέσω εικονικής τάξης και τις βιντεοσκοπημένες διαλέξεις. Και στις δύο έρευνες οι μαθητές είχαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο πριν και μετά από την παράδοση των μαθημάτων. Για την αξιολόγηση πέρα από τα ερωτηματολόγια γινόταν και συνεχής παρατήρηση των online δραστηριοτήτων των μαθητών σε θέματα που σχετίζονταν με τα μαθήματα, συνέντευξη με ορισμένους μαθητές και για τους λόγους του πειράματος γινόταν και σύγκριση μεταξύ των βαθμών από τα μαθήματα και τα τεστ των μαθητών[29]. Από τα στοιχεία που πήρανε μπόρεσαν να βγάλουν ορισμένα συμπεράσματα:

- Οι μαθητές μπορούσαν να διδαχθούν ένα μάθημα και να γίνουν το ίδιο ή και ακόμα καλύτεροι σε αυτό με την βοήθεια της εικονικής τάξης σε σχέση με την παραδοσιακή.
- Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν την εικονική τάξη ανέφεραν σε προσωπικό επίπεδο πως ήταν πιο ικανοποιημένοι από αυτήν από την παραδοσιακή σε πολλά θέματα, όπως στην πιο εύκολη συνεχής επικοινωνία με τους καθηγητές τους και την γενική ποιότητα της εκπαίδευσής τους.
- Οι μαθητές θεωρούν πως με την χρήση της εικονικής τάξης γίνεται δυνατόν να υπάρξει "ομαδική" και όχι "ατομική" εκμάθηση σε ένα μάθημα. Επίσης όσο πιο πολύ χρησιμοποιούν αυτήν την μέθοδο εκμάθησης τόσο πιο πολύ μπορούν να δουν τα θετικά της στοιχεία και στο τέλος να κρίνουν από τα αποτελέσματα πως η εικονικής τάξη έχει και αυτήν πολλά να προσφέρει λόγω της φύσης της, που η παραδοσιακή δεν θα μπορούσε και ίσως στο τέλος να θεωρήσουν πως η εικονική τάξη είναι σε πολλά σημεία ανώτερη από την παραδοσιακή.

Παρόλο που η τάξη είναι ψηφιακή, οι σχέσεις και η εκμάθηση που παρέχει είναι αληθινές. Αυτό φαίνεται από τα αποτελέσματα τα οποία παίρνουμε από τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι μαθητές μετά το πέρας των μαθημάτων[29]. Από τα αποτελέσματα βρήκαμε ότι:

- Το 71% των μαθητών νιώθει ότι μέσω της εικονικής τάξης έχουν πιο εύκολη πρόσβαση στους δασκάλους τους.
- Παρά τα μερικά προβλήματα που είχαν ορισμένοι μαθητές, για λόγους σύνδεσης στο διαδίκτυο, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών(73%) θεωρεί πως η εικονική τάξη είναι γενικότερα πιο βολική.
- Μόνο το 16 % δεν αισθάνθηκε ότι είχε πιο ενεργό ρόλο στην εικονική τάξη.

Η συνεργατική μάθηση γινόταν online και είχε τα επιδιωκόμενα και μαθησιακά αποτελέσματα, δηλαδή να γίνει δυνατόν να δημιουργηθούν μαθησιακές κοινότητες. Για παράδειγμα το 55% των ερωτηθέντων μαθητών αισθάνθηκαν ότι υπήρχε μεγαλύτερο κίνητρο να είναι πιο επιμελής με τις εργασίες τους διότι άλλοι φοιτητές θα τις διάβαζαν [29]. Μόνο ένα 10% αισθανόταν ότι το

διάβασμα των εργασιών των άλλων φοιτητών δεν ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο. Επιπλέον οι σπουδαστές(και η σχολή) τείνουν να εργάζονται σκληρότερα στα μαθήματα τα οποία παραδίδονται μέσω εικονικής τάξης λόγω του ότι είναι πιο βολικό να υπάρχει διάδραση με την τάξη.

Από τα διάφορα σχόλια και την συμπεριφορά των μαθητών παρατηρείται αυξημένο ενδιαφέρον και ικανοποίηση των μαθητών για την εικονική τάξη. Για παράδειγμα όλοι οι πτυχιούχοι φοιτητές μιας εικονικής τάξης που δίδασκε management και είχαν δουλέψει σε μια προσομοίωση ηλεκτρονικής εταιρείας επέλεξαν να διοργανώσουν ένα πάρτι μετά το πέρας του μαθήματος. Το γεγονός ότι θα περνούσαν την μέρα της αποφοίτησης τους με άτομα τα οποία τα είχαν γνωρίσει σε μια εικονική τάξη σημαίνει πως αυτήν η εμπειρία ήταν πολύ σημαντική για αυτούς και την θεωρούν κάτι το ιδιαίτερο.

### **Τα Μειονεκτήματα μιας Εικονικής τάξης**

Εκεί που η πλειοψηφία των μαθητών μιας παραδοσιακής τάξης δήλωσε πως ανέπτυξε νέες φιλίες μέσα στην τάξη, μόνο το 33% των μαθητών μιας εικονικής τάξης δήλωσε πως συνέβη το ίδιο και σε αυτούς. Παρόλο που είναι ένα ικανοποιητικό ποσοστό, το να δημιουργήσουν πραγματικές φιλίες είναι κάτι πιο δύσκολο.[31]

Ένα ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό(52%) των μαθητών δήλωσε πως είναι πολύ πιθανόν να σταματήσουν να παρακολουθούν τις διαλέξεις εάν έχουνε κάτι άλλο που τους απασχολεί. Έτσι από την στιγμή που τα μαθήματα δεν γίνονται κάποια συγκεκριμένη στιγμή , αλλά όταν οι μαθητές συνδέονται στην πλατφόρμα, είναι εύκολο να αναβληθεί η παρακολούθηση, κάτι το οποίο μπορεί να καθυστερήσει την διδασκαλία και να μείνουν χρονικά πίσω στην ύλη.

Η συνεδρίαση μέσω υπολογιστή επιτρέπει την ενεργή συμμετοχή των συμμετεχόντων και οι συνεδριάσεις αυτές παράγουν μια πλούσια βάση δεδομένων[31]. Όμως αν υπάρχουν μεγάλες ομάδες και πολύ δραστηριότητα τότε παράγεται μεγάλη ποσότητα δεδομένων και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση, αν τα εργαλεία που χειρίζονται την ροή των πληροφοριών δεν

είναι επαρκή. Κάποια από τα αίτια της αίσθησης αυτής της υπερφόρτωσης μπορούν να αντιμετωπιστούν. Για παράδειγμα, στην αρχή του μαθήματος, καθώς οι μαθητές μαθαίνουν να χειρίζονται και να περιηγούνται στο σύστημα, η αίσθηση του ότι χάνονται σε αυτό μπορεί να δημιουργήσει μια αίσθηση υπερφόρτωσης. Οι μαθητές που είναι νέοι στις συνεδριάσεις μέσω υπολογιστή, αρχικά μπορεί να στέλνουν σημειώσεις στην λάθος συνεδρίαση, κάτι το οποίο μπορεί να δημιουργήσει μπέρδεμα στους συμμετέχοντες. Επιπλέον πολλοί μαθητές αρχικά από τον ενθουσιασμό τους για αυτόν τον νέο τρόπο διδασκαλίας, στις πρώτες εβδομάδες τείνουν να γράφουν πολύ μεγάλα και πολυάριθμα μηνύματα κάτι το οποίο υπερφορτώνει άλλους μαθητές. Παρόλα αυτά με τον καιρό και το γεγονός ότι οι μαθητές εξοικειώνονται και αποκτούν εμπειρία με αυτήν την online πλατφόρμα, τέτοια προβλήματα αρχίζουν να υποχωρούν. Όμως το γενικό μεγαλύτερο πρόβλημα της υπερφόρτωσης δεδομένων μιας τάξης πρέπει να επιλυθεί.

Ο εντοπισμός και ο αποκλεισμός των παραβατών ενισχύει τους κανόνες και την συμπεριφορά που βοηθούν στο να κρατήσουν τις κοινότητες μαζί. Είναι όμως δύσκολο να εντοπιστούν και να ελεγχθούν αυτοί που παραβαίνουν τους κανόνες στις μεγάλες πόλεις όπου μπορεί πολλοί άνθρωποι να μην γνωρίζονται προσωπικά. Για αυτόν τον λόγο ο αριθμός των παραβάσεων είναι μεγαλύτερος σε στις μεγάλες πόλεις σε σχέση με τις μικρότερες. Έτσι και οι online κοινότητες δεν είναι πολύ διαφορετικές από ένα μεγάλο πλήθος ανθρώπων. Όσο πιο πολλοί είναι και υπάρχει μεγαλύτερη ανωνυμία, τόσο πιο πιθανόν είναι να υπάρχει αντικοινωνική συμπεριφορά. Για αυτόν τον λόγο τα όρια του πόσο μεγάλη πρέπει να είναι μια online τάξη έχει περισσότερο κοινωνικό παρά τεχνικό χαρακτήρα. Μετά από ένα συγκεκριμένο αριθμό μαθητών, το πλήθος της υλικού που δημιουργείται σε μια τάξη οδηγεί σε υπερφόρτωση πληροφοριών, και ο αριθμός των ανθρώπων που συμμετέχουν είναι πολύ μεγάλος ώστε να μας δίνεται η αίσθηση ότι πρόκειται για μια κοινότητα ανθρώπων και όχι κάτι μεγαλύτερο[32].

Σε μια τάξη υπήρχαν τόσοι πολλοί μαθητές(96) που οι συμμετέχοντες δυσκολεύονταν να έχουν μια προσωπική αίσθηση ο ένας για τον άλλον. Έτσι στα μέσα του εξαμήνου, υπήρχε μια αναστάτωση καθώς πολλοί μαθητές ανέφεραν διάφορα παράπονα, και απαίτησαν μια ερχόμενη εργασία να ακυρωθεί έτσι ώστε όλοι να προλάβουν να έρθουν στο ίδιο επίπεδο γνώσης και να μην μείνουν πίσω. Αυτού του είδους η συμπεριφορά φάνηκε κάπως περίεργη, μέχρις ότου βρέθηκε αργότερα ότι μια εργασία ενός μαθητή που βασίζονταν στην υπόθεση ότι είναι εύκολο σε μια μεγάλη κοινωνία να επαναστατήσει ενάντια στην εξουσία. Η εργασία πήρε την μορφή πειράματος. Ο συγκεκριμένος φοιτητής έστειλε μηνύματα σε άλλους μαθητές και τους

προέτρεπε να ακολουθήσουν το παράδειγμα του και να παραπονεθούν και να απαιτήσουν λιγότερες εργασίες. Αρκετοί φοιτητές ανέφεραν πως το πείραμα του μπορεί να θεωρηθεί επιτυχές. Ως αποτέλεσμα, οι δάσκαλοι έδωσαν μια βδομάδα παράταση σε μια εργασία, μετά από αυτήν την συντριπτική απαίτηση των φοιτητών[32].

Όμως ο μαθητής αυτός άρχισε να προχωράει και σε πολύ άσχημες ενέργειες που περνάνε τον χαρακτήρα ρατσιστικών σχολίων απέναντι σε συμμαθητές του από διαφορετικές εθνικότητες, εκτός της δικής του. Παρόλα αυτά όμως οι άλλοι συμμαθητές του δεν τον ακολούθησαν σε αυτό και εξέφρασαν την διαφωνία τους για αυτές τις ενέργειες. Έτσι μπορούμε να καταλάβουμε πως υπάρχουν και όρια στην παράβαση των κανόνων ακόμα και σε μια μεγάλη εικονική τάξη.

Το γεγονός ότι υπάρχουν μεγάλες τάξεις ή μεγάλες κοινότητες δεν σημαίνει και απαραίτητα ότι θα οδηγήσει και σε υπερφόρτωση πληροφοριών ή σε καταστάσεις όπως αυτήν που αναφέραμε παραπάνω. Ειδικά εργαλεία λογισμικού και δομές που σχετίζονται με την διάδραση των συμμετεχόντων μπορούν να βοηθήσουν στον συντονισμό μεγάλων διαδικτυακών ομάδων. Για παράδειγμα ένα σημαντικό εργαλείο μιας εικονικής τάξης, βοηθάει στην ταξινόμηση, αναδιάταξη και σχολιασμό αντικειμένων για μεταγενέστερη χρήση. Μια διαδικασία που επιτρέπει μεγαλύτερες τάξεις να λειτουργήσουν καλύτερα, περιλαμβάνει το να διαχωρίζουν αυτές σε μικρότερες ομάδες που θα έχουν κάποιους ρόλους που θα διευκολύνουν την συνεργατική δουλειά της κάθε ομάδας ξεχωριστά[32].

Τέλος οι εμπειρίες των μαθητών είναι διαφορετικές για αυτούς που πήραν μόνο ένα μάθημα στην εικονική τάξη σε σχέση με άλλους που έχουν περισσότερα. Πολλά πανεπιστήμια οδεύουν στο να υιοθετήσουν εντελώς online πτυχιακά προγράμματα στα οποία οι μαθητές συναντάνε ο ένας τον άλλο για αρκετά χρόνια για online μαθήματα και σε χώρους συγκέντρωσης πληροφοριών. Έτσι μέσω αυτού, αναμένουμε ότι παραδείγματα ανάρμοστης συμπεριφοράς όπως αυτά που αναφέραμε παραπάνω, θα μειωθούν, όταν οι μαθητές βλέπονται για πολύ μεγαλύτερο διάστημα μεταξύ τους σε κοινότητες εκμάθησης και όχι για ένα πείραμα το οποίο θα γίνει μια φορά. Ο αριθμός επίσης των φιλιών που θα δημιουργούνται μέσω αυτών των online μαθημάτων ανάμεσα στους μαθητές θα πρέπει επίσης να αυξηθεί καθώς θα βλέπονται για μεγαλύτερο διάστημα.

## **Οι Προκλήσεις μιας Εικονικής τάξης**

Από τις έρευνες που γίνανε σε αυτούς που πρωτοιοθέτησαν τις εικονικές τάξεις, αναφέρανε δύο κυρίως προβλήματα που είναι τα πιο συχνά και σχετίζονται με την τεχνολογία και τους δάσκαλους. Και η Intel αλλά και η NIL - εταιρείες που εξυπηρετούν πολύ κόσμο παγκοσμίως- ανέφεραν για το πρόβλημα της ανισότητας σε ότι αφορά την τεχνολογία επικοινωνιών σε διάφορες χώρες. Και το θέμα είναι ότι δεν χρειάζεται κάποιος να πάει εκτός των Ηνωμένων Πολιτειών για να αντιμετωπίσει αυτά τα τεχνολογικά προβλήματα. Σύμφωνα με εμπειρίες η μετάδοση δεδομένων με την χρήση μιας δορυφορικής συσκευής μπορεί να οδηγήσει σε πολύ αναξιόπιστα αποτελέσματα, που εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες, όπως σε περίπτωση κακοκαιρίας. Υπήρχαν περιπτώσεις που η δορυφορική τους κάλυψη έπεσε κατά την διάρκεια μιας συνεδρίας.

Το μάθημα που πρέπει να πάρουμε από αυτό είναι ότι είναι πολύ καλό να χρησιμοποιούμε αξιόπιστες τεχνολογίες επικοινωνιών υψηλού εύρους και πάντα να υπάρχει ένα εναλλακτικό σχέδιο για περιπτώσεις τεχνολογικών προβλημάτων. Εναλλακτικά όταν χρειάζεται να εργαστεί κάποιος με άλλα άτομα τα οποία βρίσκονται σε πολλές διαφορετικές χώρες, δηλαδή σε διεθνές επίπεδο, καλό θα ήταν να σχεδιάζουμε με τέτοιο τρόπο τις συνεδρίες μας, ώστε να μπορούμε να εξυπηρετούμε και άλλους ιστότοπους, που μπορεί να μην έχουν τα απαραίτητα επίπεδα επικοινωνίας και τεχνολογίας τα οποία χρειάζονται για διάφορες λειτουργίες όπως ο ήχος και οι προβολές πολυμέσων.

Το άλλο πρόβλημα που αναφέραμε είναι οι ίδιοι οι δάσκαλοι. Σύμφωνα με έρευνες, από τα αποτελέσματα ,υπήρχαν πολλοί που ανέφεραν ότι αρκετοί δάσκαλοι είχαν προβλήματα σχετικά με το να αξιοποιήσουν σωστά και αποτελεσματικά όλα τα εργαλεία και τις δυνατότητες που τους δίνει μια εικονική τάξη. Υπάρχει πρόβλημα στις online διαλέξεις καθώς δεν είναι ίδιες με τις κλασικές διαλέξεις που γίνονται μέσα σε μία τάξη. Το πρόβλημα είναι ότι κάποιοι δάσκαλοι δεν είναι εξοικειωμένοι σε online διαλέξεις και για αυτό τον λόγο υπήρχαν περιπτώσεις που χρειάστηκε να προσλάβουν ανθρώπους που θα τους μάθαιναν τεχνικές για το πως θα έκαναν τις διαλέξεις. Μάλιστα κάποιες φορές πριν την διάλεξη οι δάσκαλοι εξασκούσαν με αυτά τα άτομα. Υπήρχαν περιπτώσεις ατόμων που σε μια κλασική διάλεξη όπως την γνωρίζουμε ήταν πάρα πολύ καλοί, εξαιρετικοί ομιλητές ,αλλά αντιμετώπιζαν δυσκολίες στο online περιβάλλον καθώς δεν ήταν οικείοι με το να μιλάνε και να διδάσκουν με αυτόν τον τρόπο. Οι διαφορές μιας κλασικής διάλεξης και μιας online είναι σημαντικές, σε βαθμό που πολλοί δάσκαλοι, έμπειροι ή

άπειροι, είχαν πρόβλημα να προσαρμοστούν σε αυτό το νέο είδος διδασκαλίας. Το πιο μεγάλο πρόβλημα ήταν να προετοιμάσουν τους δασκάλους για την παράδοση του μαθήματος.

Σύμφωνα με τον Bob Mosher, διευθυντή του τμήματος εκπαίδευσης και στρατηγικής της Microsoft, δεν του αρέσει το όνομα εικονική τάξη, καθώς κουβαλάει ένα παλιό τρόπο σκέψης που σχετίζεται με την λέξη Τάξη με την έννοια που την γνωρίζουμε, κάτι το οποίο δεν σχετίζεται ιδιαίτερα με τον εικονικό κόσμο. Δεν έχει να κάνει με το ποιο είναι καλύτερο ή ποιο χειρότερο, καθώς και τα δύο είναι διαφορετικά. Απλά το γεγονός ότι την ονομάζουμε Τάξη φέρνει μαζί του και κάποιες προσδοκίες και αποτελέσματα τα οποία είναι διαφορετικά στο τομέα του διαδικτύου.

## **Η εικονική τάξη του χτες**

Η τεχνολογία πληροφοριών, που είναι η τεχνολογία στην οποία βασίζεται μια κοινωνία πληροφοριών, είναι μια συγχώνευση τεχνολογίας υπολογιστών και τηλεπικοινωνιών. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται ήδη ευρέως για λόγους εξάσκησης και εκπαίδευσης. Τέτοιου είδους λογισμικά υπολογιστή, υπεύθυνα για την εκπαίδευση, διαχείριση και διδασκαλία χρονολογούνται από την δεκαετία του 1960[17]. Η χρήση τηλεπικοινωνιών για διδασκαλία έχει επίσης μεγάλο ιστορικό. Η τηλεδιάσκεψη χρησιμοποιείται από την δεκαετία του 1970 και η εκπαιδευτική τηλεόραση ξεκίνησε από την δεκαετία του 1950. Είναι όμως η συγχώνευση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και των τηλεπικοινωνιών που θα οδηγήσουν την εικονική τάξη ώστε να γίνει η βασική μέθοδος εκπαίδευσης στην κοινωνία.

Σε μια τάξη όπως την γνωρίζουμε μαζεύεται μια ομάδα ατόμων με σκοπό να μάθουν κάτι και να συζητήσουν για αυτό. Επίσης, χρησιμοποιούνε διαγράμματα, εικόνες και κείμενα που τους βοηθάνε στον σκοπό τους και όλα αυτά γίνονται μέσα σε μια αίθουσα που είναι κλεισμένη από τοίχους ώστε να μην υπάρχει ενόχληση από εξωτερικούς παράγοντες. Έτσι ο σκοπός είναι να παρέχουν οι τεχνολογίες πληροφορίας μια εναλλακτική μέθοδο εκπαίδευσης που θα είναι τουλάχιστον τόσο αποτελεσματική όσο αυτή[17].

Η ιδέα σε μια εικονική τάξη είναι ότι ο καθένας μπορεί να μιλήσει, να ακουστεί και να μπορεί να ταυτοποιηθεί από άλλους για το ποιος είναι, και να μπορούν όλοι να δουν τα ίδια διαγράμματα, εικόνες και κείμενα την ίδια στιγμή όπως ακριβώς σε μια κανονική τάξη. Ο πιο

απλός τρόπος για να πραγματοποιηθεί αυτό είναι με την χρήση δύο συμβατικών γραμμών τηλεφώνου, μία για να συνδέει τηλέφωνα και μια για τους υπολογιστές. Μια γραμμή είναι για τον ηχο και μια άλλη για τις εικόνες που μπορούν να προβληθούν στην μονάδα προβολής βίντεο ενός υπολογιστή. Για την σύνδεση περισσότερων από δύο τοπίων, χρειάζεται ένα σύστημα γεφύρωσης τηλεδιασκέψεων. Αυτές με την σειρά τους μπορούν να συνδεθούν σε άλλες γέφυρες τηλεδιασκέψεων και θεωρητικά δεν υπάρχει όριο στο πόσες μπορούν να συνδεθούν ή το που θα βρίσκονται αυτές. Με τον τρόπο αυτό και με την τεχνολογία που υπήρχε μπορούσαν όχι μόνο να μιλάνε ο ένας στον άλλο, αλλά μπορούσαν επίσης να βλέπουν ο ένας τον άλλο.

## **Η εικονική τάξη του σήμερα**

Η τεχνολογία που έχει σημειώσει μεγάλη άνοδο στις ημέρες μας είναι η εικονική πραγματικότητα(VR). Αυτή η τεχνολογία έχει ως στόχο να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση ότι κάποιος πράγματι βρίσκεται μέσα σε μια εικονική πραγματικότητα. Αυτή η τεχνολογία έχει βρει εφαρμογή σε διάφορα πεδία, όπως της αρχιτεκτονικής, της φαρμακευτικής και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Η αρχική εφαρμογή του όμως ήταν για εκπαίδευση σε προσομοιωτές πτήσεων αεροπλάνων, όπου εκπαιδεύονταν οι υποψήφιοι πιλότοι. Έτσι είναι ευκαιρία να δούμε πως θα μπορούσε να εφαρμοστεί στη εκπαίδευση και στην δημιουργία εικονικών τάξεων, με την ευρύτερη έννοια, όπου οι μαθητές θα μπορούν να βλέπουν , να ακούνε ,να ακουμπάνε και ίσως μια μέρα να μπορούν να μυρίζουν και να γεύονται.[1]

Η τεχνολογία VR είναι μια τεχνολογία υπολογιστών και μπορεί να συνδεθεί με τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Ο Dr Nobuyoshi Terashima, πρόεδρος της ATR(Advanced Telecommunication Research) που βρίσκεται κοντά στο Κιότο στην Ιαπωνία ηγείται μιας ομάδος που αναπτύσσει εικονικά συστήματα τηλεδιασκέψεων.[17] Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί είναι ο εξής. Ένα άτομο κάθεται μπροστά από μια οθόνη και φοράει ένα ζευγάρι γυαλιά και γάντια. Με αυτό τον τρόπο γίνεται εφικτό να υπάρχει διόραση με ένα άλλο άτομο σε ένα εικονικό δωμάτιο, που και αυτός φοράει το ίδιο εξοπλισμό. Συνδέονται μεταξύ τους μέσω τηλεπικοινωνιών. Βλέπουν ο ένας τον άλλο να κάθονται γύρω από ένα κυκλικό τραπέζι σε ένα εικονικό δωμάτιο συνεδριάσεων. Αυτό που βλέπουν στην πραγματικότητα είναι εικόνες υπολογιστή , αλλά αυτές είναι τρισδιάστατες και τα πρόσωπα τους κουνιούνται καθώς αυτοί



μιλάνε. Η τρισδιάστατη αναπαράσταση ενός ατόμου δείχνει ένα άτομο από την μέση και πάνω, καθώς οι σχεδιαστές δεν θεώρησαν σημαντικό να φτιάξουν και εξοπλισμό για το υπόλοιπο σώμα καθώς σε ένα τραπέζι όλοι κάθονται και δεν φαίνεται το υπόλοιπο κάτω μέρος του σώματος. Η τεχνολογία αυτή υποστήριζε μέχρι 3 άτομα αλλά έχει εξελιχθεί ώστε να δέχεται και περισσότερα. Μπορούν επίσης να κουνάνε και τα χέρια τους που φοράνε γάντια και να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα μέσα σε αυτήν την εικονική αίθουσα, καθώς επίσης και να αλλάζουν ολόκληρο το εικονικό σενάριο. Δεν υπάρχει κάποιος τεχνικός λόγος ώστε αυτή η τεχνολογία εικονικών τηλεδιασκέψεων να μην χρησιμοποιηθεί για μια εικονική τάξη. Το πρόβλημα είναι ότι αυτή η τεχνολογία είναι ακόμη στην αρχή της υιοθέτησης της για διάσημες μεγάλες εμπορικές εφαρμογές.

Υπάρχουν πολλά ερωτήματα σχετικά με την εικονική τάξη και το VR, όπως τι είδους μορφή θα μπορούσε να πάρει μια εικονική τάξη, ποιες είναι όλες οι δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει μια τέτοια τεχνολογία, αν θα είναι μια εικονική τάξη μια βελτίωση σε σχέση με την κλασική που γνωρίζουμε μέχρι σήμερα και στο πως θα βοηθάει τους μαθητές να ενσωματωθούν σε μια κοινωνία πληροφοριών.

Οι δυνατότητες του VR και μιας εικονικής τάξης είναι πολλές. Θα μπορούσε να μας δώσει την δυνατότητα να μας μεταφέρει στο δάσος του Αμαζονίου ή στην κορυφή του Έβερεστ και εκεί να γίνει το μάθημα[3]. Θα μπορούσε να μας μεταφέρει στο ηλιακό μας σύστημα και να μπορέσουμε να καταλάβουμε καλύτερα το πως λειτουργεί έχοντας και μια πολύ καλύτερη οπτική επαφή και όχι μόνο ένα κείμενο που θα διάβαζε κάποιος μαθητής. Επίσης θα μπορούσε να μας συρρικνώσει τόσο πολύ ώστε να βρισκόμαστε εικονικά μέσα σε ένα άτομο και να δούμε την δομή του ατόμου. Ακόμη θα γινόταν με την βοήθεια ενός δασκάλου να εξερευνήσουμε το ανθρώπινο σώμα σε πολύ λεπτομερές επίπεδο και να μάθουμε για την βιολογία του ανθρώπινου σώματος ή ακόμα θα γινόταν και να εισέλθουμε μέσω της εικονικής πραγματικότητας στο εικονικό σώμα ενός ανθρώπου και να δούμε από την σκοπιά του μια μέρα της καθημερινότητας του. Για παράδειγμα θα μπορούσαμε με το VR να δούμε μέσα από τα μάτια ενός αρχαίου Έλληνα αθηναίου πολίτη για το πως ζούσε και ποιες ήταν οι ασχολίες του στην καθημερινότητα του, στην Αθήνα, την περίοδο του χρυσού αιώνα του Περικλή[17].

Έτσι καταλαβαίνουμε πως το μεγαλύτερο ερώτημα έχει να κάνει με το αν θα χρησιμοποιήσουμε αυτήν την τεχνολογία για να βελτιώσουμε τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε ή θα

χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσουμε εικονικές τάξεις που θα είναι οι εικονικές εκδοχές των παραδοσιακών τάξεων που γνωρίζουμε μέχρι σήμερα.

Παλιότερα, στην δεκαετία του 1960 η τηλεόραση φαινόταν πολλά υποσχόμενη σε ότι θα βοηθούσε στο τομέα της εκπαίδευσης. Την περιέγραφαν ως ένα παράθυρο στον έξω κόσμο για την τάξη και ένα μέσο που θα φέρει νέους τρόπους διδασκαλίας και παρουσίασης. Παρόλα αυτά όμως η τηλεόραση δεν δούλεψε ιδιαίτερα καλά μέσα στην τάξη και δεν ενσωματώθηκε στο εκπαιδευτικό σύστημα. Για αυτό τον λόγο θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικό στην σημερινή κοινωνία της τεχνολογίας στην οποία ζούμε να εκμεταλλευτούμε όλες τις τεχνολογικές δυνατότητες που μας δίνονται και να τις χρησιμοποιούμε για σημαντικούς σκοπούς που εξυπηρετούν σημαντικούς κοινωνικούς ρόλους όπως είναι αυτός της εκπαίδευσης. Το θέμα είναι να υπάρχει προθυμία από άτομα να εκμεταλλευτούν αυτές τις δυνατότητες που μας δίνει η τεχνολογία VR.

## **2.4 Η ισορροπία μεταξύ παραδοσιακής εκπαίδευσης και τηλεεκπαίδευσης**

Το γεγονός της εισαγωγής της τηλεεκπαίδευσης σημαίνει το τέλος της τάξης όπως την γνωρίζουμε; Η ιδέα του να μαζεύεται ο κόσμος σε μια αίθουσα για εκμάθηση πηγαίνει πολύ πίσω πριν από την βιομηχανική επανάσταση, και η τάξη η ίδια έχει αποδειχτεί ότι είναι ένα ανθεκτικό μέρος για διδασκαλία στο πέρας των χρόνων[17].

Οι νέοι και οι ενήλικες πρέπει να αποκτούν ικανότητες κοινωνικοποίησης. Ομαδικά αθλήματα, κολύμβηση, η εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού και το τραγούδι είναι λόγοι για τους ανθρώπους να έρχονται κοντά και να μαθαίνουν. Ενσωματωμένες μέσα σε αυτές τις δραστηριότητες είναι οι διαπροσωπικές και ομαδικές επικοινωνιακές δεξιότητες που χρειάζεται να έχουν οι άνθρωποι ώστε να μπορούν ζουν ο ένας με τον άλλο. Εκεί που τα μεγάλα σχολεία των πόλεων μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες μια μεγαλύτερης μάζας μαθητών και να προσφέρουν μια μεγαλύτερη γκάμα μαθημάτων, τα μικρότερα σχολεία δεν μπορούσαν να προσφέρουν την ίδια ποικιλία μαθημάτων. Από την άλλη το κομμάτι της τηλεεκπαίδευσης αποσκοπεί στο να προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία μαθημάτων που κανένα σχολείο με την παραδοσιακή μορφή που το γνωρίζουμε δεν θα μπορούσε να προσφέρει. Στην τηλεεκπαίδευση

δεν υπάρχουν φυσικά όρια σχετικά με το πόσα μαθήματα μπορούν να παρέχονται. Ανοίγει τους δρόμους για την δημιουργία μιας διεθνής εκπαίδευσης όπου κάποιος μπορεί να επιλέξει μαθήματα και δασκάλους από οπουδήποτε στο κόσμο για οποιοδήποτε θέμα που τον ενδιαφέρει να μάθει, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει άτομο που θέλει να το διδάξει[17].

Έχει διεξαχθεί ένα πείραμα σε μια εταιρεία υπολογιστών με σκοπό να κάνουν κάποια τεστ λειτουργίας σε ένα λογισμικό εκπαιδευτικού σκοπού[23]. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε μια ομάδα μαθητών περίπου είκοσι ατόμων, που άλλοι ήταν ενήλικες και άλλοι πιο νεαροί μαθητές, που βρίσκονταν τοποθετημένοι σε κυκλικό σχηματισμό, με τέτοιο τρόπο που όταν είχαν γυρισμένοι την πλάτη ο ένας στον άλλο είχαν έναν υπολογιστή μπροστά τους. Για περίπου ένα 45λεπτο όλοι ασχολούνταν με τον υπολογιστή τους με το εκπαιδευτικό λογισμικό του. Στο τέλος αυτού του χρόνου όλοι θα γύριζαν 180 μοίρες ,δηλαδή προς την μεριά των άλλων συμμαθητών τους και για τα επόμενα 45 λεπτά θα ασχολούνταν με τον δάσκαλο τους και θα είχαν συζήτηση πάνω στο θέμα το οποίο είχαν ασχοληθεί το προηγούμενο 45λεπτο. Για να γίνεται πιο γρήγορα αυτή η μεταστροφή χρησιμοποιήθηκαν περιστρεφόμενες καρέκλες για να υπάρχει εργονομία κινήσεων και να είναι πιο εύκολη η μεταστροφή από την διδασκαλία με τον υπολογιστή στην διδασκαλία με τον δάσκαλο και την συζήτηση με τους άλλους συμμαθητές τους. Οι μαθητές ήταν αρκετά ενθουσιασμένοι με την χρήση αυτών των διαφορετικών τρόπων διδασκαλίας. Υπήρχαν αρκετές στιγμές που ασχολούνταν με το λογισμικό εκπαίδευσης για μεγάλο χρονικό διάστημα και έπειτα από την κούραση τους άπλωναν τα χέρια τους και ακουμπούσαν τον συμμαθητή δίπλα τους δείχνοντας πόσο καλό είναι που έχουν δίπλα τους κάποιο άτομο και είναι σε επαφή με κάποιον και όχι με ένα μηχάνημα. Όλοι ήταν σύμφωνοι για το γεγονός ότι η χρήση και των δύο τρόπων διδασκαλίας ήταν πολύ καλύτερος από το να χρησιμοποιούσαν μόνο τον ένα από τους δύο.

Υπήρχε ένα σημείο στο οποίο οι μαθητές εκνευρίζονταν ή ήταν κουρασμένοι από τον υπολογιστή και ήταν για αυτούς μια απόλαυση να γυρίσουν και να συμμετέχουν σε μια ανθρώπινη συζήτηση στην οποία η έννοια της λογικής που έχει ένας υπολογιστής ήταν λιγότερο ακριβής, η διάδραση με άλλους ανθρώπους πιο έντονη σε σχέση με ένα μηχάνημα, οι έννοιες πιο ρευστές και οι άνθρωποι έκαναν όλα αυτά τα διαισθητικά άλματα τα οποία ένας υπολογιστής δεν θα μπορούσε. Επίσης ανέφεραν ότι μετά από ένα διάστημα έγιναν λιγότερο ανεκτικοί στην “ανοησία” που κάποιες φορές αναπτυσσόταν μέσα σε κάποια συζήτηση, στην υποκειμενική φύση πολλών σχολίων που γίνονταν και στις υπόνοιες των προσωπικών συναισθημάτων που

κάνουν πιο δύσκολο κάποιον να σκέφτεται σωστά. Έτσι μετά από αυτό αισθάνονταν μια ανακούφιση στο να επιστρέφουν στην απρόσωπη, ξεκάθαρη χωρίς υπόνοιες και διπλά νοήματα διάδραση με έναν υπολογιστή.

Αυτό που γίνεται κατανοητό μέσω αυτό του πειράματος είναι το γεγονός ότι θα πρέπει να υπάρξει μια ισορροπία μεταξύ της αλληλεπίδρασης με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και την αλληλεπίδραση με άλλους ανθρώπους, στην συγκεκριμένη περίπτωση συμμαθητές. Αυτό είναι σημαντικό καθώς θα πρέπει να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της απομακρυσμένης εκπαίδευσης και του παραδοσιακού τρόπου εκπαίδευσης που γνωρίζουμε ως τώρα που γίνεται στον χώρο μιας αίθουσας.

## **2.5 Distance Learning**

Η απομακρυσμένη εκμάθηση(Distance Learning) ορίζεται η παράδοση ενός ή περισσότερων μαθημάτων μέσω διαδικτύων σε πολλαπλές γεωγραφικές περιοχές χρησιμοποιώντας διάφορες ευέλικτες μεθόδους πρόσβασης[27]. Υπάρχουν πάρα πολλοί λόγοι για τους οποίους η απομακρυσμένη εκμάθηση έχει αναπτυχθεί. Πολλά πανεπιστήμια δέχονται πιέσεις γιατί πρέπει να αυξήσουν τον αριθμό των εγγεγραμμένων φοιτητών και να μειώσουν τα κόστη ενώ θα πρέπει να εξυπηρετούν περισσότερους φοιτητές με λιγότερους πανεπιστημιακούς πόρους. Επίσης είναι αναγκαίο να κάνουν την εκπαίδευση ακόμα πιο προσβάσιμη σε ένα μεγαλύτερο εύρος φοιτητών γεωγραφικά και δημογραφικά. Οι τεχνολογικές εξελίξεις στα εργαλεία λογισμικών, τα δίκτυα επικοινωνίας δεδομένων και τα πολλαπλά κοινωνικά μέσα που υπάρχουν στο χώρο του διαδικτύου βοήθησαν στα να παρέχουν το απαραίτητο υπόβαθρο για να επιτευχθούν οι στόχοι για την απομακρυσμένη εκμάθηση. Άλλοι λόγοι που οδήγησαν στην αύξηση της χρήσης απομακρυσμένης εκμάθησης είναι, οι μαζικές μετακινήσεις πληθυσμών, υψηλή οικονομική ανάπτυξη σε ορισμένες περιοχές, και το γεγονός ότι πολύ περισσότεροι άνθρωποι έχουν συνειδητοποιήσει το πόσο χρήσιμο είναι να τους παρέχεται πανεπιστημιακή εκπαίδευση σε ότι αφορά το οικονομικό τους συμφέρον και την εύρεση εργασίας. Όλοι αυτοί οι λόγοι έχουν οδηγήσει στην αύξηση της ζήτησης πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, κάτι που είναι πολύ δύσκολο να καλυφθεί στον χώρο του πανεπιστημίου λόγω έλλειψης πόρων. Για αυτόν τον λόγο η απομακρυσμένη εκπαίδευση είναι πολύ χρήσιμη και βοηθάει πολύ στο να επιλυθούν δύσκολες καταστάσεις.

## **Εικονικές Κοινότητες**

Ο Vygotsky και άλλοι έχουν διαμορφώσει διάφορες θεωρίες σχετικά με την εκπαίδευση που έχουν θεωρηθεί ως η βάση για το ότι, μια αποτελεσματική εκπαίδευση θα πρέπει να είναι ενεργή, συνεργατική, να έχει ως κέντρο τον μαθητή και να είναι κοινωνικά δομημένη[27]. Στις πρώιμες ημέρες της απομακρυσμένης εκπαίδευσης, βρισκόταν σε πολύ απλά στάδια που είχαν ως στόχο τον κάθε μαθητή ξεχωριστά ή πολύ μικρές ομάδες μιας τάξης. Με την βελτίωση της τεχνολογίας όμως και το γεγονός ότι συνειδητοποίησαν ότι δεν θα πρέπει η απομακρυσμένη εκπαίδευση να είναι μια απλή αλληλεπίδραση ενός μαθητή με τον υπολογιστή του, αλλά να υπάρχει μια αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας κοινότητας, οδήγησε σε κάτι το οποίο

ονομάζεται, κοινότητες εκμάθησης. Μια κοινότητα εκμάθησης έχει την φιλοσοφία ότι τα μέλη της μαθαίνουν ακόμα περισσότερα και καλύτερα εάν τα μέλη της-εκτός από την δική τους εκμάθηση- βοηθούν και στην εκμάθηση άλλων μελών. Μια εικονική κοινότητα εκμάθησης είναι σαν όλες τις άλλες κοινότητες, απλώς τα μέλη της συνομιλούν και εργάζονται διαδικτυακά χωρίς να έρχονται σε προσωπική επαφή με τα μέλη της. Μια αποτελεσματική κοινότητα παρέχει όλα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για ένα εκπαιδευτή να προσαρμόσει τις παιδαγωγικές του μεθόδους στα μέτρα των μαθητών της κοινότητας του και που θα δημιουργήσει ένα περιβάλλον που έχει ως κέντρο τον μαθητή και αναγνωρίζει τις δυνατότητες και την γνώση που διέπει τον κάθε μαθητή ώστε ο εκπαιδευτής να αποφασίσει τον τρόπο διδασκαλίας του. Εκτός από τον καθηγητή επιτρέπει και στον μαθητή να επιλέγει τα κατάλληλα εργαλεία ώστε να επιλέγει την αλληλεπίδραση που επιθυμεί να έχει με τα άλλα μέλη της κοινότητας, αλλά επίσης να επιλέγει και τα εργαλεία που αναδεικνύουν καλύτερα την γνώση και την ικανότητες του σε μια εικονική τάξη.

### **Ιεραρχία των αναγκών**

Η πρόκληση όμως βρίσκεται στο ερώτημα πως η κατανόηση μας για μια εικονική τάξη θα μας βοηθήσει στο να την σχεδιάσουμε και να εκτιμήσουμε την αποτελεσματικότητά της στο να υποστηρίξει τους παιδαγωγικούς στόχους της

Σε αυτό μας βοηθάει η πυραμίδα του Maslow που δείχνει την ιεράρχηση των αναγκών ενός ατόμου.[27] Σύμφωνα με αυτήν την πυραμίδα υπάρχουν 5 επίπεδα αναγκών που βιώνει ένας άνθρωπος και ξεκινώντας από το χαμηλότερο επίπεδο είναι οι εξής ανάγκες: φυσιολογικές, ασφάλειας, κοινωνικές, αυτοεκτίμησης, αυτοπραγμάτωσης. Πρώτα πρέπει να ικανοποιείται η κάτω βαθμίδα προτού προχωρήσουμε στην επόμενη. Για παράδειγμα θα πρέπει κάποιος να ικανοποιήσει την ανάγκη του για νερό και τροφή που ανήκουν στην κατώτερη βαθμίδα προτού προχωρήσει στην επόμενη.



Εικόνα 1. Πυραμίδα του Maslow

Αυτήν η πυραμίδα όμως θα προσαρμοστεί ώστε να δείχνει τις ανάγκες που πρέπει να ικανοποιεί σε ένα χρήστη μιας εικονικής τάξης.

Level of Need	Maslow's Definition	Corresponding Online Learning Need
Physiological	Oxygen, water, food, clothing, shelter, health	System and Internet access
Safety	Safe circumstances, security, protection, stability, structure, order	Protections from personal attacks and hackers. Structure, order, consistency
Belonging	Ability to give and receive love; need to be a member	Belonging to a community (the class as a whole) and to subgroups (e.g., teams)
Esteem	Status, recognition, attention, self-respect, confidence, competence, achievement	The ability to contribute to the course/community and be respected for it. Competence and achievement.
Self-actualization	Ability to fulfill one's potential	The ability to take a role in the course/community that develops and challenges one's self.

[27]

Πίνακας 1

Ακριβώς με την ίδια λογική όταν χτίζουμε μια εικονική τάξη θα πρέπει να ικανοποιούνται και οι εξής ανάγκες των μαθητών. Πρώτα πρέπει να ικανοποιείται το πρώτο επίπεδο προτού προχωρήσουμε στο επόμενο. Έτσι θα πρέπει ένας μαθητής αρχικά να έχει πρόσβαση στην κοινότητα με την βοήθεια της τεχνολογίας και με τις γνώσεις που διαθέτει. Αφού ικανοποιηθεί αυτή η ανάγκη έπειτα θα πρέπει να ικανοποιηθούν οι ανάγκες περί προστασίας του χρήστη, όπως προστασίας προσωπικών πληροφοριών, επιθέσεων από χάκερς και από ανεπιθύμητες διαδράσεις με άλλους χρήστες της κοινότητας. Το επόμενο βήμα είναι να ενταχθεί σε μια κοινότητα και να αποκτήσει μια ταυτότητα σε μια κοινότητα. Έπειτα πρέπει να είναι σε θέση να συνεισφέρει και να είναι ενεργό μέλος της κοινότητας. Στο ανώτερο επίπεδο, το οποίο το φτάνουν ορισμένα άτομα της κοινότητας, σχετίζεται με το να αναλαμβάνουν ορισμένες θέσεις και ρόλους οι οποίοι θα βοηθήσουν στο να συνεχίσει να αναπτύσσεται η πλατφόρμα και η κοινότητα και ως αποτέλεσμα βελτιώνεται ατομικά και το ίδιο το άτομο.

### **Τέσσερις μέθοδοι για ενασχόληση του μαθητή**

Σε μια εικονική τάξη υπάρχει μικρότερη κοινωνική αλληλεπίδραση σε σχέση με μία παραδοσιακή τάξη. Έτσι είναι σημαντικό να προσπαθήσουμε να βρούμε τρόπους να κρατήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών σε οποιονδήποτε από τους δύο τρόπους εκπαίδευσης που υπάρχουν, σύγχρονη ή ασύγχρονη εκπαίδευση. Σύγχρονη εκπαίδευση έχουμε όταν παραδίδονται μαθήματα σε μια ομάδα μαθητών την ίδια στιγμή από έναν δάσκαλο, ενώ ασύγχρονη είναι όταν κάποιος μαθητής που είναι εγγεγραμμένος σε ένα μάθημα μιας εικονικής τάξης μπορεί να παρακολουθεί αυτό το μάθημα όταν ο ίδιος το επιθυμεί. Δεν είναι καθόλου ασύνηθες να βρούμε μαθητές που συμμετέχουν σε εικονικές τάξεις οι οποίες δεν έχουν διάδραση, να ασχολούνται ταυτόχρονα με κάτι άλλο παράλληλα, όπως να γράφουν κάποιο email ή να κάνουν άλλες εργασίες. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να έχουν φύγει κιόλας από τον υπολογιστή. Ευτυχώς όμως το λογισμικό εικονικής τάξης δίνει στους δασκάλους αρκετές ευκαιρίες για να κρατήσει απασχολημένους τους μαθητές του. Έτσι εξαρτάται από τον δάσκαλο να χρησιμοποιήσει αυτά τα εργαλεία αποτελεσματικά και συχνά έτσι ώστε να επιτύχει την αφοσίωση του μαθητή. Για αυτόν τον λόγο παρακάτω θα παρουσιαστούν 4 τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η προσοχή του μαθητή και για καλύτερα αποτελέσματα προτείνεται ένας συνδυασμός τους[31].



**Μέθοδος 1: διατήρηση ενός ζωντανού ρυθμού :** Στα προγράμματα εικονικής τάξης έχει παρατηρηθεί ότι η αναλογία διαφανειών για κάθε λεπτό είναι 0.66 . Αυτό σημαίνει ότι σε μια ώρα, παρουσιάζονται περίπου 40 - 45 διαφάνειες. Φυσικά ο χρόνος δεν είναι ισάξια καταναμημένος καθώς σε κάποιες διαφάνειες μπορεί να αφιερωθεί περισσότερος χρόνος σε σχέση με κάποιες άλλες. Αλλά ο βασικός σκοπός είναι να κρατήσουμε το πρόγραμμα σε μια εγρήγορση, για να κρατήσουμε την προσοχή και το ενδιαφέρον του μαθητή. Αν για παράδειγμα, συνεχώς αφιερώνεται 2 με 4 λεπτά για την επεξήγηση μιας διαφάνειας, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να χαθεί το ενδιαφέρον του κοινού. Από την στιγμή που η ποσότητα αυτών που θέλουμε να παρουσιάσουμε σε μια διαφάνεια πρέπει να περιορίζεται εάν θέλουμε να είναι ευκολότερη στο διάβασμα και κατανοητή, θα ήταν καλύτερα αυτό το περιεχόμενο να το σπάμε σε μικρότερα κομμάτια και να το δείχνουμε στους μαθητές σε περισσότερες από μια διαφάνειες.

**Μέθοδος 2: εικονοποίηση του περιεχομένου:** Στην διαδικτυακή εκπαίδευση το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης είναι διαθέσιμο για οπτικές απεικονίσεις. Σε μια εικονική τάξη, οι περισσότεροι μαθητές προβάλλουν τις PowerPoint διαφάνειες τους στον πίνακα(whiteboard) και ο δάσκαλος χρησιμοποιώντας μια συσκευή ήχου επεξηγεί τις διαφάνειες. Σε μέσα που μας δίνουν την δυνατότητα χρήσης πολυμεσικών εργαλείων και μας βοηθάνε στο να οπτικοποιούμε κάτι -σε αυτό συμπεριλαμβάνεται και η εικονική τάξη-, θα πρέπει να αποφεύγεται η μέθοδος που βασίζεται στην εκπαίδευση με πολλά λόγια για να επεξηγείται κάτι. Αυτήν η προσέγγιση θα πρέπει να αποφεύγεται και να χρησιμοποιούνται αντί γι'αυτήν, οπτικές απεικονίσεις που θα είναι σχετικές με το θέμα που διδάσκεται και θα κρατήσουν το ενδιαφέρον του μαθητή. Σύμφωνα με διάφορες έρευνες που γίνανε την τελευταία δεκαετία, η μάθηση και η κατανόηση ενός θέματος μπορούν να βελτιωθούν έως και 89% όταν αυτό το κείμενο συνοδεύεται και από μια οπτικοποίηση, όπως για παράδειγμα μια εικόνα. Επιπλέον όταν οι οπτικοποιήσεις είναι πολύπλοκες, όπως είναι ένα animation ή ένα γραφικό, τότε τα αποτελέσματα στην κατανόηση και εκπαίδευση των μαθητών θα είναι πολύ καλύτερα εάν συνοδεύονται από φωνητική επεξήγηση των οπτικοποιήσεων από τον δάσκαλο παρά να συνοδεύονται από ένα κείμενο.

**Μέθοδος 3: ενσωμάτωση συχνού διαλόγου με τους μαθητές:** Ο δάσκαλος θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη έμφαση και να κάνει χρήση των διαφόρων εργαλείων διαλόγου με τους μαθητές του σε μια εικονική τάξη. Οι συμμετέχοντες σε μια εικονική τάξη θα πρέπει να ενεργά να απαντάνε, χρησιμοποιώντας τα διάφορα εργαλεία που τους παρέχονται, κάθε 2 με 3 λεπτά.

Επίσης ο δάσκαλος θα πρέπει να βασίζεται και να χρησιμοποιεί τις απαντήσεις που του δίνονται, έτσι ώστε να ανοίγει διάλογο και να μεγιστοποιεί την προσοχή του κοινού του. Για παράδειγμα όλοι οι μαθητές μπορούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις ψηφοφορίας ή να γράψουν στο παράθυρο άμεσου μηνύματος.

**Μέθοδος 4: χρήση μικρών ομαδικών δωματίων :** Μια άλλη τακτική για να μεγιστοποιήσουμε την προσοχή των συμμετεχόντων είναι να χρησιμοποιούμε ξεχωριστά μικρά ομαδικά δωμάτια για ομαδικές συζητήσεις και ομαδικά project. Αυτά τα δωμάτια είναι μια προέκταση του βασικού κύριου δωματίου. Όταν ανατίθενται άτομα σε κάποιο από αυτά τα δωμάτια, τότε όλα τα μέλη της ομάδας έχουν τις ίδιες επιλογές και εργαλεία με το βασικό κύριο δωμάτιο, και μπορούν έτσι να μιλάνε ιδιωτικά και να χρησιμοποιούν τον πίνακα για καταγραφή αποτελεσμάτων και ιδεών. Αυτά τα μικρά δωμάτια είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και βολικά όταν σε μικρές ομάδες μαθητών ανατίθενται κάποιες εργασίες που πρέπει να υλοποιηθούν σε κάποιο δεδομένο χρονικό διάστημα. Για παράδειγμα μπορεί ο δάσκαλος να έχει ένα μεγάλο project και αυτό να θέλει να το αναθέσει στην τάξη του. Έτσι για να μπορέσει να το αναθέσει στους μαθητές του, θα το χωρίσει αυτό το μεγάλο project, σε μικρότερα υπό-project που όλα μαζί μας δίνουν το αρχικό. Επίσης θα χωρίσει και τους μαθητές της τάξης του σε μικρές ομάδες όπου κάθε ομάδα θα πάρει από ένα υπό-project και θα δουλέψουν σε αυτό κάθε ομάδα ξεχωριστά στο δικό της δωμάτιο. Κάθε ομάδα θα έχει και ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για να δουλέψει σε αυτό. Μετά το πέρας του χρόνου όλοι οι μαθητές επιστρέφουν στο κυρίως βασικό δωμάτιο όπου μπορούν να παρουσιάσουν τα αποτελέσματά τους και τις ιδέες του πάνω στην εργασία στην οποία δούλεψαν.

## **2.6 Pencacolas**

Το Pencacolas είναι μια εφαρμογή, που δημιουργήθηκε με σκοπό να υποστηρίζει την συνεργατική έκθεση από το Τμήμα Εκπαίδευσης, του Πανεπιστημίου της Βαγιαδολίδ[30]. Η ικανότητα του να μπορεί κάποιος να γράφει και να συντάσσει σωστά κείμενα είναι ένα πολύ σημαντικό προσόν για το συγκεκριμένο πανεπιστήμιο. Γι' αυτόν τον λόγο παραδίδονται και μαθήματα έκθεσης και συγγραφής που ονομάζονται, τεχνικές σύνθεσης. Έτσι με αυτό σαν έναυσμα δημιούργησαν το Pencacolas (pen computer aided collaborative system). Αυτή η εφαρμογή επιτρέπει την παραγωγή ενός κειμένου από μια μικρή ομάδα μαθητών συν τον δάσκαλο που βρίσκονται ταυτόχρονα συνδεδεμένοι. Για να μπορέσει να λειτουργήσει

αποτελεσματικά αυτήν η πλατφόρμα όμως θα πρέπει να ικανοποιούνται και ορισμένες προϋποθέσεις:

- Οι τεχνικές σύνθεσης χρειάζονται ευέλικτους και κοινόχρηστους χώρους επικοινωνίας για μικρές ομάδες.
- Ο δάσκαλος είναι ο συντονιστής και πρέπει να έχει εύκολη πρόσβαση στην δουλειά των μαθητών του.
- Σύγχρονη και ασύγχρονη εργασία και επικοινωνία είναι απαραίτητη
- Πρέπει να ενισχυθεί η ικανότητα των διαδικασιών γραφής του κάθε μαθητή
- Ο δάσκαλος χρειάζεται έναν εύκολο τρόπο να αναλύει την διαδικασία σύνθεσης αφότου αυτή έχει ολοκληρωθεί.
- Η πρόσβαση σε κοινή και ατομική εργασία θα πρέπει να διευκολυνθεί.

Στην συνέχεια θα εξετάσουμε πως αυτή η πλατφόρμα θα μπορέσει να ικανοποιήσει αυτές τις απαιτήσεις. Με βάση αυτές τις απαιτήσεις έχει δημιουργηθεί ένα αρχικό πρότυπο του Pencacolas το οποίο χρησιμοποιείται σε πειραματικό στάδιο εδώ και δύο χρόνια από τους φοιτητές του πανεπιστημίου. Αρχικά θα αναφερθούμε στο set up που χρησιμοποιείται για τις πειραματικές συνεδρίες που είναι μεταξύ μέχρι 3 μαθητών και ενός καθηγητή:

- Υπολογιστές: ένας Sun SPARCstation, IBM συμβατοί σταθεροί υπολογιστές και NEC VERSA-E notebooks.
- Λειτουργικό περιβάλλον: Solaris 2.4 για το SPARCstation και Windows για τους υπολογιστές και για τα notebooks.
- Πλατφόρμες για διεπαφή με χρήση στυλού: ένα tablet με στυλό που είναι συνδεδεμένο σε θύρα του και είναι η μοναδική, συσκευή εισαγωγής δεδομένων. Επίσης ένα ψηφιοποιητή Wacom PL-100 με ασύρματο στυλό και μια οθόνη αφής με ενσύρματο στυλό για τα notebook το οποίο θα δέχεται και συσκευές εισόδου και εξόδου πληροφοριών.

Η επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη της τάξης γινόταν με μια πληθώρα τρόπων που επέτρεπαν να υπάρχει διάδραση μεταξύ τους. Οι μαθητές μπορούσαν να σκεφτούνε ατομικά ιδέες ή σενάρια τα οποία εμφανιζόταν σε παράθυρα μόνο για ανάγνωση(white boards). Παρόλα αυτά προτιμούσαν να χρησιμοποιούν τα παράθυρα κοινής χρήσης κατά την διάρκεια διάφορων

φάσεων που απαιτούνταν η συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Τα παράθυρα που είναι μονό για ανάγνωση όπως αναφέραμε προηγουμένως, μπορούσαν επίσης να εμφανιστούν κατά την διάρκεια της συνεργατικής δουλειάς, αλλά με πιο μικρά παράθυρα για να αποφεύγονται προβλήματα χώρου.

Η χρήση του στυλού ήταν επίσης πολύ βοηθητική καθώς μπορούσαν να μεταφέρουν διάφορα κείμενα και πληροφορίες πιο γρήγορα, όπως σχέδια και παρατηρήσεις σε άλλους χρήστες της πλατφόρμας. Μια διεπαφή μηνυμάτων ήταν επίσης διαθέσιμη για επείγουσες πληροφορίες ή απορίες.

Ο καθηγητής ήταν επίσης συνδεδεμένος όπως και η υπόλοιπη τριμελής ομάδα, και μπορούσε να παρακολουθεί την ατομική δουλειά του κάθε μαθητή αλλά και την ομαδική τους πρόοδο. Ο καθηγητής μπορούσε επίσης να ρυθμίζει την μετάβαση μεταξύ των διαφόρων φάσεων. Ακόμη οι μαθητές μπορούσαν να κοιτάνε στο παράθυρο του καθηγητή για πληροφορίες ή βοήθεια.

Η χρήση των κοινόχρηστων χώρων συνέβαλε στη δημιουργία ευαισθητοποίησης στην ομάδα. Για να διευκολύνει την αναγνώριση μεταξύ του ποιος μαθητής έγραψε τι, η PENCACOLAS εκχωρεί ένα διαφορετικό δρομέα για καθένα μέλος της ομάδας. Η κατανομή του χώρου προέκυψε από ένα απλό κοινωνικό πρωτόκολλο. Ο καθένας αναλαμβάνει το χώρο του και προσπαθεί να μην εισβάλλει στην περιοχή γραφής άλλων. Αυτή η προσέγγιση εμπόδισε τα περισσότερα από τα προβλήματα ταυτόχρονης λειτουργίας.

Οι γραφικοί δείκτες – που ονομάστηκαν "θερμόμετρα" από τους μαθητές - υποδεικνύουν αν ένας συγγραφέας χρησιμοποίησε μια συγκεκριμένη σελίδα, ενώ τα scrollbars επιτρέπουν την κίνηση σε κάθε σελίδα.

Τέλος η εφαρμογή pencacolas αποθηκεύει την συνεργατική δουλειά και την δράση του κάθε μαθητή σε ξεχωριστά αρχεία. Τα συμβάντα γραφής αποθηκεύονται την στιγμή που δημιουργούνται.

Από τις παραπάνω ενέργειες μπόρεσαν να βγούνε διάφορα συμπεράσματα και πήραν μια καλύτερη εικόνα για το πως λειτουργεί. Κάποια συμπεράσματα είναι τα εξής:

- Βοηθάει τους μαθητές να κάνουν ανασκόπηση των προηγούμενων σχεδίων και κειμένων τους. Αυτό τους βοήθησε να καταλάβουν τον αναδρομικό χαρακτήρα της συγγραφής ενός κειμένου.

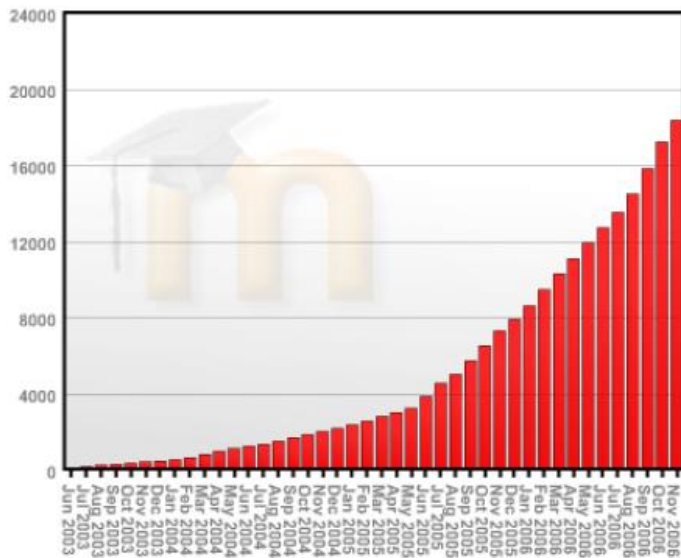
- Αυτού του είδους η αποθήκευση διευκολύνει την ανάλυση της κοινής και της ατομικής εργασίας για τον καθηγητή , διότι η εφαρμογή pencacolas καθιστά δυνατόν να δούμε τις διάφορες ενέργειες των χρηστών σε διάφορες επικαλυπτόμενες διαφάνειες.
- Για την αναθεώρηση των άλλων μελών, οι μαθητές είχαν την δυνατότητα να επιλέγουν τις προτάσεις και τις υποδείξεις που τους έκαναν τα άλλα μέλη ξεχωριστά το καθένα.
- Στην πειραματική περίοδο που χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή, παρατηρήθηκε ότι οι απαιτήσεις για τον χώρο αποθήκευσης για την καταγραφή και αποθήκευση των αρχείων συμβάντων είναι 50% μικρότερος από αυτός που υπολογιζόταν αρχικά.
- Επιπλέον αυτά τα αρχεία χρησίμευαν και σαν ηλεκτρονικά χαρτοφυλάκια ανάπτυξης για την μετέπειτα αξιολόγηση.

Εκτός από τη μελέτη της γραπτής έκφρασης ως βάση για μια συνεργατική μάθηση, καταφέραμε να αντλήσουμε γενικά συμπεράσματα σχετικά με τη δυνατότητα χρήσης του σε φθηνά, χαμηλού εύρους ζώνης τερματικά και δίκτυα. Παλαιότερες εμπειρίες από το πανεπιστήμιο Duke (Stetten et al., 1995) και το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Μπέρκλεϋ (Narayaswamy, 1996) έδειξε ότι οι λύσεις αυτές είναι τεχνολογικά εφικτές. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι η ενσωμάτωση των κινητών υπολογιστών με απαιτήσεις χαμηλού εύρους ζώνης είναι δυνατοί τόσο για μέσα στην τάξη όσο και για απομακρυσμένη διδασκαλία, προσεγγίζοντας έτσι μια πλήρως εικονική τάξη.

Η εξέλιξη των διαδικτυακών πλατφορμών εκπαίδευσης τείνει να πάρει μια μορφή που αποτελεί μίξη μεταξύ mobile/web. Οι καθηγητές και οι μαθητές θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για να έχουν πρόσβαση σε πλατφόρμες εκμάθησης, αλλά με την πάροδο του χρόνου θα υπάρξει μια μεταστροφή και προς τις κινητές συσκευές. Οι κινητές συσκευές θα αποτελούν μια προέκταση της υπάρχουσας πλατφόρμας του διαδικτύου. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι κινητές συσκευές έχουν περιορισμούς(μικρά πληκτρολόγια και οθόνες αφής), οπότε δεν θα χρησιμοποιείται ως το κυρίως κανάλι για την είσοδο πληροφοριών της ψηφιακής πλατφόρμας. Παρόλα αυτά οι κινητές συσκευές μπορούν να βοηθήσουν ως μέσω πληροφόρησης. Από έρευνες που έγιναν σε ψηφιακές πλατφόρμες πανεπιστημίων(*Universitat Politecnica de Catalunya* <http://atenea.upc.edu> και *Universitat Oberta de Catalunya* <http://www.uoc.edu> ) έδειξε ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό φοιτητών μπαίνουν για πολύ μικρή διάρκεια στην πλατφόρμα. Αυτό γίνεται κυρίως για να δουν νέα από διάφορα φόρουμ, νέες ειδοποιήσεις, τα mail τους και τους βαθμούς. Έχοντας αυτό σαν δεδομένο θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τις κινητές συσκευές ως μέσω πληροφόρησης, αντί των διαδικτυακών πλατφορμών, για τις υπηρεσίες που μόλις αναφέραμε κάτι που βοηθάει επίσης στο να μην υπερφορτώνονται οι servers της πλατφόρμας.

## **2.7 Moodle**

Στην συνέχεια θα κοιτάξουμε την λογική μιας υλοποίησης σε κινητή εφαρμογή μιας από τις πιο γνωστές open source πλατφόρμες διαδικτυακής εκπαίδευσης, τη Moodle[19]. Η Moodle έχει κοινότητα με περισσότερα από 220.000. Ιδρύθηκε το 1999 από τον Martin Dougiamas και σήμερα είναι διαθέσιμη σε 75 γλώσσες και χρησιμοποιείται από περισσότερους από 7.700.000 φοιτητές σε 160 χώρες. Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 2 με στοιχεία του Moodle ,όπως πόσα μαθήματα περιέχει, πόσοι χρήστες και καθηγητές είναι εγγεγραμμένοι, ποσταρίσματα σε φόρουμ και την πορεία ανά διαστήματα για το πόσα εγγεγραμμένα site υπάρχουν.



## Moodle sites

Total known sites

Registered sites:	19001
Courses:	743225
Users:	7700577
Teachers:	1303025
Enrolments:	11552361
Forum Posts:	8303344
Resources:	4759805
Quiz questions:	5573046

[19]

### Πίνακας 2

Έχουν υπάρξει διάφορα υποσχόμενα και ελπιδοφόρα παραδείγματα στο παρελθόν στον τομέα του Mobile Learning που χρησιμοποιούν WAP, SMS MMS, αλλά όλα αντιμετώπιζαν προβλήματα ιδιαίτερα στο κομμάτι του διαδικτύου αλλά και στο υψηλό κόστους μεταφοράς δεδομένων το οποίο αποτελεί μια δυσκολία για τους φοιτητές. Έτσι για το project Moodle For Mobiles(MFM) που διεξήχθη στην Ιαπωνία, εκμεταλλεύτηκαν το γεγονός του χαμηλού κόστους του mobile email για να στέλνουν ενημερώσεις από την σελίδα της Moodle στο διαδίκτυο στην κινητή συσκευή. Σε μια δεύτερη φάση αυτού του project χρησιμοποιούνε τις υπηρεσίες προώθησης email για να έχουν πρόσβαση στα περιεχόμενα του διαδικτύου. Αυτή η προσέγγιση βασίστηκε στα εξής 3 στοιχεία[18]:

- Την μελέτη και έρευνα των κινητών συσκευών που κυκλοφορούν στην αγορά. Επίσης θα πρέπει να είναι κάτι φθινό καθώς απευθύνεται σε φοιτητές.
- Η σχεδίαση του interface θα πρέπει να είναι διαφορετική από αυτήν του διαδικτύου, καθώς αυτήν σχεδιάστηκε για μεγάλες οθόνες και σχετικά μεγάλα και σταθερά bandwidth.
- Η κινητή συσκευή είναι ικανή να αποθηκεύσει δεδομένα. Μπορεί ακόμα να μην έχει την δυνατότητα να αποθηκεύει μεγάλα πολυμεσικά δεδομένα αλλά μπορεί να έχει επαρκή χωρητικότητα για κείμενα και υπερκείμενα πληροφοριών.[20]

Υπάρχει όμως ένα θέμα με το γεγονός ότι δεν μπορεί να εκτελεστεί κώδικας στην κινητή συσκευή, αυτό παρέχει μόνο ένα μικρό επίπεδο παρουσίας και ο χρήστης έχει περιορισμένες δυνατότητες και επιλογές.

Έτσι ο σκοπός είναι να φτιαχτεί μια κινητή έκδοχή του Moodle, που θα παρέχει λειτουργίες, να είναι εύχρηστο για τον χρήστη και να έχει επαρκή χωρητικότητα για να μπορεί να γίνεται offline πρόσβαση σε δεδομένα. Αρχικά οι λειτουργίες που θα υπάρχουν στην κινητή εφαρμογή είναι, το forum, η εσωτερική μηχανή email, το σύστημα βαθμολόγησης, το ημερολόγιο του φοιτητή, το wiki και το ειδικό λεξιλόγιο.

Για το κομμάτι της αρχιτεκτονικής, επιλέχθηκε η J2ME πλατφόρμα για την δημιουργία της και αυτό γιατί η εφαρμογή απευθύνεται σε ένα μεγάλο ποσοστό συσκευών, είναι ανοιχτή για να μπορέσει να εξελιχθεί και υπάρχει μια πολύ καλή ισορροπία μεταξύ μεταξύ του κόστους υλοποίησης και της χρηστικότητας της εφαρμογής[19]. Επίσης η J2ME δημιουργεί μια σχετική μηχανή βάσης δεδομένων μέσα στην κινητή συσκευή και παρέχει online σύνδεση σε απομακρυσμένα servers βάσης δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο ακόμα και όταν δεν υπάρχει σύνδεση μπορούν να παραμείνουν κάποια βασικά στοιχεία στην βάση δεδομένων της κινητής συσκευής. Ακόμη ο χρήστης δεν μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα που υπάρχουν στο Moodle με την τωρινή τους μορφή. Για αυτόν τον λόγο δημιουργήθηκαν ειδικοί πίνακες που θα προετοιμάζαν τα δεδομένα που θα ζητούσε ο πελάτης. Στο κομμάτι της σχεδίασης είναι πολύ σημαντικό το user interface να είναι εύκολο στην χρήση του και οι διάφορες λειτουργίες να είναι απλοποιημένες. Με αυτό το σκεπτικό αποφασίστηκε ότι ο χρήστης θα πρέπει πρώτα να κάνει εγγραφή στο μάθημα από το οποίο θα πρέπει να ενημερώνεται και έπειτα να επιλέξει ποια ακριβώς δεδομένα και ενημερώσεις επιθυμεί να δέχεται.

Η χρήση αυτής της κινητής έκδοσης δεν αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο θα συνεχίσει να λειτουργεί ο ιστότοπος της Moodle. Ο δάσκαλος και ο μαθητής θα μπορούν να συνεχίσουν να κάνουν τις ίδιες λειτουργίες όπως και στο παρελθόν, απλά τώρα ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί τα όσα γίνονται στο μάθημα και να έχει πρόσβαση σε περιεχόμενο μέσω της κινητής του συσκευής. Ο χρήστης όπως αναφέραμε θα μπορεί να επιλέγει ποιες πληροφορίες θέλει να δέχεται. Αυτό γίνεται κάνοντας κλικ στο κουτάκι που επιθυμεί στο πίνακα που ονομάζεται “to take away”[19].





Εικόνα 2 Moodle

Αυτό μπορεί να γίνεται οποιαδήποτε στιγμή έτσι ώστε ο χρήστης να γράφεται και να ξεγράφεται από τις δραστηριότητες που επιθυμεί. Κάθε φορά που θα υπάρχει μια ενημέρωση αυτήν θα πηγαίνει στον κατάλληλο πίνακα, αφού πρώτα υποστεί μια μετατροπή, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χώρος που θα πιάνει στην μνήμη της κινητής συσκευής του χρήστη. Στην συνέχεια σε περίπτωση που η πληροφορία αυτήν ανήκει σε κάποια από τις κατηγορίες στις οποίες έκανε εγγραφή ο χρήστης, θα σταλθεί στην κινητή του συσκευή .

## **2.8 SAGE**

Τα συστήματα υπολογιστικής άλγεβρας τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να γίνονται πολύ διαδεδομένα στον χώρο της εκπαίδευσης. Το πρόβλημα είναι όμως ότι αυτά τα πακέτα είναι εμπορευματοποιημένα και δεν έχουν ανοικτό κώδικα. Έχει εμφανιστεί όμως ένα πρόσφατο λογισμικό , το Sage, το οποίο είναι ανοικτού κώδικα και έχει πολλά πλεονεκτήματα και δυνατότητες. Αρχικά θα εξετάσουμε τα πλεονεκτήματα του Sage[54]:

- είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα που σημαίνει ότι ο καθένας έχει πρόσβαση σε αυτό και μπορεί να παρέμβει στον κώδικα ώστε να τον βελτιώσει,
- ένα εμπορικό λογισμικό πακέτο έχει απαιτήσεις και συντήρηση που είναι πολύ πιθανόν να είναι ακριβή στο κόστος. Απαιτήσεις, όπως διόρθωση σφαλμάτων και ενημερώσεις για βελτίωση του κώδικα.
- Σε ένα λογισμικό κλειστού κώδικα όταν μας δίνεται μια απόδειξη, ο κώδικας αυτής της απόδειξης δεν είναι διαθέσιμος στους χρήστες, σε αντίθεση με ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα που είναι διαθέσιμος σε όλους.

- Τέλος το SAGE περιέχει διεπαφές για άλλα 100 πακέτα λογισμικού ανοικτού κώδικα και βιβλιοθήκες τα οποία είναι χρήσιμα σε περιπτώσεις που τα χρειαστούμε.  
Ο κώδικας του SAGE είναι απλός στην χρήση όπως και του MATLAB, ενώ μπορεί να κάνει υπολογισμούς πιο γρήγορα από άλλα πακέτα λογισμικού όπως το MATHEMATICA και το MAGMA.

## **Εμπειρίες από Διδασκαλία Κρυπτογραφίας**

Σε ότι αφορά το SAGE, έγινε μια έρευνα σε μια ομάδα μαθητών σχετικά με το πόσο τους βοήθησε το λογισμικό.[54] Για αυτήν την έρευνα τους δόθηκαν διάφορα μαθηματικά προβλήματα τα οποία καλούνταν να λύσουν με δύο τρόπους, με τον παραδοσιακό στο χαρτί και με την βοήθεια του SAGE. Έπειτα τους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων με το οποίο αξιολογούσαν την όλη διαδικασία. Στα ερωτήματα που τους δώθηκαν απάντησαν ως εξής[55]:

- “εάν ο σκοπός του μαθήματος με την χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού ήταν ξεκάθαρος”, το 79% απάντησαν Ναι, που θεωρείται πολύ ικανοποιητικό
- “εάν τους δυσκόλεψε η χρήση του λογισμικού SAGE”, το 72% απάντησε όχι που θεωρείται πάλι αρκετό
- “εάν θα χρησιμοποιούσαν το λογισμικό αυτό για υπολογισμούς”, το 45% απάντησε όχι και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν αφιέρωσαν ιδιαίτερα πολύ χρόνο σε υπολογισμούς ώστε να καταλάβουν την βοήθεια που παρέχει το SAGE
- “εάν θα θεωρούσες ότι θα χρησιμοποιούσες το SAGE στο προσεχές μέλλον”, το 65% απάντησε ναι , και πάλι θεωρούμε ότι το ποσοστό αυτό θα ήταν μεγαλύτερο αν είχαν περισσότερο χρόνο εξοικείωσης μαζί του
- “εάν θα ήθελες να εξοικειωθείς με το συγκεκριμένο πρόγραμμα περισσότερο”, το 90% απάντησε ναι που είναι πάρα πολύ υψηλό ποσοστό.
- “εάν οι στόχοι του μαθήματος, που αφορούν το καθαρά μαθηματικό κομμάτι, ήταν κατανοητοί”, το 90% απάντησε πάλι ναι
- “εάν μετά το τέλος του μαθήματος καταφέρανε τους στόχους του μαθηματικού κομματιού”, τα ποσοστά ήταν 50-50 που αποδίδεται πάλι στον μη αρκετό χρόνο εξοικείωσης με το λογισμικό
- “πως τους φάνηκε το σημερινό μάθημα όσον αφορά το καθαρά μαθηματικό κομμάτι όσο επίσης και η πρώτη τους επαφή με το λογισμικό”, τα παιδιά το βρήκαν αν όχι πολύ

ενδιαφέρον, τουλάχιστον αρκετά ενδιαφέρον, κάτι που είναι αρκετά ενθαρρυντικό. Επίσης υπήρχαν παιδιά που επισήμαναν την δυνατότητα βελτίωσης του λογισμικού και ότι μετά από το μάθημα έγινε ακόμα πιο πολύ κατανοητό το πόσο χρήσιμη είναι η χρήση τέτοιου είδους λογισμικών στον τομέα των μαθηματικών.

- “εάν το σημερινό μάθημα τους βοήθησε να καταλάβουν το υλικό που έχουν ήδη διδαχθεί”, τα περισσότερα παιδιά απάντησαν “σε πολύ μεγάλο βαθμό”
- “τι άλλο θα θέλαν να συμπεριληφθεί σε ένα μάθημα σαν το σημερινό”, οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν διάφορες όπως, ότι θα θέλαν να κάνουν και άλλες ασκήσεις ώστε να κατανοήσουν καλύτερα την λειτουργία του SAGE, θα θέλαν να συμμετέχουν οι ίδιοι στην δημιουργία των διαγραμμάτων και θα ήθελαν να δούνε ένα καλύτερο συνδυασμό μεταξύ του μαθηματικού και του υπολογιστικού τρόπου.
- “εάν θα θεωρούσαν την ενσωμάτωση ενός τέτοιου λογισμικού στην διδασκαλία των μαθηματικών χρήσιμη”, όλοι οι μαθητές απάντησαν καταφατικά καθώς όπως είπαν τους βοήθησε να κατανοήσουν το υλικό που έχουν ήδη διδαχθεί ακόμα καλύτερα.

Όπως μπορούμε να κατανοήσουμε, οι μαθητές ήταν πολύ θετικοί απέναντι στο λογισμικό SAGE. Το μόνο πρόβλημα, που επισήμαναν και οι ίδιοι οι μαθητές ήταν ο περιορισμένος χρόνος που είχαν με το λογισμικό και δεν μπόρεσαν να εξοικειωθούν μαζί του. Έτσι καλό θα ήταν να υπάρχει ένα κομμάτι στο χρόνο διδασκαλίας που θα αφιερώνεται σε αυτό για την καλύτερη εκμάθηση του.

## **2.9 E-Junior**

Στην συνέχεια θα εξετάσουμε το E-Junior, μια εφαρμογή σοβαρού σκοπού εικονικού κόσμου που έχει σκοπό να διδάξει σε παιδιά φυσιολογία και οικολογία[36]. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε με βάση παιδαγωγικές θεωρίες και έχοντας ως στόχο να βοηθήσει τα παιδιά να μάθουν σχετικά με την Μεσόγειο Θάλασσα και τα περιβαλλοντικά της προβλήματα ενώ θα παίζουν. Η τάξη που χρησιμοποίησε αυτήν την εφαρμογή στο τέλος συγκρίθηκε με μια άλλη παραδοσιακή τάξη που διδάχθηκε παρόμοια θέματα και περιεχόμενο, αλλά τα μαθήματα τους δεν είχαν την φύση παιχνιδιού που είχαν οι μαθητές της εικονικής τάξης. Το πείραμα διεξήχθη στο ενυδρείο της πόλης Βαλένθια της Ισπανίας, ένα από τα μεγαλύτερα της Ευρώπης. Στο πείραμα συμμετείχαν συνολικά 48 παιδιά όπου στο τέλος μαζεύτηκαν δεδομένα από όλους. Το E-Junior ενθαρρύνει την ενεργή εκμάθηση, καθώς αυτοί που συμμετέχουν έχουν την ευκαιρία να βιώσουν και να εισέλθουν εικονικά σε ένα διαδραστικό υδάτινο κόσμο. Καθώς εξερευνούν το κόσμο θα έχουν την ευκαιρία να μαθαίνουν πληροφορίες σχετικά με την Μεσόγειο θάλασσα, να συμμετέχουν σε ομαδικά παιχνίδια και να τεστάρουν τις γνώσεις τους. Παρακάτω δίνονται οι εικόνες 3 και 4 για το πως φαίνεται ο κόσμος.



Εικόνα 3. E-Junior εφαρμογή



Εικόνα 4. E-Junior εφαρμογή

Το παιχνίδι της εφαρμογής είναι χωρισμένο σε διάφορα στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται μια αναλυτική εισαγωγή στο σύμπαν, την Γη και το περιβάλλον. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται μια εισαγωγή στο οικοσύστημα και στην Μεσόγειο θάλασσα. Περιλαμβάνει και μια διαδραστική άσκηση που επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν την συσκευή πλοήγησης, που είναι σε μορφή κουπιού. Μέσα από αυτό το περιβάλλον οι μαθητές μπορούν να δουν διάφορα είδη ψαριών και τα έμβια όντα που υπάρχουν στην θάλασσα, καθώς επίσης και τα διάφορα φυτά που υπάρχουν στον βυθό της θάλασσα και μπορούν να κρίνουν τις θετικές ή αρνητικές ενέργειες που έχουν οι πράξεις των ανθρώπων στο θαλάσσιο οικοσύστημα[36].

Στην εφαρμογή αυτήν τα παιδιά αλληλεπιδρούν με το σύστημα ομαδικά. Τέσσερα παιδιά συμμετέχουν μαζί σε όλα τα μέρη του παιχνιδιού. Σε κάθε παιδί αντιστοιχεί και ένα άβαταρ ενός ψαριού που το καθένα εκπροσωπείται και από ένα διαφορετικό είδος ψαριού. Μέσω αυτού του άβαταρ το κάθε παιδί μπορεί να εξερευνήσει, να βιώσει και να αλληλεπιδράσει με τον εικονικό υδάτινο κόσμο[5]. Για να μπορέσουν να συμπληρώσουν το κάθε διαδραστικό μέρος του παιχνιδιού θα πρέπει να βρουν και να συλλέξουν διάφορα στοιχεία του εικονικού υδάτινου κόσμου σύμφωνα με αυτά που τους είπε από πριν ο εικονικός δάσκαλος, ο οποίος εκπροσωπείται και αυτός από ένα ψάρι άβαταρ. Το ψάρι άβαταρ αυτό οδηγεί τους μαθητές στα διάφορα στάδια του παιχνιδιού.

**Σχεδιασμός της έρευνας:** για την έρευνα έγινε σύγκριση μεταξύ δυο διαφορετικών τάξεων που διδάσκονται φυσιολογία και οικολογία. Από την μια είχαμε μια παραδοσιακή τάξη που διδασκόταν με τον κλασικό τρόπο και από την άλλη μια τάξη που χρησιμοποίησε την εφαρμογή E-Junior. Το περιεχόμενο της ύλης το οποίο διδασκόταν ήταν παρόμοιο και στις δύο τάξεις όπως επίσης και οι μαθησιακοί στόχοι. Οι οποιεσδήποτε διαφορές σχετικά με τα αποτελέσματα της μάθησης και την απήχηση που έχει στους μαθητές σχετίζονται με τον τρόπο διδασκαλίας. Οι αρχικές υποθέσεις πριν την έναρξη της διδασκαλίας ήταν ως εξής[36]:

- Οι μαθητές της εικονικής τάξης θα έχουν σημαντικά καλύτερη απόδοση στην εκμάθηση της οικολογίας και της φυσιολογίας σε σχέση με την άλλη τάξη.
- Οι εκτιμήσεις από τα αποτελέσματα των μαθητών θα δείξουν ότι οι εικονικές τάξεις θα έχουν περισσότερη απήχηση στους μαθητές σε σχέση με τις παραδοσιακές τάξεις.

**Συμμετέχοντες:** Για το πείραμα επιλέχθηκαν τυχαία παιδιά από τα σχολεία της πόλης Βαλένθια της Ισπανίας. Τα παιδιά ήταν συνολικά 48(20 αγόρια και 28 κορίτσια) από ηλικίες 10 έως 11 και ήταν όλα στο ίδιο επίπεδο τάξεων. Η επιλογή για το σε ποια τάξη θα μπουνε(εικονική ή παραδοσιακή) ήταν τυχαία και πριν καν ξεκινήσουν το πείραμα συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο γνώσεων σχετικά με την φύση και την οικολογία[36].



Εικόνα 5. Μαθητές κατά την ενασχόληση με την εφαρμογή

Στην εικόνα 5 απεικονίζονται κάποια παιδιά που ασχολούνται με την εικονική εφαρμογή. Πριν ξεκινήσουν οι μαθητές συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο που είχε ως σκοπό να ελέγξει τις γνώσεις τους σχετικά με την οικολογία. Το ερωτηματολόγιο αυτό περιείχε ερωτήσεις από την ομάδα που διεξήγαγε το πείραμα, οι οποίες είχαν πρώτα ελεγχθεί για την ορθότητα τους από μια ομάδα ειδικών από τον χώρο του ενυδρείου. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 11 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που σχετίζονταν με την διδακτέα ύλη και των δύο ειδών τάξεων[12].

Μετά το πέρας των μαθημάτων συμπληρώνανε ακόμα ένα ερωτηματολόγιο που είχε ως σκοπό να εξετάσει τις γνώσεις τους μετά το πέρας των μαθημάτων. Παρόμοια με πριν το ερωτηματολόγιο περιείχε 11 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, διαφορετικές όμως από αυτές που είχε πριν. Οι ερωτήσεις αξιολογούνταν για την αξιοπιστία και την δυσκολία τους όπως και πριν από ειδικούς ανθρώπους το ενυδρείου. Οι τελευταίες ιδιαίτερα ερωτήσεις είχαν ως σκοπό να αξιολογήσουν την απήχηση που είχε στους μαθητές και περιείχε 18 στοιχεία που μελετούσαν έξι διαστάσεις: 1)την χρησιμότητα , 2)προθεση αξιοποίησης(χρήσης), 3)την εκλαμβανόμενη αξία στην εκπαίδευση, 4)την ασχολία μαζί του(engagement), 5)τα εσωτερικά κίνητρα, 6) και την

απόλαυση. Αυτές αξιολογούνταν σε μια σκάλα 5 επιπέδων από το καθόλου μέχρι το πάρα πολύ. Οι ερωτήσεις θέλανε την γνώμη των μαθητών για τα διάφορα θετικά ή αρνητικά χαρακτηριστικά καθώς επίσης και τυχόν προτάσεις για βελτίωση. Κάθε μάθημα διαρκούσε περίπου 25 λεπτά , ο χρόνος που χρειαζόταν για να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο πριν το μάθημα ήταν 15 λεπτά, όπως επίσης και για το ερωτηματολόγιο μετά το μάθημα ήταν 15 συν άλλα 10 για το feedback.[12]

**Αποτελέσματα από τα τεστ γνώσεων:** Σε ότι αφορά το κομμάτι των ερωτήσεων γνώσης, η ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων πριν το μάθημα έδειξε ότι δεν υπήρχαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων(εικονικής και παραδοσιακής τάξης). Αυτό δείχνει πως τα άτομα και των δύο ομάδων είχαν παρόμοια γνώση πάνω στο θέμα.

Τα αποτελέσματα από τα δυο τεστ, πριν και μετά, έδειξαν πως υπήρχε σημαντική διαφορά. Τα παιδιά έμαθαν πολύ περισσότερα στην διάρκεια των μαθημάτων(εικονικών και παραδοσιακών) και αυτό φάνηκε από τις σωστές απαντήσεις τους στα ερωτήματα. Παρόλα αυτά όμως τα αποτελέσματα δεν έδειξαν πως υπήρχε κάποια σημαντική διαφορά στην αποδοτικότητα μεταξύ των δύο τάξεων, εικονικής και παραδοσιακής[12].

**Αποτελέσματα από τον αντίκτυπο που είχε στους μαθητές:** για να εξετάσουμε πόσο αντίκτυπο είχε στα παιδιά χρησιμοποιήθηκαν οι έξι διαστάσεις που αναφέραμε παραπάνω, την χρησιμότητα , πρόθεση αξιοποίησης(χρήσης), την εκλαμβανόμενη αξία στην εκπαίδευση, την ασχολία μαζί του(engagement), τα εσωτερικά κίνητρα, και την απόλαυση. Τα αποτελέσματα δείχνανε πως σε γενικό επίπεδο υπήρχε μια σημαντική διαφορά στο κομμάτι του αντίκτυπου που είχε στους μαθητές και το πόσο προσιτό ήταν. Αυτό που δείχνανε είναι ότι οι μαθητές σαφώς ήταν πιο δεμένοι με την εικονική τάξη σε σχέση με την παραδοσιακή και δήλωσαν πως απολαμβάνουν το μάθημα στην εικονική ομάδα πιο πολύ από την τάξη. Επίσης οι μαθητές δήλωσαν μεγαλύτερη πρόθεση να συμμετέχουν στην εικονική τάξη. Για τις υπόλοιπες μετρικές δεν υπήρχε κάποια μεγάλη διαφορά.

**Παρατηρητικότητα των παιδιών κατά τη διάρκεια του μαθήματος:** Σύμφωνα με τα δεδομένα των ερευνητών, παρατήρησαν πως η ομάδα της εικονικής τάξης ήταν πολύ ενθουσιασμένη με την ιδέα του να κάνουν ένα 3D μάθημα. Κατά την διάρκεια του παιχνιδιού τα παιδιά ήταν πολύ απορροφημένα, και είχαν ασχοληθεί με τα στάδια συμπλήρωσης του παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος πολλά παιδιά δούλευαν συνεργατικά και βοηθούσαν ο ένας τον άλλον



να καταλάβουν τους κανόνες και να πλοηγηθούν στον εικονικό υδάτινο κόσμο. Σε ότι αφορά την συσκευή με την οποία τα παιδιά ταξίδευαν στον εικονικό κόσμο, οι ερευνητές δεν παρατήρησαν κάποια δυσκολία χρήσης από την πλευρά των παιδιών. Επίσης τα παιδιά συμπεριφέρονταν και πολύ καλά κατά την διάρκεια του παιχνιδιού, παρόλο που κάποιες φορές ούρλιαζαν ή χοροπηδούσαν ενώ έπαιζαν και υπήρχε διάδραση με τον εικονικό δάσκαλο. Επίσης στα παιδιά άρεσε πολύ το γεγονός ότι όλα τα επιστημονικά θέματα που θα διδάσκονταν γίνονταν μέσω αυτού του εικονικού δασκάλου(ψάρι άβαταρ) και όχι με τον παραδοσιακό τρόπο της τάξης. Πολλές φορές μάλιστα έτειναν να μην ασχολούνται με τις εντολές του εικονικού δασκάλου ή με τους κανόνες του παιχνιδιού και αποκλίνανε καθώς θέλανε με το ψάρι άβαταρ που είχε ο κάθε μαθητής να εξερευνήσουν τον υδάτινο εικονικό κόσμο. Σε πολλές περιπτώσεις τα παιδιά ήταν πολύ ενθουσιασμένα με την εμπειρία , που λυπόταν όταν οι ερευνητές τους ενημέρωναν ότι το μάθημα τελείωσε, καθώς ήθελαν να ασχοληθούν και άλλο.

Από την άλλη, η παραδοσιακή τάξη έδειχνε μεγάλη προσοχή και συμμετοχή στο μάθημα μόνο στο πρώτο μέρος του μαθήματος. Συμμετείχαν ενεργά στο μάθημα κάνοντας ερωτήσεις στον δάσκαλο τους ή απαντούσαν στις δικιές του. Οι μαθητές τον ακούγανε προσεχτικά και φαινότουσαν να τους ενδιαφέρει το θέμα αρκετά. Παρόλα αυτά όμως καθώς ο χρόνος περνούσε οι μαθητές άρχισαν να παρουσιάζουν σημάδια κούρασης. Τα επίπεδα προσοχής τους επίσης ήταν χαμηλότερα κατά το τέλος του μαθήματος και στο τέλος ήταν χαρούμενοι που έφευγαν από την τάξη.

Σχόλια των μαθητών: Σύμφωνα με τις γνώμες των μαθητών, που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο μετά το πέρας των μαθημάτων, η εικονική τάξη έλαβε σε γενικό βαθμό πολύ θετικά σχόλια. Τα παιδιά ήταν πολύ ευχαριστημένα από το παιχνίδι και απολάμβαναν να ασχολούνται με τα βήματα του παιχνιδιού. Ένα άλλο σημείο του παιχνιδιού το οποίο άρεσε πολύ στους μαθητές ήταν το γεγονός ότι εκπροσωπούνταν μέσα στο παιχνίδι από ψάρια άβαταρ ο καθένας και είχαν ένα ψάρι δάσκαλο. Τους άρεσε η ιδέα να περιηγούνται στο υδάτινο κόσμο σε αυτήν την μορφή και να βοηθούν τα ψάρια. Τα πιο πολλά παιδιά ήταν ενθουσιασμένα από τον κόσμο και αυτό φαινόταν από τα σχόλια τους ,αλλά πολύ λιγότεροι αναφέρθηκαν στον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού. Παρόλα αυτά υπήρχαν κάποια παιδιά που αναφέρθηκαν σε αυτό και είπαν πως τους άρεσε ο τρόπος με τον οποίο μάθανε για το πως δουλεύει ο υδάτινος κόσμος και ζούνε τα φυτά και τα θαλάσσια όντα.

Από την άλλη πλευρά, η παραδοσιακή τάξη εμφανώς έδειξε ότι εκτιμούν όλα όσα μάθανε μέσα στην τάξη σχετικά με την θάλασσα. Το μάθημα τους φάνηκε χρήσιμο και ενδιαφέρον, και κάποιοι μαθητές ανέφεραν την σημασία του να έχουν έναν δάσκαλο και να έχουν διάλογο μαζί του.

Υπήρχαν και κάποια αρνητικά σχόλια από τους μαθητές της εικονικής τάξης, αλλά ήταν πολύ λίγα. Η πιο συχνή παρατήρηση έχει να κάνει με το ψάρι-δάσκαλο και το γεγονός ότι κατά την άποψη των φοιτητών μιλούσε πάρα πολύ σε σχέση με τον βαθμό που θα ήθελαν οι μαθητές. Τα παιδιά προτείνανε να μειωθεί ο χρόνος ομιλίας και να τους δίνεται περισσότερος χρόνος για παιχνίδι και εξερεύνηση μέσα στο παιχνίδι.

Τα αρνητικά σχόλια από τα παιδιά της παραδοσιακής τάξης επίσης δεν ήταν πολλά. Τα παιδιά εξέφρασαν πως μετά από ένα διάστημα άρχισε να διαρκεί πολύ το μάθημα και να γίνεται κουραστικό και βαρετό. Ακόμη πρότειναν και κάποιες βελτιώσεις όπως: 1) οπτικοποίηση κάποιων θεμάτων που τους διδάσκονται, 2) μείωση του χρόνου διδασκαλίας, 3) και εισαγωγή κάποιων δραστηριοτήτων, όπως για παράδειγμα κάποιο παιχνίδι στην διάρκεια του μαθήματος.

## **2.10 Internet of Things**

Παρατηρούμε το ξεκίνημα μιας νέας εποχής του διαδικτύου των πραγμάτων(IOT). Σε γενικές γραμμές, το IoT αναφέρεται στη δικτυωμένη διασύνδεση καθημερινών αντικειμένων, τα οποία είναι συχνά εξοπλισμένα με πανταχού παρούσα νοημοσύνη. Χάρη στην ταχεία πρόοδο των βασικών τεχνολογιών, το IoT ανοίγει τεράστιες ευκαιρίες για μεγάλο αριθμό νέων εφαρμογών που υπόσχονται να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής μας. Τα τελευταία χρόνια, το IoT κέρδισε μεγάλη προσοχή από ερευνητές και επαγγελματίες από όλο τον κόσμο. [33]

Το Internet of Things είναι μία έννοια που αφορά τα αντικείμενα της καθημερινότητας μας – από βιομηχανικές μηχανές μέχρι wearable συσκευές που χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων & την ανάληψη κάποιας δράσης σε αυτά μέσα σε ένα δίκτυο. Κάπως έτσι λειτουργεί ένα κτήριο που χρησιμοποιεί αισθητήρες (sensors) για την αυτόματη ρύθμιση της θέρμανσης ή του φωτισμού. Άλλο παράδειγμα είναι ο ένας εξοπλισμός παραγωγής που προειδοποιεί το προσωπικό συντήρησης για μία επικείμενη βλάβη. Με απλά

λόγια το Internet of Things είναι το τεχνολογικό μέλλον που θα κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη.  
[34]



Εικόνα 6. IoT διασυνδέσεις με συσκευές

Η εικόνα 6 παρουσιάζει πως με την βοήθεια του IOT γίνεται εφικτό να συνδέονται συσκευές της καθημερινής μας ζωής, όπως μια τηλεόραση, ένα ψυγείο ή ένα πλυντήριο με το laptop ή το κινητό ή το tablet ή με ένα smartwatch.

Με την βοήθεια των IOT μπορούμε να αποκομίσουμε πολλά οικονομικά οφέλη μερικά από τα οποία θα αναφέρουμε παρακάτω. Αυτό επιτυγχάνεται από το γεγονός ότι πολλές συσκευές είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο[43]:

- Έξυπνες λύσεις μεταφοράς επιταχύνουν την ροή της κυκλοφορίας , μειώνουν την κατανάλωση καυσίμων, δίνουν προτεραιότητα τα προγράμματα επισκευής οχημάτων και σώζουν ζωές
- Έξυπνα ηλεκτρικά δίκτυα (smart electric grids) συνδέουν πιο αποτελεσματικά ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, βελτιώνουν την αξιοπιστία του συστήματος και χρεώνουν τους καταναλωτές με βάση μικρότερες προσαυξήσεις.
- Μηχανές αισθητήρων παρακολούθησης κάνουν διαγνώσεις & προβλέπουν θέματα συντήρησης που εκκρεμούν , βραχυπρόθεσμα stock-out αποθεμάτων, και θέτουν ακόμα

και προτεραιότητες στα προγράμματα του προσωπικού που είναι υπεύθυνο για τις επισκευές για να καλύψουν αποτελεσματικότερα τις ανάγκες επισκευής εξοπλισμού αλλά και περιφερειακές ανάγκες

- Data-driven συστήματα, χτισμένα στις υποδομές των «έξυπνων πόλεων» καθιστούν ευκολότερο για τους δήμους να «τρέχουν» τις διαδικασίες διαχείρισης αποθεμάτων, την επιβολή του νόμου και άλλα προγράμματα πιο αποτελεσματικά.
- Σας τελειώνει το γάλα. Καθώς γυρνάτε από τη δουλειά στο σπίτι, λαμβάνετε αυτόματα μία ειδοποίηση από το ψυγείο σας που σας υπενθυμίζει να σταματήσετε στο κατάστημα για γάλα.
- Το σύστημα ασφαλείας του σπιτιού σας, που ήδη σας επιτρέπει να ελέγχετε από απόσταση τις κλειδαριές και τους θερμοστάτες σας, μπορεί να ρυθμίσει το κλιματιστικό ώστε να «δροσίσει» το σπίτι σας και να ανοίξει τα παράθυρα, με βάση τις προτιμήσεις σας

Το ΙΟΤ δεν είναι μονό μια ευκολία για τους καταναλωτές. Προσφέρει επίσης νέες πηγές δεδομένων και νέα επιχειρηματικά μοντέλα που μπορούν να ενισχύσουν την παραγωγικότητα σε διάφορους κλάδους όπως[44]:

- **Υγειονομική Περίθαλψη:** Πολλοί άνθρωποι έχουν ήδη υιοθετήσει wearable συσκευές για να παρακολουθούν την φυσική τους άσκηση, τον ύπνο ή άλλες συνήθειες τους – και αυτά είναι το πιο απλό δείγμα του πώς το ΙοΤ συνδυάζεται με τον κλάδο της υγείας. Συσκευές παρακολούθησης ασθενών, ηλεκτρονικά αρχεία και άλλα έξυπνα αξεσουάρ μπορούν να σώσουν ζωές.
- **Βιομηχανική Παραγωγή:** Πρόκειται για τον κλάδο που επωφελείται περισσότερο από το ΙοΤ. Αισθητήρες συλλογής δεδομένων ενσωματωμένοι σε μηχανήματα εργοστασίων ή στα ράφια των αποθηκών μπορούν να «επικοινωνήσουν» μεταξύ τους ή να παρακολουθούν τη χρήση των πόρων τους σε πραγματικό χρόνο, καθιστώντας το εύκολο να εργαστούν πιο αποτελεσματικά και να μειώσουν το κόστος.
- **Λιανεμπόριο:** Τόσο οι καταναλωτές όσο και τα καταστήματα μπορούν να επωφεληθούν από ΙοΤ. Τα καταστήματα, για παράδειγμα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν ΙοΤ για

σκοπούς παρακολούθησης των αποθεμάτων ή της ασφάλειας. Οι καταναλωτές μπορεί να έχουν μία εξατομικευμένη εμπειρία αγορών μέσω των δεδομένων που συλλέγονται από τους αισθητήρες ή τις κάμερες.

- **Τηλεπικοινωνίες:** Ο κλάδος των τηλεπικοινωνιών θα επηρεαστεί σημαντικά από το IoT, αρκεί να σκεφτεί κανείς ότι αυτός θα είναι ο κλάδος που θα διατηρεί όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιεί το IoT. Smartphones και άλλες προσωπικές συσκευές πρέπει να είναι σε θέση να διατηρούν μια αξιόπιστη σύνδεση στο Διαδίκτυο για να λειτουργήσει αποτελεσματικά το Internet of Things.
- **Μεταφορές:** Ενώ τα αυτοκίνητα δεν έχουν φτάσει ακόμα στο σημείο να μετακινούνται αυτόνομα, είναι αναμφισβήτητα πιο τεχνολογικά προηγμένα από ποτέ. Το IoT επηρεάζει επίσης το κλάδο των μεταφορών σε μεγάλη κλίμακα: οι εταιρείες διανομής μπορούν να παρακολουθούν το στόλο τους με τη χρήση GPS. Και οι δρόμοι μπορούν να παρακολουθούνται μέσω αισθητήρων για να είναι όσο το δυνατόν ασφαλέστεροι.
- **Ενέργεια:** Οι έξυπνοι μετρητές (smart meters), όχι μόνο συλλέγουν δεδομένα αυτόματα, αλλά καθιστούν και δυνατή την εφαρμογή analytics για την παρακολούθηση και τη διαχείριση της χρήσης της ενέργειας. Παρομοίως, αισθητήρες σε συσκευές όπως οι ανεμόμυλοι μπορούν να παρακολουθούν τα δεδομένα και να χρησιμοποιούν προγνωστική μοντελοποίηση ώστε να προγραμματιστεί η διακοπή λειτουργίας για πιο αποδοτική χρήση της ενέργειας.

Η ευρεία υιοθέτηση των τεχνολογιών IOT στην εκπαίδευση είναι σημαντική για τη δημιουργία των απαραίτητων συνθηκών και του απαιτούμενου κεφαλαίου για την περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη IOT τεχνολογιών[45]. Επιπλέον οι IOT τεχνολογίες που είναι παρόμοιες με τις βιομετρικές, αρχίζουν να γίνονται εμπορικά διαθέσιμες στο ευρύ κοινό. Τα έξυπνα ρολόγια(smartwatch) και οι βιομετρικοί αισθητήρες σε στυλ βραχιολιού γίνονται συνεχώς πιο προσιτοί από άποψη τιμών και επεκτείνονται από το να ελέγχουν απλώς τα βήματα και τους χτύπους της καρδιάς ενός ανθρώπου στο να μπορούν να κάνουν μετρήσεις που έχουν να κάνουν για παράδειγμα με την γαλβανική απόκριση του δέρματος ενός ατόμου, δηλαδή το πως αντιδρά το δέρμα στους διάφορους ερεθισμούς. Επομένως, η έρευνα που χρησιμοποιεί αναδυόμενες τεχνολογίες βιομετρικής παρακολούθησης συμβάλλει στην κατανόηση της παραγωγής αυτών

των βιομετρικών αισθητήρων, επιτρέποντας στους μελλοντικούς ερευνητές να χρησιμοποιούν καταναλωτικά προϊόντα για να βελτιώσουν τον τρόπο εργασίας μας και, γενικότερα, της ζωής μας.

Όπως έχουμε δει προηγουμένως πολλές τεχνολογίες για εικονική τάξη χρησιμοποιούν τεχνολογίες VR για να πραγματοποιήσουν τα μαθήματα τους. Ένας τέτοιος συνδυασμός VR και IOT συνδυάζει τις δυνάμεις του καθενός για να καταλάβει καλύτερα το χώρο προβλημάτων μας[46]. Οι τεχνολογίες VR κάνουν έναν εικονικό κόσμο να φαίνεται αληθινός, ενώ οι τεχνολογίες IOT μας επιτρέπουν να παρακολουθούμε τον πραγματικό κόσμο. Ο συνδυασμός και των δύο δίνουν στους χρήστες την αίσθηση ότι βρίσκονται σε ένα άλλο μέρος με μεγάλη λεπτομέρεια .

Ως εκ τούτου, η μίξη των VR και IOT τεχνολογιών είναι κάτι το φυσιολογικό , δεδομένου ότι ενώ οι προσομοιώσεις VR έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά μέσα εκπαίδευσης, λίγοι ερευνητές έχουν δώσει μια εικόνα για τις ψυχολογικές και φυσιολογικές διεργασίες που βασίζονται στην εμπειρία VR[47]. Αυτή η γραμμή έρευνας θα μας δώσει μια κατανόηση του πώς, πότε και γιατί η εμπειρία του VR εμπλέκεται πληρέστερα στο νευρικό σύστημα, έτσι ώστε οι μελλοντικές παρεμβάσεις του VR να μπορούν να σχεδιαστούν κατά τρόπο που να εξασφαλίζει τη μέγιστη μεταφορά της μάθησης και κατανόησης από τον μαθητή. Χωρίς τεχνολογίες IOT, μια τέτοια έρευνα θα ήταν απαγορευτικά δαπανηρή για την ανάληψη.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αλλάζει τα πράγματα σε πολλούς τομείς και η ηλεκτρονική εκμάθηση δεν αποτελεί εξαίρεση[48]. Καθώς ο κόσμος συνεχίζει να εξελίσσεται και να γίνεται ακόμα πιο διασυνδεδεμένος υπάρχουν και κάποιες αλλαγές που γίνονται στην βιομηχανία της ηλεκτρονικής εκπαίδευσης . Όπως έχουμε δει με τον ερχομό του διαδικτύου έχει έρθει ένας εντελώς νέος τρόπος εκπαίδευσης. Τώρα, αντί να λαμβάνουν μαθήματα σε παραδοσιακά σχολεία, σχεδόν 6 εκατομμύρια φοιτητές σε όλη την Αμερική είναι εγγεγραμμένοι σε online μαθήματα. Και χάρη στο Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), τα σύνορα για την ηλεκτρονική μάθηση επεκτείνονται και αλλάζουν για άλλη μια φορά. Για αυτόν τον λόγο θα εξετάσουμε κάποιους τρόπους με τους οποίους το IOT θα αλλάξει την ηλεκτρονική εκμάθηση του αύριο.

- **Οι άνθρωποι θα καταναλώνουν διαφορετικά το περιεχόμενο:** Εκτιμάται ότι ο αριθμός των συσκευών που συνδέονται με το IoT το 2018 θα ξεπεράσει τον αριθμό των κινητών συσκευών για πρώτη φορά στο ιστορικό. Προβλέπεται ότι θα υπάρχουν πάνω από 6 δισεκατομμύρια smartphones και 50 δισεκατομμύρια συσκευές με δυνατότητα IoT

στον κόσμο έως το 2020. Για αναφορά, ο παγκόσμιος πληθυσμός είναι 7,6 δισεκατομμύρια και αυξάνεται. Αυτό σημαίνει ότι όλοι - από καθηγητές έως σπουδαστές σε εμπόρους - θα πρέπει να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσουν και γράφουν περιεχόμενο.

Ακόμη και τα τελευταία δύο χρόνια, ο κόσμος έχει γίνει πολύ πιο οπτικός. Για παράδειγμα, το βίντεο αποδείχθηκε ως ο προτιμώμενος τρόπος κατανάλωσης περιεχομένου και το ίδιο το βίντεο άλλαξε. Μια μελέτη διαπίστωσε ότι η προσθήκη μιας διαδραστικής πτυχής σε ένα βίντεο έχει 40% περισσότερη εμπλοκή από αυτά τα βίντεο χωρίς αυτό το χαρακτηριστικό.

Το βίντεο ενσωματώνεται εύκολα σε μικρές συσκευές με δυνατότητα IoT και μπορεί να πει περισσότερα με μια ματιά από τη γραπτή λέξη, έτσι ώστε οι σπουδαστές και οι εκπαιδευτικοί του eLearning θα πρέπει να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο παρέχουν περιεχόμενο. Εν ολίγοις, το περιεχόμενο αυτό πρέπει να κάνει πολύ περισσότερα από τη βελτιστοποίηση για κινητά μέσα στους επόμενους μήνες και χρόνια..

- **Οι ευέλικτοι θα κυριαρχήσουν:** Καμία επιχείρηση δεν πετυχαίνει όταν παραμένει σταθερή - το ίδιο ισχύει για τους εκπαιδευτικούς, τους σπουδαστές και τους επιχειρηματίες στην ηλεκτρονική μάθηση. Είναι κρίσιμο να παραμένουν ενημερωμένοι με τα τρέχοντα γεγονότα και τις τάσεις του IoT. Είναι χρήσιμο να βλέπουν τα δεδομένα που δείχνουν πώς, πότε και όπου το κοινό τους ξοδεύει χρόνο στο διαδίκτυο και να επωφεληθούν από αυτό.

Η επίτευξη αυτών των στόχων μπορεί να απαιτεί πιο ευκίνητες κινήσεις με την πάροδο του χρόνου, αλλά αυτή η ευελιξία μπορεί να τους βοηθήσει να πετύχουν σε αυτό το συνεχώς εξελισσόμενο ψηφιακό τοπίο[53].

- **Ο τρόπος εξέτασης θα αλλάξει:** Με την πρόσβαση στο διαδίκτυο ,στο τηλέφωνο και ποιος ξέρει τι άλλο, πώς θα εξετάζουν οι εκπαιδευτικοί τους μαθητές σε ένα δίκαιο και ασφαλές περιβάλλον ; Ίσως οι εξετάσεις θα αλλάξουν από απομνημονευμένες εξετάσεις ερωτήσεων και απαντήσεων σε ερευνητικά έργα[53].

Για παράδειγμα, αντί να απαντήσουν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι μαθητές θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο για να εντοπίσουν απαντήσεις και να επεκτείνουν αυτά τα ευρήματα. Με το Διαδίκτυο στα χέρια μας για τα πάντα, είναι λογικό να χρησιμοποιήσουμε αυτές τις πληροφορίες με παραγωγικό τρόπο. Ως

καθηγητής eLearning, θα πρέπει απλώς να σκεφτεί τον καλύτερο τρόπο για να ελέγξει τους μαθητές του.

- **Οι προσδοκίες θα αλλάξουν:** Το IoT δεν αλλάζει μόνο τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι συνδέονται με το διαδίκτυο - αλλάζει επίσης τον τρόπο ζωής, τις προσδοκίες και τις συνήθειες που διαμορφώνουν αυτά τα άτομα. Με την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και το IoT έρχεται ασφάλεια στο σπίτι, ταχύτερος καφές, αποδοτική χρήση ενέργειας και ακόμα πιο γρήγορη ροή[50].

Ο έξυπνος αυτοματισμός στο σπίτι είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα αυτής της μετατόπισης. Ως μία από τις μεγαλύτερες τάσεις που σχετίζονται με το IoT αυτή τη στιγμή, ο αυτοματισμός στο σπίτι δίνει στους ανθρώπους την άνεση και την ηρεμία όπως ποτέ άλλοτε. Μόλις οι άνθρωποι συνηθίσουν σε αυτή την ευκολία διαβίωσης, θα γίνει ο νέος κανόνας για το πώς προσδοκούν να έχουν πρόσβαση και σε άλλες πληροφορίες.

Όταν αναπτύσσονται νέα υλικά eLearning, ο σκοπός είναι να σκεφτούμε πώς να κάνουμε τα μαθήματα eLearning φθηνότερα, πιο διαδραστικά και βολικά για να βοηθήσουμε να προσελκύσουμε περισσότερους μαθητές και να ξεχωρίσουμε από άλλες τάξεις.

- **Νέα προγράμματα σπουδών:** Με τις αυξανόμενες εξελίξεις στα IOT και τα σημεία δεδομένων που σχετίζονται με το Διαδίκτυο, θα εμφανιστούν νέες θέσεις εργασίας[51]. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αναπτύξουν εξ ολοκλήρου νέα προγράμματα σπουδών και να λάβουν υπόψη την αλλαγή αυτή - και οι μαθητές θα πρέπει να κοιτάζουν προς το μέλλον για να σχεδιάσουν τις προοπτικές σταδιοδρομίας που σχετίζονται με αυτούς τους νέους τομείς, ειδικά στις καριέρες με επίκεντρο την τεχνολογία.
- **Ο ανταγωνισμός εργασίας θα είναι παγκόσμιας κλίμακας:** Η ηλεκτρονική μάθηση είναι μια παγκοσμιοποίηση της εκπαίδευσης. οι άνθρωποι από οπουδήποτε μπορούν να μάθουν σε εικονικές αίθουσες διδασκαλίας και να πάρουν πτυχία. Με το IoT να φέρνει τον κόσμο πιο κοντά, συνδέοντας όλους με τον ιστό, είναι ασφαλές να υποθέσουμε ότι οι ίδιες οι θέσεις εργασίας θα γίνουν πιο ανταγωνιστικές και περισσότεροι σπουδαστές θα στραφούν στην ηλεκτρονική μάθηση για να αποκτήσουν την πιο προσιτή οικονομικά και εύκολα προσβάσιμη εκπαίδευση που χρειάζονται[52].

Οι ειδικές δεξιότητες, η προηγμένη διαπίστευση και η καθοδήγηση θα είναι σε μεγάλη ζήτηση. Οι εκπαιδευτικοί ηλεκτρονικής μάθησης ίσως θελήσουν να εξετάσουν τη διαφοροποίηση των τάξεων και των μαθημάτων τους προσφέροντας παράλληλα τα



καλύτερα εκπαιδευτικά υλικά σε σύγκριση με τον δικό τους ανταγωνισμό. Κάτι τέτοιο μπορεί να βοηθήσει τους σπουδαστές τους να αποκτήσουν ένα πλεονέκτημα έναντι άλλων σε πεδία σταδιοδρομίας που θα γίνουν σύντομα ανταγωνιστικά.

Είναι απίστευτο να φανταστεί κανείς πού θα είναι ο κόσμος μετά από άλλα 20 χρόνια τεχνολογικής προόδου.

Το γεγονός ότι τα IOT βοηθάνε στο να αυτοματοποιηθούν πολλές διεργασίες, όπως αναφέραμε μέχρι στιγμής μπορεί να έχει και εφαρμογή σε μια σχολική τάξη ή γενικότερα σε ένα σχολικό χώρο. Με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας του IoT μια παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας μπορεί να μετατραπεί σε έξυπνη αίθουσα που ακούει και αναλύει ενεργά τις φωνές, τις συνομιλίες, τις κινήσεις, τη συμπεριφορά των ατόμων, προκειμένου να καταλήξει σε ένα συμπέρασμα σχετικά με την παρουσίαση των διδασκόντων και την ικανοποίηση των ακροατών[49]. Αυτό θα βοηθήσει τους διδάσκοντες να κάνουν συνεχώς καλές παρουσιάσεις και να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο, ενώ ο θεατής ή οι μαθητές θα επωφεληθούν από τις ενδιαφέρουσες διαλέξεις κάνοντας έτσι το σύνολο της διαδικασίας μάθησης μικρότερο, πιο αποτελεσματικό και περισσότερο ευχάριστο, ακόμη και διασκεδαστικό. Η πρόσφατη έρευνα που διεξήχθη στο MIT (Ινστιτούτο Μασαχουσέτης του Technology) δείχνει ότι είναι δυνατό να συνδυαστεί η επιστήμη του υπολογιστή και η κοινωνική επιστήμη για να γίνει η ανάλυση της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Κύριος στόχος μας είναι να παρακολουθούμε συνεχώς το επίπεδο ικανοποίησης του ακροατηρίου ή των μαθητών κατά την διάρκεια μιας παρουσίασης[41]. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι σημαντικό για να βρούμε τις παραμέτρους που πρέπει να μετρηθούν και παρακολουθηθούν. Ως μέρος αυτής της έρευνας, ένα ερωτηματολόγιο δόθηκε μεταξύ 230 μαθητών από δύο διαφορετικά πανεπιστήμια. Τα αποτελέσματα δηλώνουν ότι η νευρικότητα και ο θόρυβος είναι οι δύο πιο συχνοί τρόποι έκφρασης της έλλειψης ενδιαφέροντος. Κατά συνέπεια, στον πίνακα 3, παρουσιάζονται οι παράμετροι καθώς και οι αισθητήρες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρατήρηση του φαινομένου αυτού.

Πίνακας 3

Αισθητήρας	Παράμετρος	Έξοδος
PIR αισθητήρας	Νευρικές κινήσεις	Εντοπισμός κίνησης

Μικρόφωνο	θόρυβος	Ύπαρξη θορύβου
Κάμερα	Νευρικές κινήσεις	Επίπεδα κίνησης
Αισθητήρας ήχου	Επίπεδα ήχου	Επίπεδα ήχου

**Πρακτική Εφαρμογή:** για την διατήρηση αρχείων παρακολούθησης των μαθητών κατά την διάρκεια του μαθήματος, χρησιμοποιήθηκε μια φορητή έξυπνη συσκευή, Nymi η οποία χρησιμοποιεί κάποια μοτίβα ECG για την εξακρίβωση ταυτότητας ενός ατόμου[8]. Έτσι, λόγω αυτού, οι εκπαιδευτικοί μπορούν πλέον να επικεντρωθούν περισσότερο στους μαθητές και πιο επιμελώς. Οι νευροαισθητήρες μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τους μαθητές. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας των μαθητών και επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση παλμού.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δώσουν προσοχή στους σπουδαστές που το χρειάζονται πραγματικά, προσδιορίζοντας τους μαθητές που εκταμιεύουν περισσότερη ενέργεια. Εάν οι εκπαιδευτικοί θέλουν να περάσουν κάποιες πληροφορίες στους μαθητές τότε μπορούν να στείλουν "απτικές" δονήσεις στην έξυπνη ζώνη του συγκεκριμένου φοιτητή. Το λογισμικό αναγνώρισης μοτίβων ή τα αναλυτικά στοιχεία θα βοηθήσουν σίγουρα τους εκπαιδευτικούς για την κατανόηση συμφραζομένων, για να καταγράψουν τα περιστατικά συμπεριφοράς που σχετίζονται με τη θερμοκρασία των μαθητών ή της τάξης.

Το IoT μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας γάντια με αισθητήρες. Χρησιμοποιείται ήδη στην Αυστραλία. Χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν τη Γλώσσα Auslan (Αυστραλιανή Νοηματική Γλώσσα). Αυτός που θέλει να μάθει αυτή την γλώσσα τα φοράει και μετά αποστέλλεται το σήμα στη μηχανή του υπολογιστή που την μετατρέπει σε γραπτή γλώσσα και παρέχει feedback προς τον σπουδαστή[8].

Πολλοί από τους δασκάλους μπορεί να μην γνωρίζουν τους έξυπνους πίνακες, οι οποίοι είναι ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία διδασκαλίας. Ο υπολογιστής επιτρέπει την εμφάνιση εικόνων από την ψηφιακή οθόνη σε ένα πίνακα ο οποίος μπορεί επίσης να τροποποιηθούν ή να αλλαχθούν στην ίδια την οθόνη χρησιμοποιώντας κάποια εργαλεία, όπως ένα στυλό. Κάνει ευκολότερο για τον δάσκαλο να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή αγγίζοντας την ή να την περιηγείται με το δάχτυλο του[8].

Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους οι έξυπνοι πίνακες γίνονται ένα βασικό μέρος των έξυπνων τάξεων είναι οι εξής[8]. Μπορούν να γίνουν αποδεκτοί διαφορετικοί τρόποι μάθησης. Οι μαθητές μπορούν να μάθουν αγγίζοντας τον πίνακα και οι υπόλοιποι μαθητές μπορούν να μάθουν με την παρατήρηση της διδασκαλίας που γίνεται στον πίνακα. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτό τον πίνακα για να γράψουν κάποιες σημειώσεις. Ένας μαθητής μπορεί να είναι αυτός που έχει οριστεί για την συγγραφή σημειώσεων για θέματα που συζητούνται στην τάξη. Στον πίνακα μπορούν επίσης να εμφανιστούν εικόνες, βίντεο, καθώς και μερικά σημαντικά διαγράμματα που μπορούν να σχεδιαστούν σε αυτόν τον πίνακα και επεκτείνουν το εύρος του περιεχομένου που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία. Αυτός ο πίνακας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να παίξουν μερικά παιχνίδια στην τάξη. Στην εικόνα 7 δίνεται ένα παράδειγμα έξυπνου πίνακα.



Εικόνα 7 smart board

Στην Αυστραλία το project που ονομάζεται "The school of Air" είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση μαθητών σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές[8]. Στην Αυστρία η Bosch έχει συνεισφέρει στην υλοποίηση των IOT για τις αίθουσες διδασκαλίας. Περιέχει μικρούς αισθητήρες οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση των CO<sub>2</sub> επιπέδων, την υγρασία, την πίεση, την θερμοκρασία δωματίου. Επίσης ενημερώνει τους μαθητές για τις αλλαγές χρώματος στις εικόνες. Βοηθά επίσης τους μαθητές να εντοπίσουν τις αλλαγές στο περιβάλλον.

Ακόμα και η εφαρμογή των κοινωνικών μέσων ενημέρωσης μπορεί να συμβάλει σε μεγάλο βαθμό[8]. Θα βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να γνωρίσουν την καθημερινότητα των νέων μαθητών. Με τη χρήση των κοινωνικών μέσων οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενθαρρύνουν φοιτητές να συμμετάσχουν και να συνεργαστούν ακόμα και μετά αφού το κουδούνι έχει χτυπήσει. Ακόμα και κάμερες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην τάξη. Οι διαλέξεις που διεξάγονται στην τάξη μπορούν να καταγραφούν και μπορεί να χρησιμοποιηθούν για μελλοντικούς σκοπούς. Ακόμη και οι δραστηριότητες των μαθητών μπορεί να παρακολουθηθούν χρησιμοποιώντας αυτές τις κάμερες.

### **3. Ερευνητικό Μέρος**

Από τα παραπάνω μπορούμε να καταλάβουμε πως το Internet of things(IOT) έχει πολλά θετικά από την εφαρμογή του σε διάφορους τομείς της κοινωνίας. Ένας από αυτούς είναι και η εκπαίδευση. Τα IoT μπορούν να έχουν παρέχουν αρκετά ωφέλη στον τομέα αυτόν με την σωστή τους υλοποίηση. Τα ωφέλη αυτά μπορούν να βοηθήσουν τους ίδιους τους μαθητές αλλά και τους δασκάλους. Γι' αυτό τον λόγο θα υλοποιήσουμε ένα κύκλωμα που θα έχει κάποιους αισθητήρες που θα πραγματοποιούν κάποιες μετρήσεις και θα αντιδρούν ανάλογα. Το κύκλωμα αυτό θα το δημιουργήσουμε online, στο tinkercad.

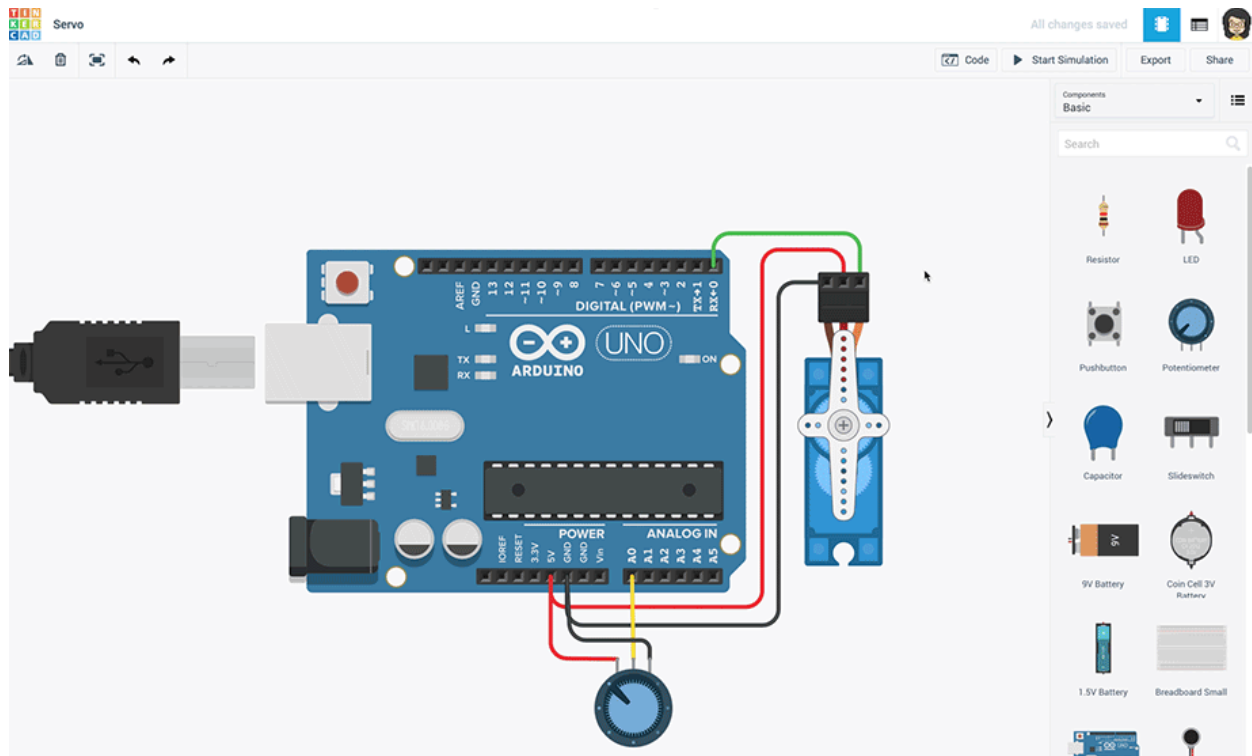
#### **3.1 Tinkercad**

Το tinkercad είναι ένα online εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για 3D σχεδίαση και μοντελοποίηση. Είναι αρκετά εύκολο στην χρήση του και επιτρέπει στους χρήστες να φαντάζονται οτιδήποτε θέλουν και να το σχεδιάζουν σε σχετικά μικρό χρόνο. Το tinkercad τρέχει σε οποιαδήποτε σελίδα που υποστηρίζει HTML5/WebGL σε Windows , Mac ή Linux και είναι προτιμότερο να το χρησιμοποιήσει κάποιος σε Chrome ή Firefox.

Το tinkercad υποστηρίζει cloud αποθήκευση, καθώς όλα τα 3D σχέδια τα οποία θα δημιουργήσει κάποιος χρήστης θα αποθηκευτούν εκεί. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί κάποιος χρήστης να έχει πρόσβαση σε αυτά από οποιαδήποτε συσκευή αρκεί να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο.

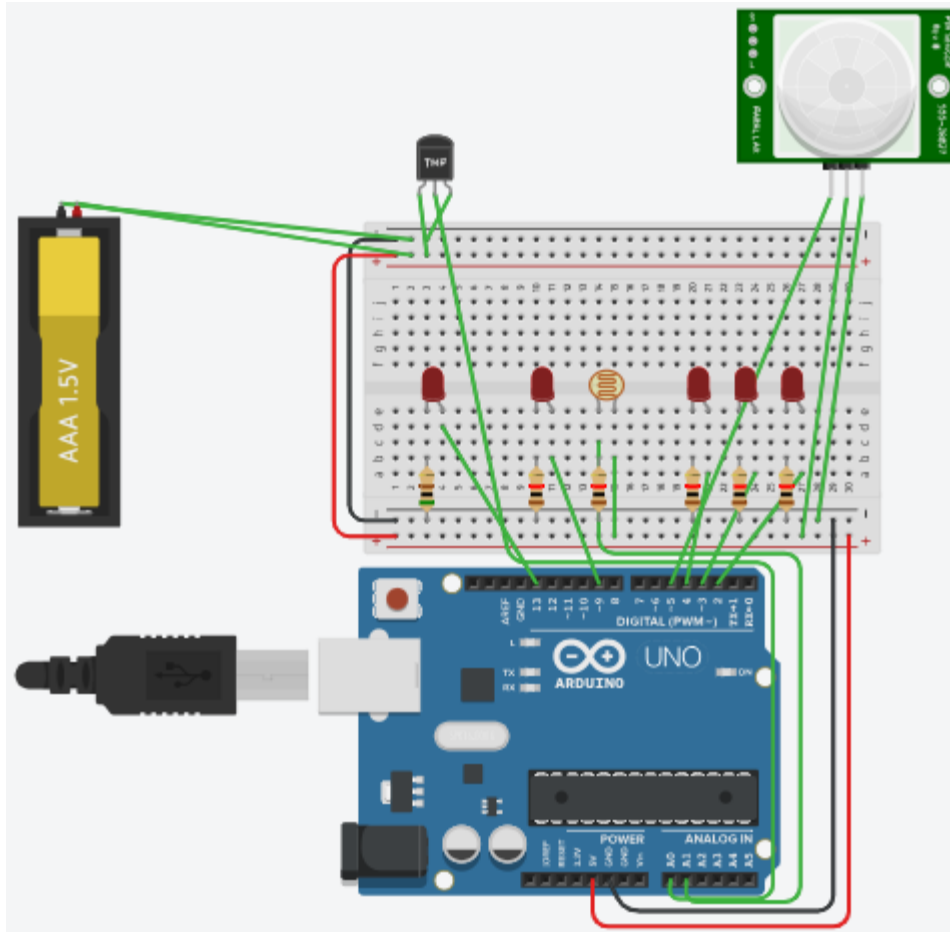
Όλα τα σχέδια στο tinkercad δημιουργούνται μέσω ενός custom in-house πυρήνα, τον Gen6. Αυτός ο πυρήνας πραγματοποιεί όλες επεξεργασίες, που θα κάνει ένας χρήστης στο σχέδιο του,

σε ένα μεγάλο υπολογιστικό σύμπλεγμα με πολλές μηχανές. Με αυτό τον τρόπο βοηθάει το tinkercad να είναι πιο γρήγορο στις διεργασίες του. Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα ενός κυκλώματος που δημιουργήθηκε στο tinkercad.



Εικόνα 8 παράδειγμα ενός κυκλώματος σε arduino

Ο σκοπός με την δημιουργία του κυκλώματος που θα δείξω παρακάτω είναι, να δημιουργήσω ένα κύκλωμα που θα αποτελείται από κάποιους συγκεκριμένους αισθητήρες που θα βοηθάνε στην καλύτερη δημιουργία συνθηκών στην αίθουσα που γίνεται η διδασκαλία. Το κύκλωμα είναι το εξής:



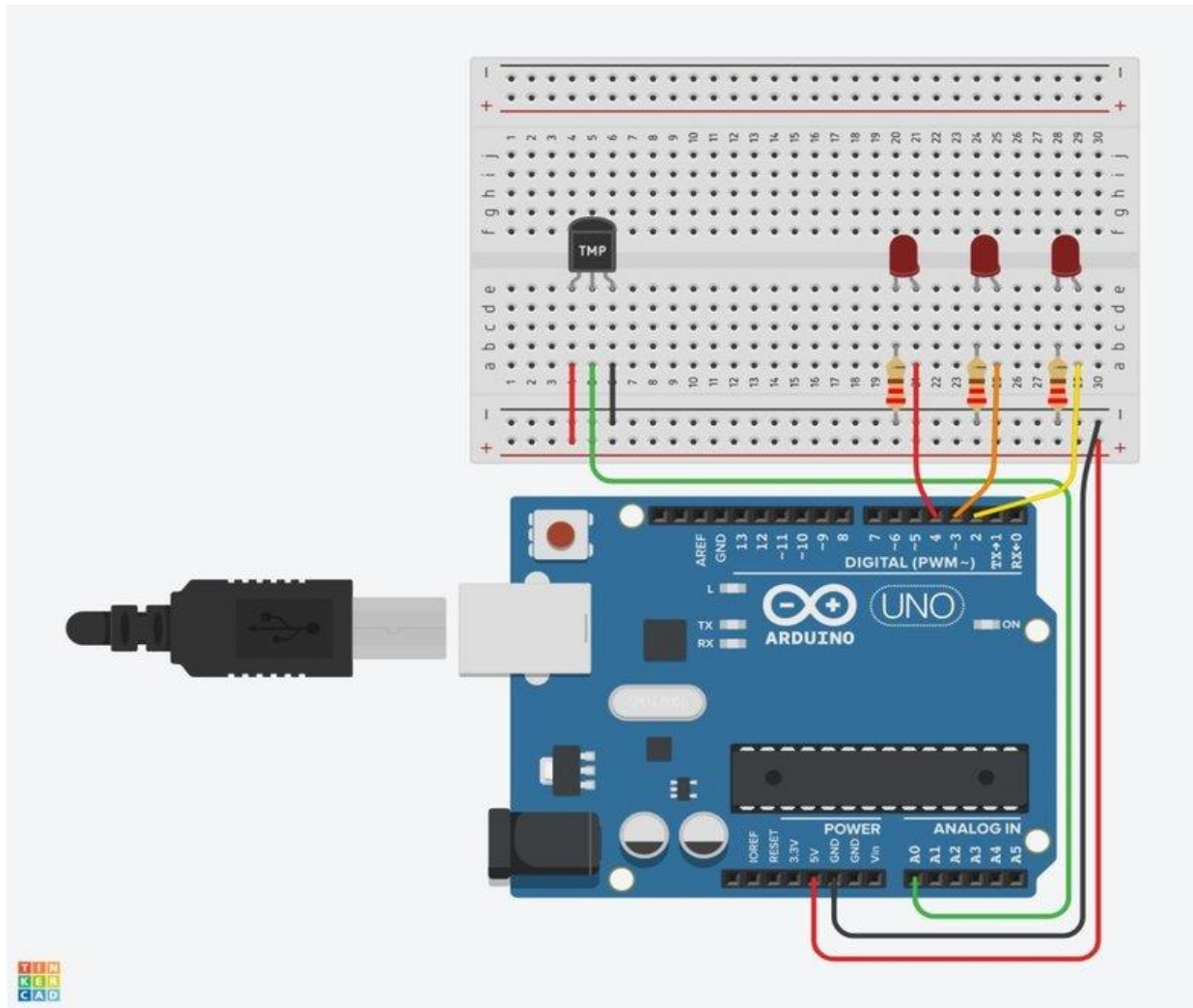
Εικόνα 9 κύκλωμα 3 αισθητήρων

Το παραπάνω είναι ένα κύκλωμα με 3 αισθητήρες. Έχει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας, έναν αισθητήρα PIR και ένα φωτοαντιστάτη. Επίσης χρησιμοποιούμε και κάποια λαμπάκια led τα οποία λειτουργούν σαν δείκτες των αποτελεσμάτων από τα δεδομένα των αισθητήρων. Ας αναλύσουμε κάθε αισθητήρα ξεχωριστά.

### **3.2 Αισθητήρας θερμοκρασίας**

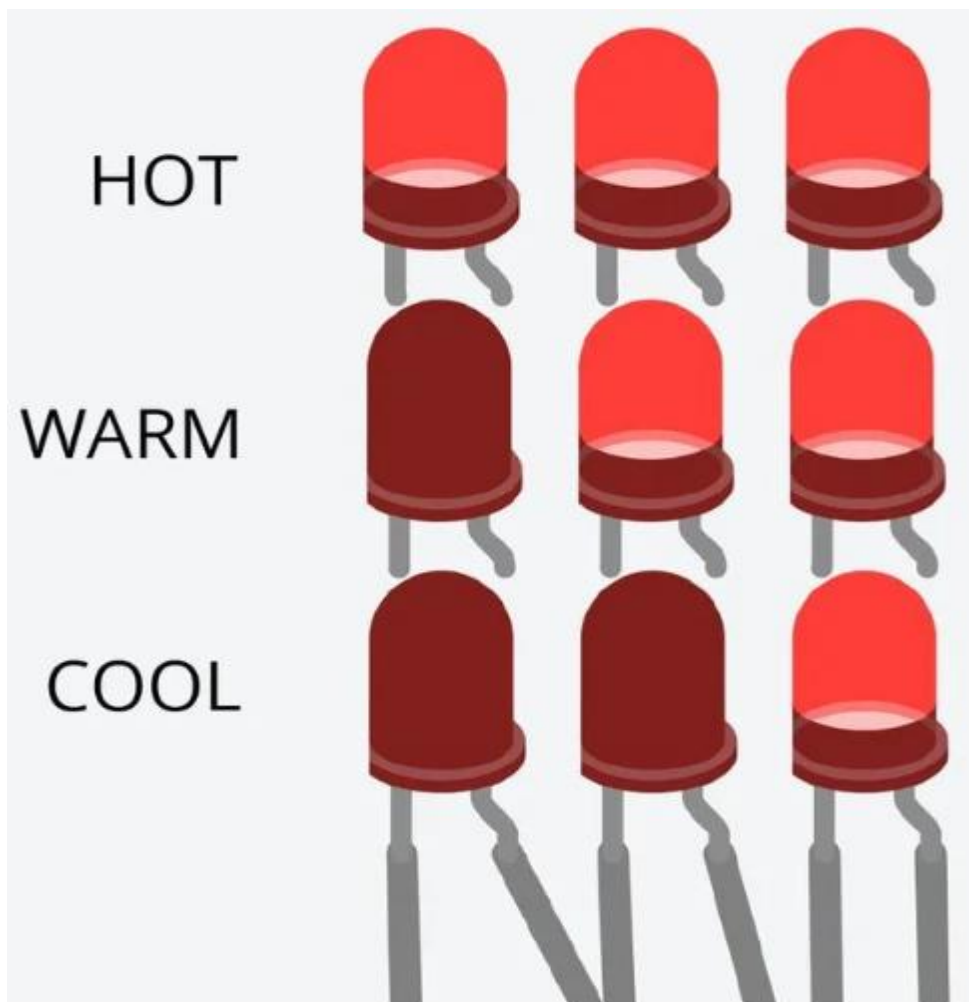
Ο αισθητήρας αυτός βγάζει διαφορετικές τιμές τάσης ανάλογα με την θερμοκρασία που εντοπίζει. Αρχικά παρατηρούμε την συνδεσμολογία του αισθητήρα η οποία είναι ως εξής. Θα συνδέσουμε τα 2 από τα 3 άκρα του αισθητήρα στους αντίστοιχους θετικούς και αρνητικούς πόλους ώστε να έχει παροχή ενέργειας από την μπαταρία. Το άλλο θα συνδεθεί στην πλακέτα arduino και συγκεκριμένα στο A0. Αν και το arduino είναι ένα ψηφιακό εργαλείο μπορεί να διαβάσει και αναλογικά σήματα, όπως αυτά του συγκεκριμένου αισθητήρα αν συνδεθούν στις

υποδοχές ADC που βρίσκονται στο κάτω μέρος της πλακέτας, τις A0-A5. Για αυτό τον λόγο συνδέεται στο A0. Παρακάτω δίνεται μια προβολή για το πως συνδέονται ένας αισθητήρας και τρία λαμπάκια LED τα οποία θα λειτουργούν σαν δείκτες για το πόσο υψηλή ή χαμηλή είναι η θερμοκρασία.



Εικόνα 10. Παράδειγμα σύνδεσης αισθητήρα θερμοκρασίας

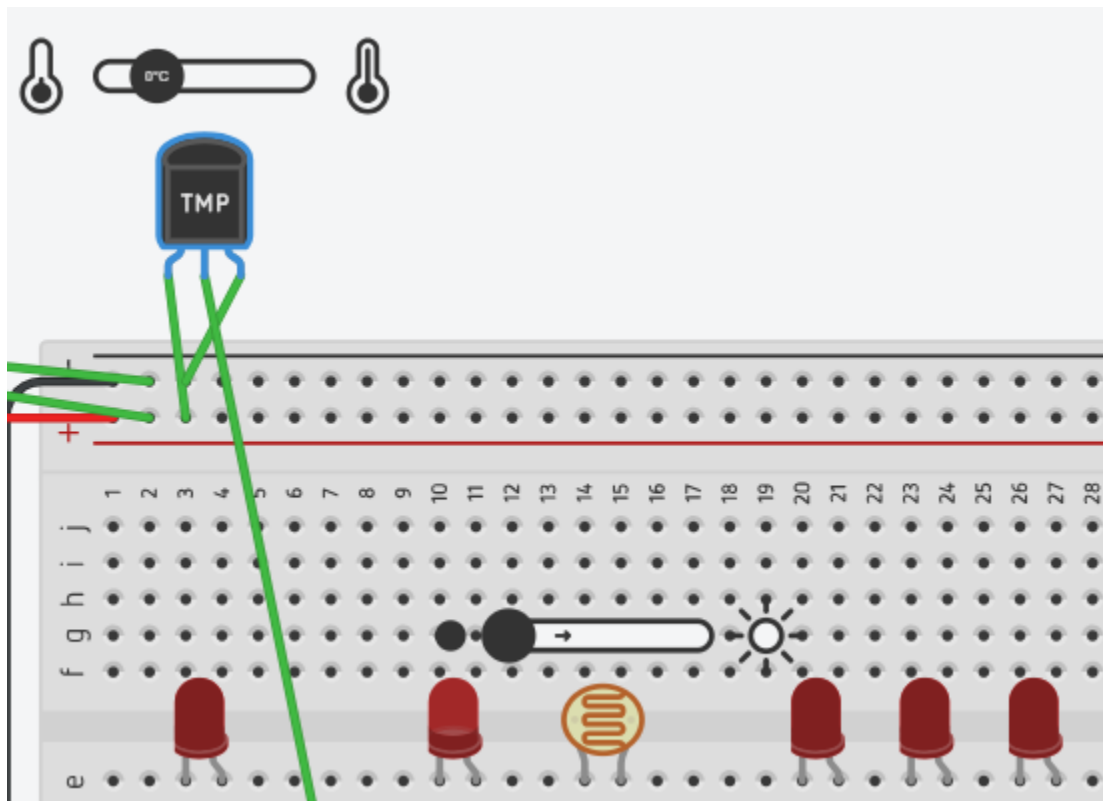
Τα λαμπάκια Led συνδέονται στις υποδοχές στην άνω πλευρά της πλακέτας όπου είναι το ψηφιακό σήμα. Επίσης συνδέονται κ μέσω μιας αντίστασης και στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας ώστε να τροφοδοτούνται με ρεύμα και να μπορούν να ανάβουν και να σβήνουν. Όπως έγινε αναφορά παραπάνω αυτά τα λαμπάκια θα λειτουργούν σαν δείκτες θερμότητας, ως εξής:



Εικόνα 11. Διαφορετικές καταστάσεις για τα λαμπάκια

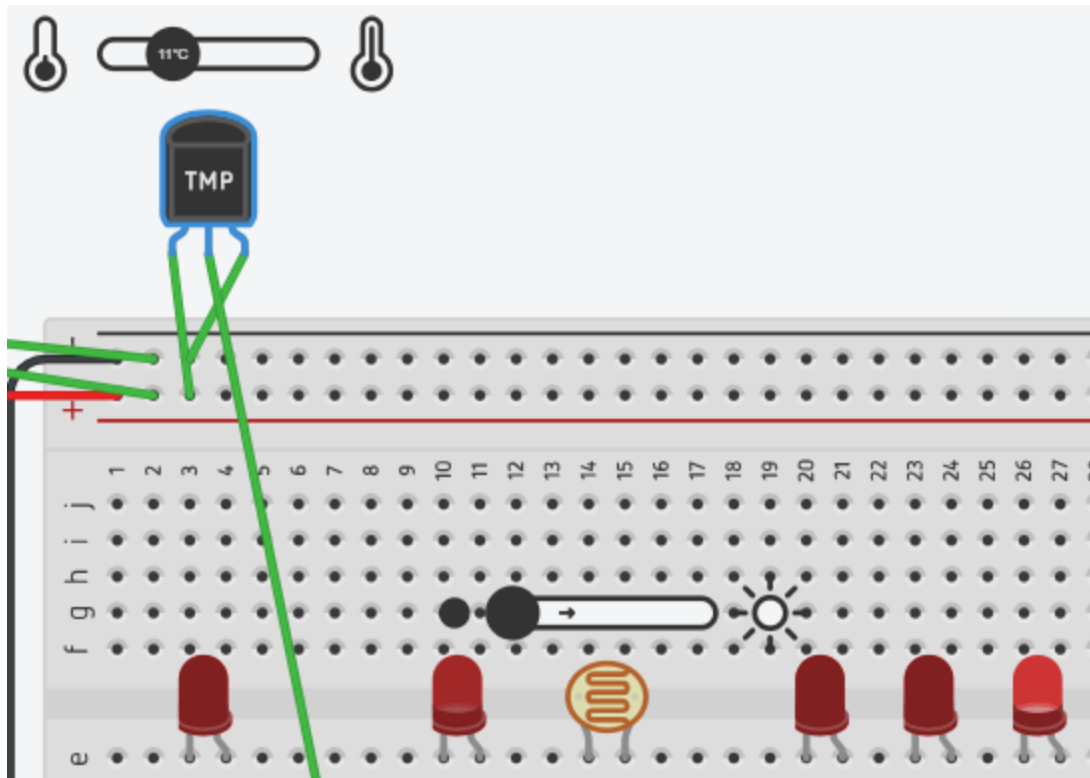


Όταν όλα τα λαμπάκια είναι αναμμένα σημαίνει πως η θερμοκρασία είναι μεγάλη και επικρατεί ζέστη στον χώρο. Όταν είναι αναμμένα τα 2 τότε επικρατεί μια υψηλή σχετικά θερμοκρασία, και όταν είναι μόνο ένα τότε επικρατεί μια ήπια θερμοκρασία. Σε περίπτωση που είναι όλα σβησμένα τότε ο χώρος είναι κρύος. Φυσικά όλα αυτά είναι σχετικά με το τι θεωρεί ο καθένας ζέστη η κρύο, οπότε όλα αυτά καθορίζονται στον κώδικα και στις παραμέτρους που θα βάλουμε. Ο τρόπος με τον οποίο φαίνεται στο tinkercad όταν τρέχουμε την προσομοίωση είναι ο εξής:



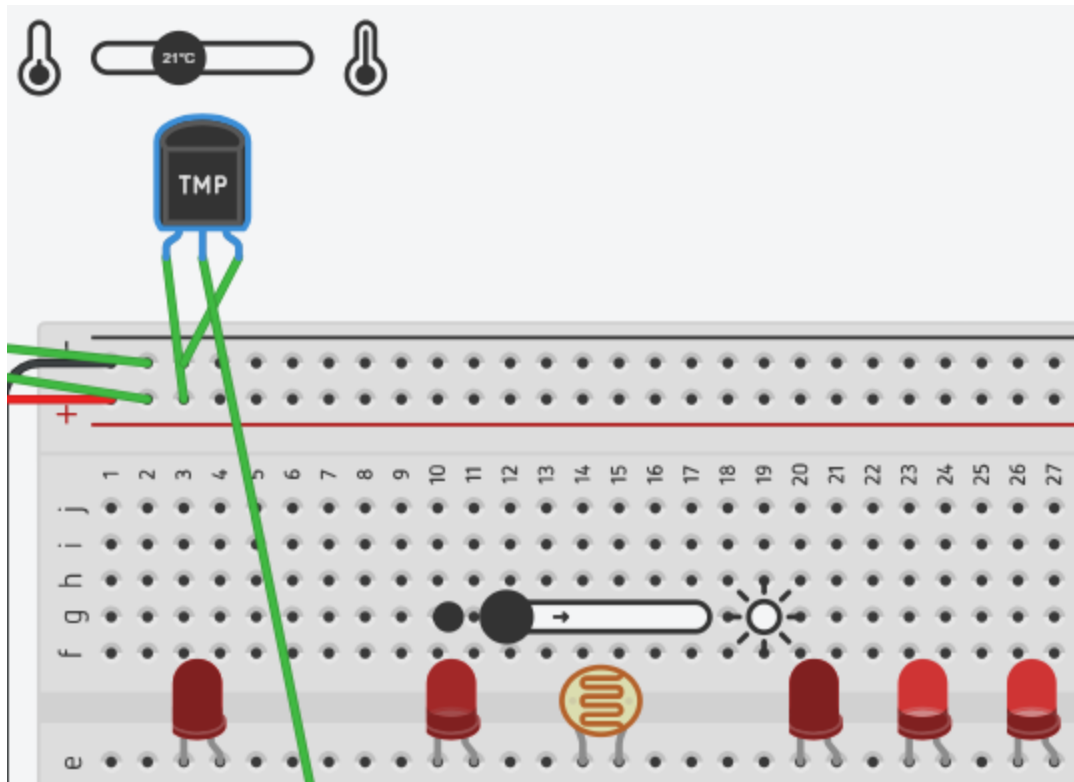
Εικόνα 12. κατάσταση λαμπτήρων σε θερμοκρασία 0

Όταν ο αισθητήρας δείχνει τιμή θερμοκρασίας ίση με το 0, τότε παρατηρούμε ότι τα λαμπάκια(κάτω δεξιά) είναι όλα σβηστά, κάτι που δηλώνει πως κάνει κρύο στον χώρο. Αν όμως η θερμοκρασία ανέβει στους 10 βαθμούς που είναι και η baselineTemp που έχουμε δηλώσει τότε θα ανάψει το πρώτο λαμπάκι υποδηλώνοντας πως ο χώρος είναι σε μια πιο δροσερή θερμοκρασία(κρύα παρόλα αυτά), όπως δείχνει η εικόνα 13.



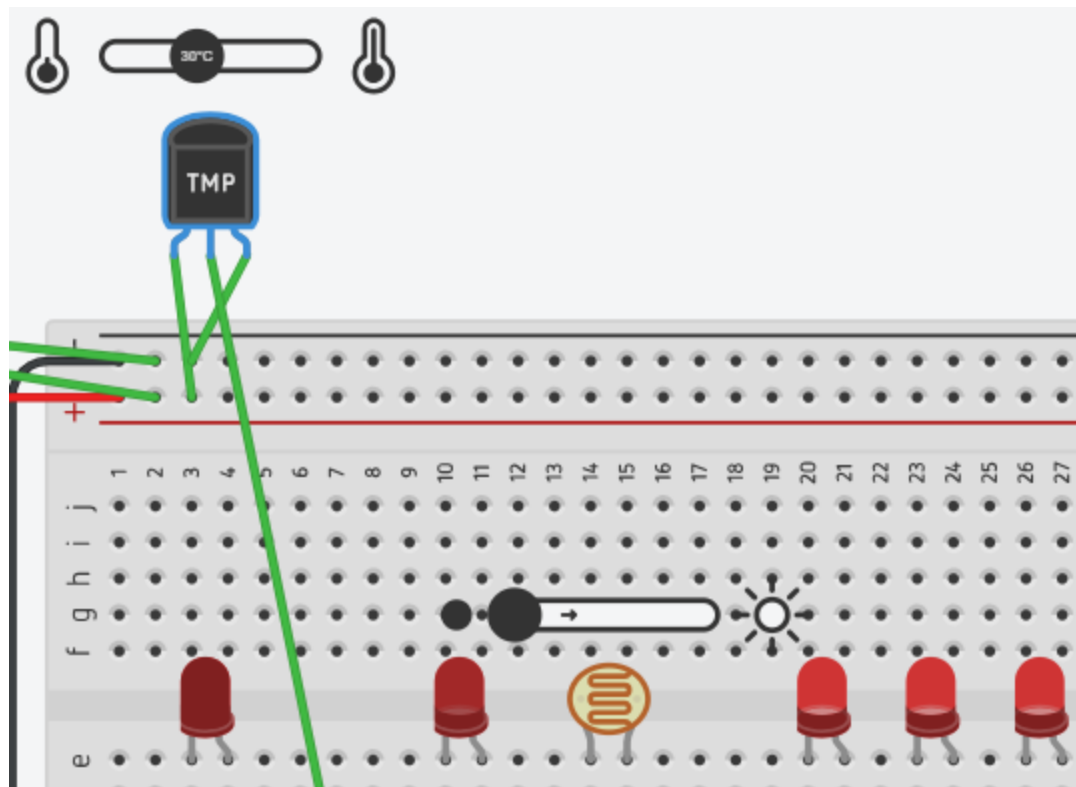
Εικόνα 13. ένα λαμπάκι αναμμένο

Με την ίδια λογική όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 20 βαθμούς κελσίου τότε θα ανάψουν 2 λαμπάκια, δηλώνοντας την μεταβολή της θερμοκρασίας(εικόνα 14).



Εικόνα 14. Δύο λαμπάκια αναμμένα

Τέλος έχουμε την περίπτωση που η θερμοκρασία ξεπερνάει τους 30 βαθμούς, και έχουμε και τα τρία λαμπάκια αναμμένα υποδηλώνοντας πως ο χώρος είναι ζεστός(εικόνα 15).



Εικόνα 15. Τρία λαμπάκια αναμμένα

## Κώδικας

ο κώδικας που τρέχει πίσω από αυτούς τους αισθητήρες είναι ο εξής:

```
int baselineTemp = 0;
```

```
int celsius = 0;
```

```
int fahrenheit = 0;
```

Στην αρχή δηλώνουμε και αρχικοποιούμε όλες τις μεταβλητές μας. Έχουμε την μεταβλητή `celsius` και την μεταβλητή `fahrenheit` όπου όπως δηλώνει το όνομα μας δείχνουν την θερμοκρασία του χώρου σε αυτές τις δύο μονάδες μέτρησης και τις αρχικοποιούμε στο 0. Και επίσης έχουμε και την βασική μεταβλητή `baselineTemp` που είναι αυτή που θα καθορίζει ο κάθε χρήστης για το πόσο ζέστη ή κρύο επικρατεί στον χώρο και καθορίζει πόσα λαμπάκια θα ανάβουν ή όχι.

```

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(9600);

  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
}

```

Μέσα στην setup χρησιμοποιώντας την συνάρτηση pinMode() δηλώνουμε πως η είσοδος μας θα είναι το A0 που είναι ο αισθητήρας που βάλουμε , και οι 2,3,4 θα είναι οι έξοδοι μας όπου είναι τα λαμπάκια LED συνδεδεμένα σε αυτά. Το Serial.begin (9600) σχετίζεται με το πόσα bits στέλνονται κάθε δευτερόλεπτο για σειριακή μετάδοση δεδομένων με τον υπολογιστή.

```

void loop()
{
  baselineTemp = 10;
  celsius = map(((analogRead(A0) - 20) * 3.04), 0, 1023, -40, 125);

```

Έπειτα μέσα στην loop καυορίζω ότι η τιμή στην οποία θέλω να ανάβει το πρώτο λαμπάκι είναι οι 10 βαθμοί Celsius. Στην συνέχεια με την συνάρτηση map διαβάξει την τιμή από τον αισθητήρα και την υπολογίζει σε πόσους βαθμούς κελσίου είναι. Επίσης καθορίζουμε και το εύρος των τιμών που θέλουμε να εμφανίζει που είναι από -40 μέχρι 125 βαθμούς κελσίου και από 0 μέχρι 1023 για Fahrenheit.

```

  fahrenheit = ((celsius * 9) / 5 + 32);
  Serial.print(celsius);
  Serial.print(" C, ");
  Serial.print(fahrenheit);
  Serial.println(" F");

```

Έπειτα με την συνάρτηση της πρώτης γραμμής γίνεται η μετατροπή της τιμής από Celsius σε Fahrenheit και στην συνέχεια εκτυπώνονται οι τιμές.

```
if (celsius < baselineTemp) {  
    digitalWrite(2, LOW);  
    digitalWrite(3, LOW);  
    digitalWrite(4, LOW);  
}  
if (celsius >= baselineTemp && celsius < baselineTemp + 10) {  
    digitalWrite(2, HIGH);  
    digitalWrite(3, LOW);  
    digitalWrite(4, LOW);  
}  
if (celsius >= baselineTemp + 10 && celsius < baselineTemp + 20) {  
    digitalWrite(2, HIGH);  
    digitalWrite(3, HIGH);  
    digitalWrite(4, LOW);  
}  
if (celsius >= baselineTemp + 20 && celsius < baselineTemp + 30) {  
    digitalWrite(2, HIGH);  
    digitalWrite(3, HIGH);  
    digitalWrite(4, HIGH);  
}  
if (celsius >= baselineTemp + 30) {  
    digitalWrite(2, HIGH);  
    digitalWrite(3, HIGH);  
    digitalWrite(4, HIGH);  
}
```

Τέλος λειτουργούμε με τις if και καθορίζουμε πότε θέλουμε να ανάβουν τα λαμπάκια. Αν για παράδειγμα η τιμή Celsius είναι μικρότερη από την τιμή που καθορίσαμε baselineTemp=10 τότε όλα παραμένουν σβηστά. Αν η τιμή είναι μεγαλύτερη από 10 αλλά μικρότερη από 20 τότε

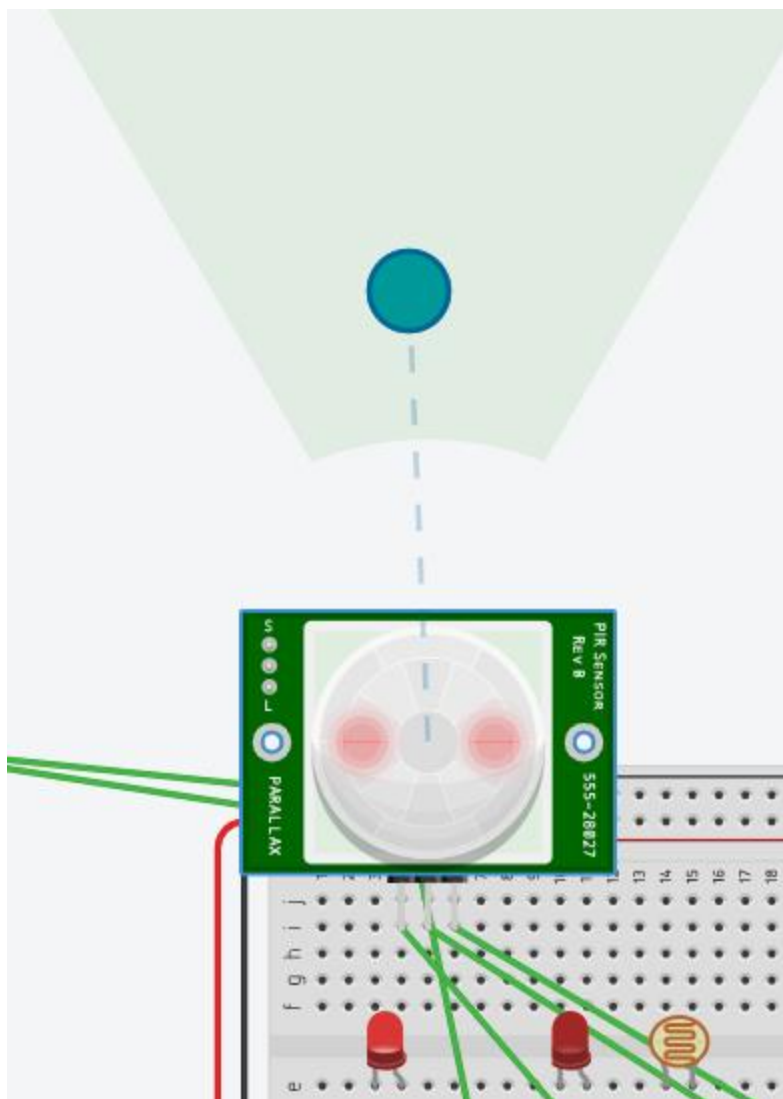
θα ανάψει μόνο το πρώτο λαμπάκι και με αυτόν τον τρόπο καθορίζουμε πότε και πόσα λαμπάκια θα ανάβουν.

## **Χρησιμότητα**

Σε μια τάξη που δουλεύει με IOT ένας τέτοιος αισθητήρας θα μπορούσε να ήταν συνδεδεμένος με το σύστημα κλιματισμού του χώρου. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε εμείς να καθορίζουμε από πριν πόσο και πότε θα ανάβει ο κλιματισμός και ανάλογα με τις τιμές που θα παίρνει ο αισθητήρας για το πόσο ζέστη ή κρύο επικρατεί στον χώρο, ο κλιματισμός θα ανάβει από μόνος του χωρίς την δικιά μας παρέμβαση. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι μέσα στον χώρο της τάξης έχουμε 18 βαθμούς κελσίου. Αυτό σημαίνει ότι σύμφωνα με τον κώδικα θα ανάψει μόνο το ένα λαμπάκι που δηλώνει ότι επικρατούν σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Στην συνέχεια το σύστημα κλιματισμού παίρνοντας αυτήν την ένδειξη μπορεί να καθορίσει, ώστε να ανεβάσει την θερμοκρασία για να διατηρείται στα ικανοποιητικά επίπεδα για να γίνει διάλεξη. Αυτό διευκολύνει την λειτουργία του μαθήματος καθώς θα επικρατούν κατάλληλες συνθήκες για την διεξαγωγή της διάλεξης.

### **3.3 Αισθητήρας PIR**

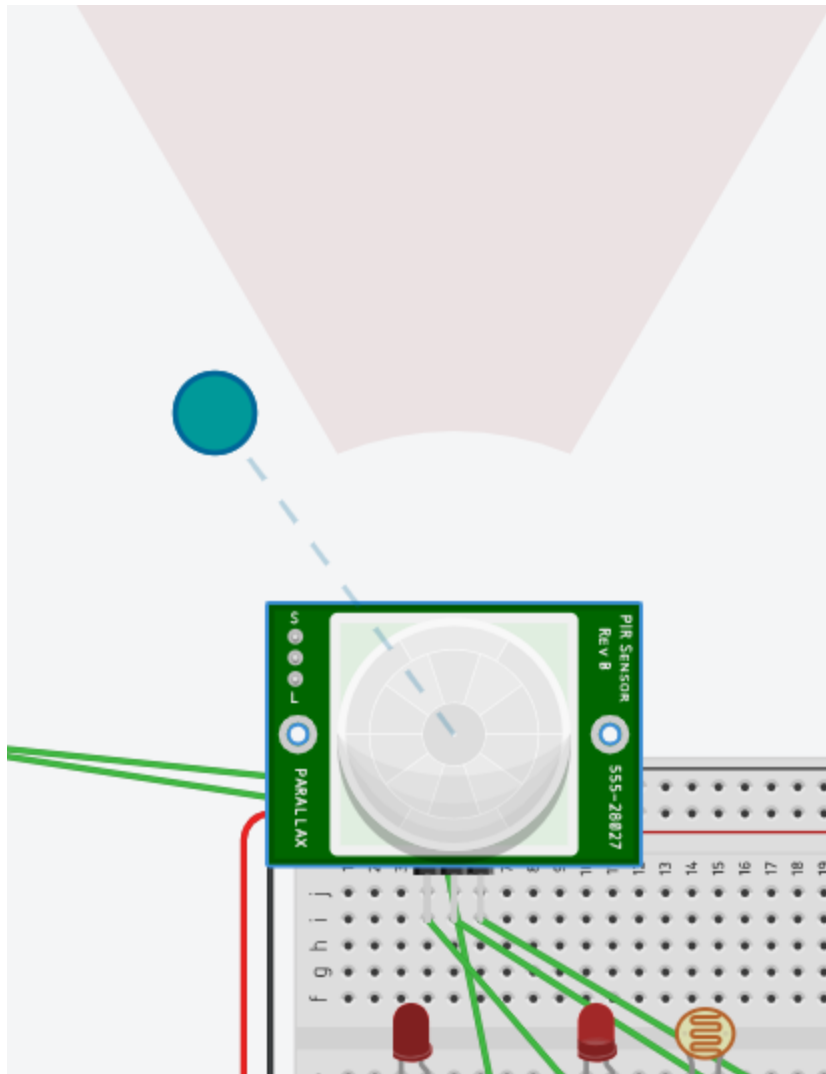
Ο αισθητήρας PIR, είναι ένας υπέρυθρος αισθητήρας κίνησης που ανιχνεύει κίνηση που υπάρχει μπροστά του. Θα ξεκινήσουμε με την συνδεσμολογία του αισθητήρα. Όπως και με τον αισθητήρα θερμοκρασίας έτσι και αυτός θα συνδεθεί αρχικά με το αρνητικό και τον θετικό πόλο της μπαταρίας ώστε να έχει παροχή ρεύματος. Η άλλη υποδοχή θα συνδεθεί με την υποδοχή 5 που βρίσκεται στην πάνω πλευρά της πλακέτας και δέχεται το σήμα από τον αισθητήρα. Θα λειτουργεί ως είσοδος(input). Επίσης θα χρησιμοποιήσουμε και ένα LED λαμπάκι που θα λειτουργεί ως σήμα ανίχνευσης κίνησης. Όταν ο αισθητήρας θα ανιχνεύει κίνηση τότε το λαμπάκι θα ανάβει, αλλιώς θα παραμένει σβησμένο. Το λαμπάκι θα συνδεθεί με την ίδια λογική όπως και τα προηγούμενα, δηλαδή η μία υποδοχή με τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας μέσω ενός αντιστάτη και ο άλλος στην υποδοχή 13 της πλακέτας arduino. Το λαμπάκι θα λειτουργεί ως έξοδος (output). Παρακάτω δίνονται παραδείγματα για το πως αντιδράει ο αισθητήρας ανάλογα με το αν ανιχνεύει κίνηση ή όχι.



Εικόνα 16. Το PIR ανιχνεύει κίνηση

Όπως βλέπουμε μόλις ένα αντικείμενο είναι μέσα στο εύρος του αισθητήρα το λαμπάκι κάτω αριστερά είναι αναμμένο. Αντιθέτως μόλις κάτι είναι εκτός το λαμπάκι παραμένει σβηστό, όπως δείχνει η εικόνα 17.





Εικόνα 17. Το PIR δεν ανιχνεύει κίνηση

## Κώδικας

```
int sensorState = 0;
```

Αρχικοποιούμε στην αρχή την μεταβλητή sensorState που θα είναι μια μεταβλητή integer καθώς θα παίρνει στην συγκεκριμένη περίπτωση μόνο δύο τιμές την 0 και τη 1 για τον αν ο αισθητήρας εντοπίζει κίνηση ή όχι.

```
void setup()  
{  
  pinMode(5, INPUT);
```

```
pinMode(13, OUTPUT);  
}
```

Με την συνάρτηση `pinmode()` δηλώνουμε πως η είσοδος μας θα είναι ο αισθητήρας που είναι συνδεδεμένος στην υποδοχή 5 και ως έξοδος η υποδοχή 13 που είναι το λαμπάκι.

```
sensorState = digitalRead(5);
```

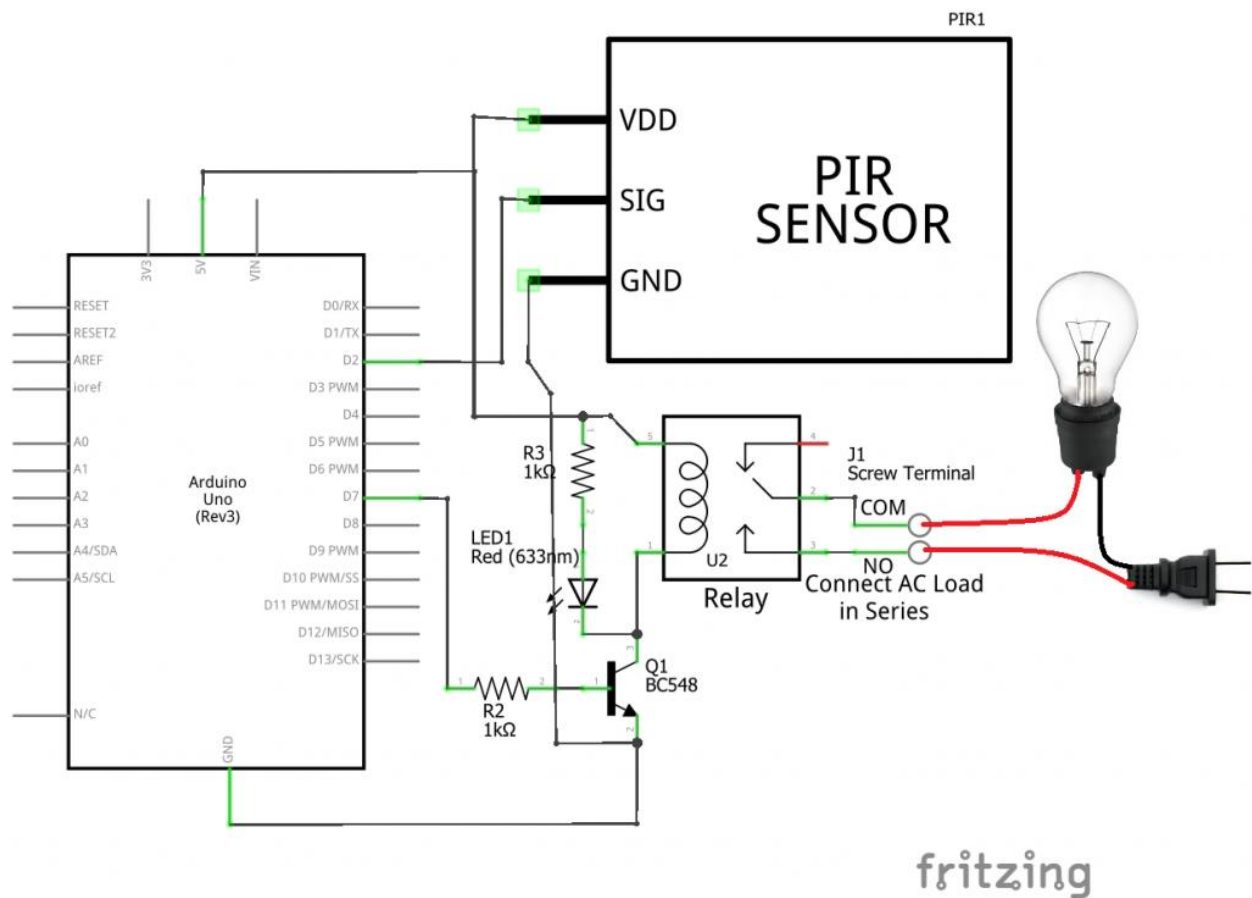
Μέσω της συνάρτησης `digitalRead` διαβάζει την κατάσταση της υποδοχής 5 που είναι ο αισθητήρας και αποθηκεύει την τιμή στην μεταβλητή `sensorState`.

```
if (sensorState == HIGH) {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    Serial.println("Sensor activated!");  
} else {  
    digitalWrite(13, LOW);  
}
```

Αρχικά συγκρίνει την τιμή της `sensorState` και ελέγχει αν είναι `High`. Αν μετά την σύγκριση η συνθήκη είναι αληθής τότε και το λαμπάκι παίρνει την τιμή `HIGH` και θα ανάψει, αλλιώς το λαμπάκι παίρνει την τιμή `LOW` και παραμένει σβηστό.

## **Χρησιμότητα**

Ο συγκεκριμένος αισθητήρας μπορεί να έχει διάφορες εφαρμογές σε μια έξυπνη τάξη. Για παράδειγμα όταν τα παιδιά μπαίνουν μέσα σε μια τάξη για μάθημα μπορεί να ανιχνεύει ότι υπάρχει κίνηση και να ανάβουν τα φώτα της αίθουσας από μόνα τους, χωρίς την παρέμβαση κάποιου ατόμου.



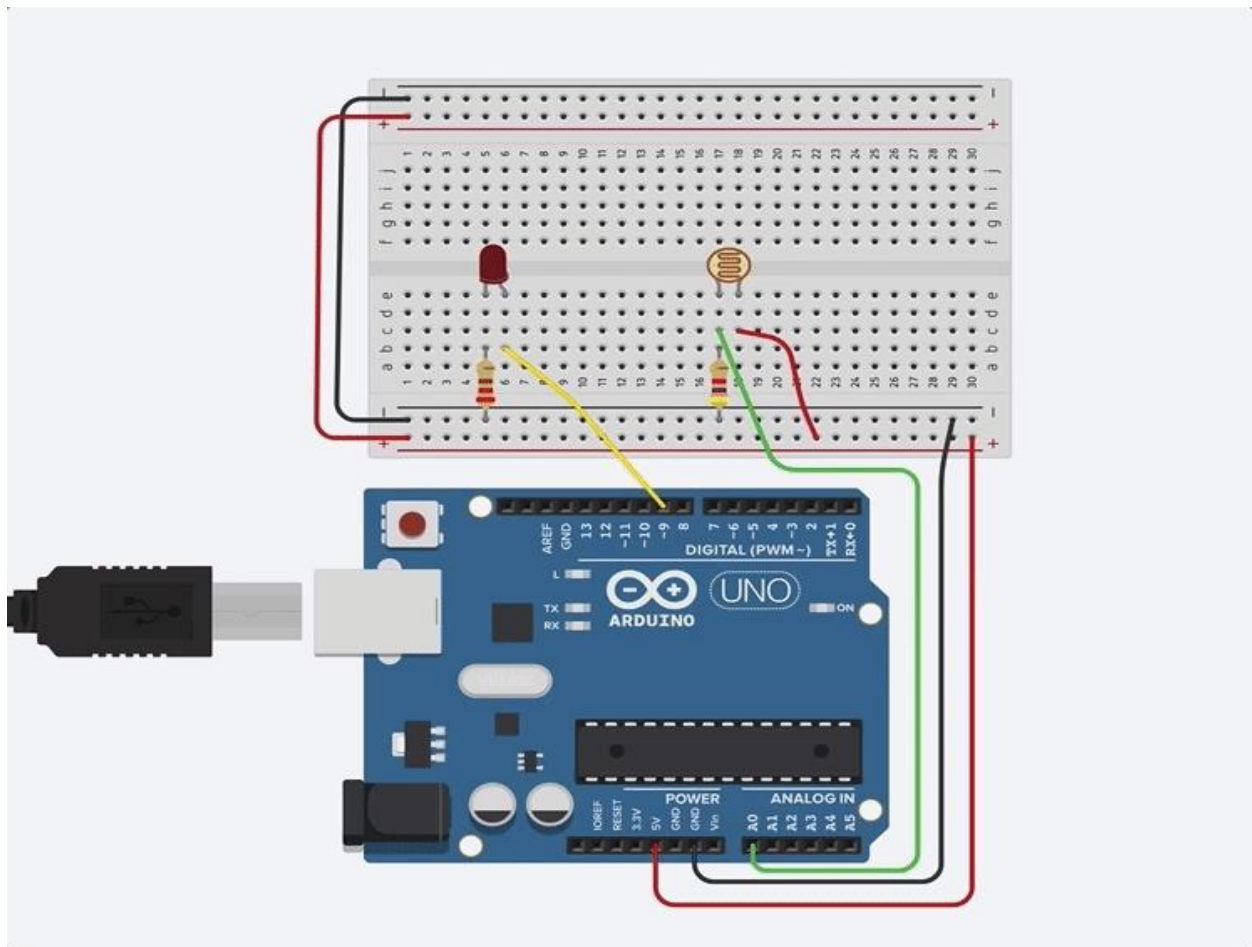
Εικόνα 18

Στην εικόνα 18 μπορούμε να δούμε ένα παράδειγμα συνδεσμολογίας μιας πλακέτας arduino με ένα αισθητήρα PIR, όπως ακριβώς έχουμε εξετάσει παραπάνω. Έχουμε επίσης έναν λαμπτήρα LED1 που λειτουργεί ως δείκτης για το αν εντοπίσει κίνηση η όχι, καθώς ανάβει όταν εντοπίζει κίνηση και παραμένει σβηστός όταν δεν εντοπίζει κάτι. Στην συνέχεια μέσω των αντιστατών R2 και R3 συνδέουμε μέσω ενός Relay την λάμπα μας που θα φωτίζει τον χώρο σε περίπτωση εντοπισμού κίνησης.

Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως σύστημα ασφαλείας σε περίπτωση που κάποιος εξωσχολικός μπει στον χώρο της σχολής, καθώς ο αισθητήρας θα εντοπίζει κίνηση. Ακόμη θα μπορεί να ανοίγει αυτόματα τις πόρτες μιας αίθουσας όταν εντοπίζει κίνηση, και να τις κλείνει όταν δεν παρατηρεί άλλη κίνηση.

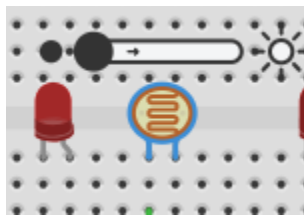
### **3.4 Φωτοαντιστάτης**

Ο φωτοαντιστάτης είναι ένας αισθητήρας του οποίου η αντίσταση αλλάζει ανάλογα με την ποσότητα του φωτός που δέχεται. Όταν η ποσότητα του φωτός είναι μεγάλη τότε αυξάνεται και η αντίσταση του ενώ όταν είναι μικρότερη τότε κατεβαίνει. Η συνδεσμολογία είναι ως εξής. Αρχικά θα συνδέσουμε τον ένα πόλο του αισθητήρα με τον θετικό πόλο της μπαταρίας για παροχή ρεύματος, ώστε να λειτουργεί. Ο άλλος πόλος θα συνδεθεί στην υποδοχή A1 της πλακέτας που βρίσκεται στο κάτω δεξιά μέρος για τα αναλογικά σήματα, παρόμοια με αυτόν του αισθητήρα θερμοκρασίας. Επίσης θα συνδέσουμε και ένα λαμπάκι LED που θα χρησιμοποιείται ως δείκτης του πόσο φωτεινός είναι ο χώρος ή όχι. Το λαμπάκι, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις θα συνδεθεί με την μπαταρία για παροχή ενέργειας και στην υποδοχή 9 της arduino πλακέτας, που θα λειτουργεί ως output. Όταν υπάρχει αρκετό φως στον χώρο και η αντίσταση του αισθητήρα είναι μεγάλη, τότε και το λαμπάκι θα είναι πιο φωτεινό. Η ένταση της φωτεινότητας του δηλαδή εξαρτάται από την ένταση του αισθητήρα. Ένα γενικό παράδειγμα συνδεσμολογίας είναι το εξής.



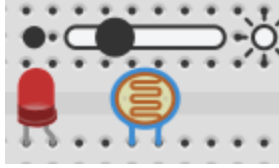
Εικόνα. 19 παράδειγμα συνδεσμολογίας φωτοαντιστάτη

Στην δικιά μας προσομοίωση, όταν ο φωτοαντιστάτης δεν ανιχνεύει φως τότε το λαμπάκι παραμένει σβηστό,όπως φαίνεται στην εικόνα 19.



Εικόνα 20.

Σε αντίθετη περίπτωση όταν ο φωτοαντιστάτης ανιχνεύει φώς το λαμπάκι ανάβει ανάλογα με την ένταση του φωτός, όπως βλέπουμε στην εικόνα 20.



Εικόνα 21

## **Κώδικας**

```
int sensorValue=0;
```

Δημιουργούμε αυτήν την μεταβλητή integer, ώστε να διαβάζουμε την τωρινή τιμή από τον αισθητήρα.

```
void setup()
{
  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
}
```

Μέσω των συναρτήσεων pinMode() δηλώνουμε πως η υποδοχή A1 θα λειτουργεί ως είσοδος και θα παίρνουμε την τιμή του αισθητήρα, ενώ η υποδοχή 9 θα λειτουργεί ως έξοδος όπου είναι συνδεδεμένο το λαμπάκι.

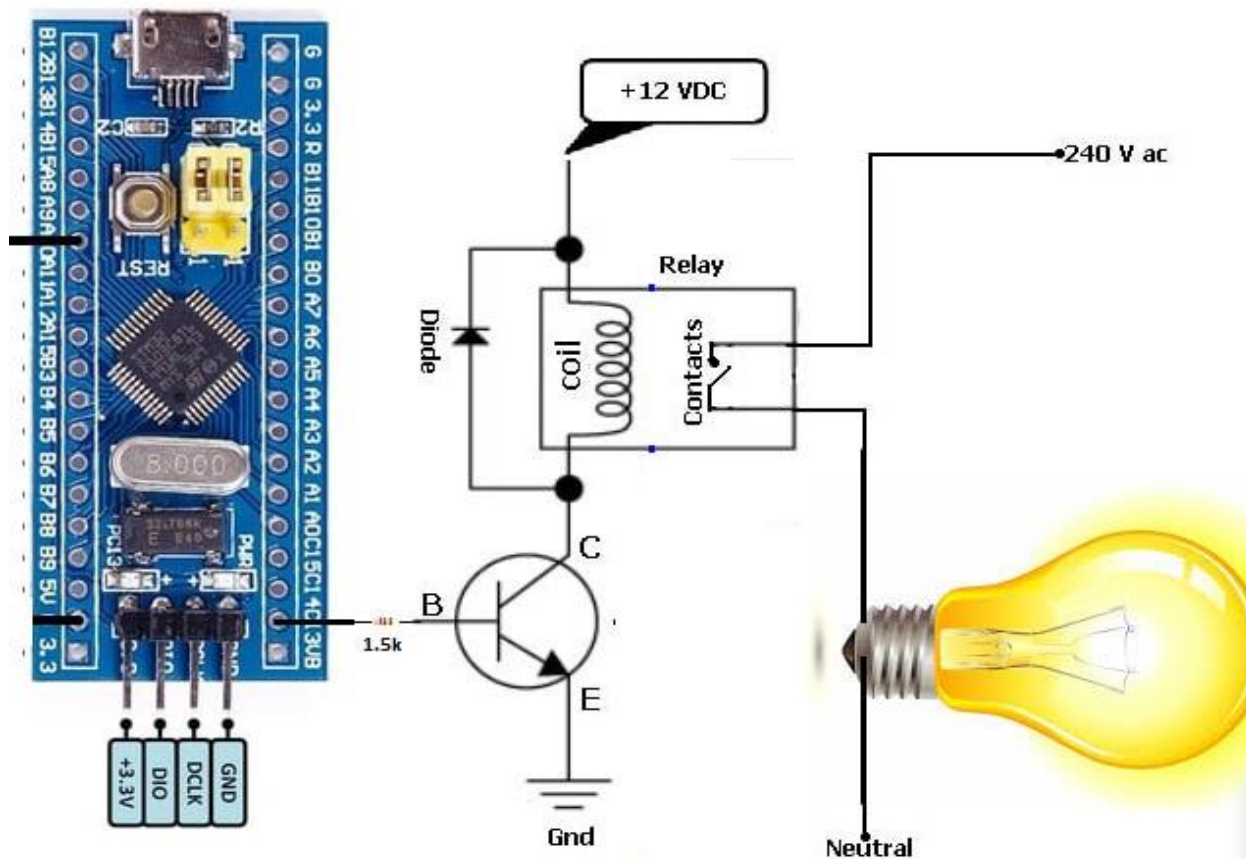
```
void loop()
{
  // read the value from the sensor
  sensorValue = analogRead(A1);
  // print the sensor reading so you know its range
  Serial.println(sensorValue);
  // map the sensor reading to a range for the LED
  analogWrite(9, map(sensorValue, 0, 1023, 0, 255));
}
```

Μέσω της συνάρτησης analogRead() ελέγχεται η κατάσταση της υποδοχής A1 και παίρνουμε την τιμή, όπου θα είναι κάτι από 0-1023, και το αποθηκεύουμε στην μεταβλητή sensorValue. Στην συνέχεια εκτυπώνεται η τιμή. Η επόμενη γραμμή κάνει πολλά μαζί. Η συνάρτηση map()

που βρίσκεται μέσα στην `analogWrite()`, παίρνει την τιμή της μεταβλητής που έχει ο αισθητήρας(που μπορεί να αλλάζει συνεχώς), την αναμενόμενη `min` και `max` τιμή(0-1023) και την επιθυμητή `min` και `max` τιμή. Έτσι με λίγα λόγια η συνάρτηση αυτή παίρνει την τιμή της μεταβλητής και κάνοντας κάποιους υπολογισμούς κατεβάζει την τιμή από τον αναμενόμενο 0-1023 στο 0-255. Με αυτόν τον τρόπο η τελική τιμή θα είναι αυτή που θα καθορίσει την φωτεινότητα από το λαμπάκι που είναι συνδεδεμένο την υποδοχή 9, μέσω της συνάρτησης `analogWrite`.

## **Χρησιμότητα**

Ένας τέτοιος αισθητήρας θα μπορούσε να έχει την εξής χρήση σε μία έξυπνη τάξη. Θα μπορούσε να είναι συνδεδεμένος με τα φώτα του χώρου και ανάλογα με τις τιμές του αισθητήρα, θα καθορίζονταν και η φωτεινότητα τους. Στις πρωινές ώρες για παράδειγμα που δεν θα έχει ακόμα πολύ φως ο χώρος ο αισθητήρας θα το λαμβάνει και θα ρυθμίζει τα φώτα ανάλογα πιο δυνατά. Ενώ για πιο μεσημεριανές ώρες που θα έχει περισσότερο φως τα φώτα θα ρυθμίζονται πιο χαμηλά έως και καθόλου(σβηστά).



Εικόνα 22

Στην παραπάνω εικόνα έχουμε ένα φωτοαντιστάτη που θα εντοπίζει την ποσότητα του φωτός που υπάρχει σε ένα χώρο. Ο αντιστάτης αυτός συνδέεται μέσω ενός relay με την λάμπα, όπου ανάλογα με την ποσότητα του φωτός που δέχεται θα φωτίζει και την λάμπα με την ανάλογη αντίσταση.

## 4. Επίλογος

### 4.1 Συμπεράσματα

Η τεχνολογία στις ημέρες μας εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς και αυτό είναι κάτι το οποίο επηρεάζει και τον τομέα της εκπαίδευσης. Με την βοήθεια του διαδικτύου και της τεχνολογίας μπορούμε να κάνουμε πολλές καθημερινές μας δραστηριότητες με ευκολία και με περισσότερη άνεση. Με αυτήν την λογική λοιπόν, όπως έχουμε δει από την ανάλυση που έχει γίνει σε όλα τα



θέματα παραπάνω μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η είσοδος καινοτόμων τεχνολογιών στην εκπαίδευση μπορεί να έχει πολλά θετικά αποτελέσματα. Η μετατροπή μιας παραδοσιακής τάξης σε μια έξυπνη τάξη δεν είναι κάτι που φαντάζει ακατόρθωτο και μη εφικτό. Αυτό που χρειάζεται είναι σωστή ενημέρωση, ενασχόληση και σχεδιασμός από τους αρμόδιους ώστε να επιλέξουν τις κατάλληλες τεχνολογίες και να βρουν τις σωστές μεθόδους που θα βοηθήσουν και τους διδάσκοντες αλλά και τους μαθητές στην καλύτερη διδασκαλία του μαθήματος. Από τα διάφορα παραδείγματα που έχουμε δει, παρατηρούμε πως οι μαθητές αλλά και οι δάσκαλοι είναι πολλοί θετικοί απέναντι σε αυτές τις αλλαγές καθώς από την εμπειρία τους με τα λογισμικά και τις IOT εφαρμογές παρατηρούνε ότι τους βοηθάει και στο να κατανοήσουν καλύτερα την διδακτέα ύλη αλλά και τους “κεντρίζει” περισσότερο το ενδιαφέρον να ασχοληθούν με το πως λειτουργεί το συγκεκριμένο λογισμικό και κατ’ επέκταση να ασχοληθούν με το διάβασμα περισσότερο από ότι με τον παραδοσιακό τρόπο.

Από τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε επίσης πως μια υλοποίηση τεχνολογιών IOT σε μία αίθουσα διδασκαλίας μπορεί να έχει πολλά ωφέλη εφόσον υλοποιηθεί σωστά από τους υπευθύνους. Είναι ένας από τους πιο τους πιο καλούς και σχετικά εύκολους τρόπους να μετατραπεί μια αίθουσα σε μια έξυπνη τάξη. Το παράδειγμα με τους 3 αισθητήρες(θερμοκρασίας, φωτοαντιστάτης και PIR), είναι μόνο ένα μικρό παράδειγμα αισθητήρων που μπορούν να υλοποιηθούν σε αυτόν τον τομέα καθώς υπάρχουν και πολλοί άλλοι που θα έχουν πολλές εφαρμογές σε ένα σχολικό χώρο. Έτσι για τον εκσυγχρονισμό των τάξεων κρίνεται απαραίτητο οι υπεύθυνοι των σχολείων να κοιτάξουν τα ωφέλη των IOT και να αποφασίσουν ποια θα ήθελαν να υλοποιήσουν που κρίνουν ότι θα βοηθήσουν στην αυτοματοποίηση πολλών διαδικασιών σε μία αίθουσα και θα κάνουν καλύτερες τις συνθήκες διδασκαλίας. Αυτό απαιτεί φυσικά και την σωστή ενημέρωση όλων των υπευθύνων για τα ωφέλη των IOT και την παροχή των απαραίτητων γνώσεων πάνω σε αυτά για την σωστή τους χρήση.

## **4.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις**

Σε μια μελλοντική επέκταση, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και άλλα παραδείγματα λογισμικών ή εφαρμογών που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση ή βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο. Θα ήταν πολύ σημαντικό να δούμε πως λειτουργούν στο πλαίσιο της εκπαίδευσης καθώς

οι τεχνικές ή οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται μπορεί να είναι αρκετά καινοτόμοι ή πρωτότυποι ώστε να υλοποιηθούν και από άλλους ή να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης ώστε να υλοποιηθεί ένα παρόμοιο λογισμικό. Ακόμη οι εμπειρίες των μαθητών, ποια θα είναι η αποδοχή τους και κατά πόσο τους βοηθάει στην μελέτη είναι πολύ σημαντικά στοιχεία για την εύρεση των πιο κατάλληλων μεθόδων εκπαίδευσης.

Επίσης στο κομμάτι της υλοποίησης των IOT σε μια έξυπνη τάξη, θα μπορούσαμε να βρούμε και άλλες υλοποιήσεις που υπάρχουν σε διάφορες χώρες του κόσμου. Θα θέλαμε να δούμε τον τρόπο λειτουργίας τους, την συνδεσμολογία τους με άλλες συσκευές και πως βοηθάνε στην αυτοματοποίηση πολλών διεργασιών στον χώρο ενός σχολείου.

Σε μια μελλοντική επέκταση θα μπορούσε κάποιος να προσθέσει και άλλους αισθητήρες που δεν δίνονται από το tinkercad. Ακόμη πολύ σημαντικό θα ήταν να ασχοληθούμε με τους ήδη υπάρχοντες αισθητήρες και να βρούμε και άλλες χρησιμότητες που μπορεί να έχει στον χώρο μια τάξης καθώς επίσης και στο περίγυρο χώρο του σχολείου. Επίσης σε μια μελλοντική επέκταση μπορούμε να δουλέψουμε και στο κομμάτι της σύνδεσης των αισθητήρων με τις συσκευές που υπάρχουν σε ένα σχολείο. Για παράδειγμα μπορούμε να δείξουμε πως συνδέεται ο αισθητήρας θερμοκρασίας με το σύστημα κλιματισμού και αυτό λειτουργεί αναλόγως με την θερμοκρασία που δέχεται. Δηλαδή να δείξουμε το κομμάτι της συνδεσμολογίας και επίσης του κώδικα που θα λειτουργεί πίσω από αυτό.

## **5. Βιβλιογραφία**

1. Virtual classroom with Intelligent Virtual Tutor, Yan Hu, Gang Zhao, 2010 International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning
2. C. Kimble. Building effective virtual teams: How to overcome the problems of trust and identity in virtual teams. Global Business and Organizational Excellence, 30(2), 2011, pp. 6-15. DOI: 10.1002/joe.20364

3. A Progress Report and a Proposal: Interactivity in Ubiquitous Learning Enhanced by Virtual Tutors in e-Learning Contents, T. Yamamoto, 2008 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (suc 2008)
4. W. J. Xiong, Z. Liu, and S. H. He, "Virtual Tutor in Children Traffic Safety Education Software, Computational Intelligence and Design, International Symposium on (2008)
5. H. Tang and Y. Fu, "Humanoid Audio-Visual Avatar With Emotive Text-to-Speech Synthesis, IEEE Transactions on Multimedia ( Volume: 10 , Issue: 6 , Oct. 2008 )
6. S.C.Tsai , "Courseware development for semiconductor technology and its application", Volume 52, Issue 4, May 2009, Pages 834-847
7. S. Blignaut and L. Nagel, "Cousins Virtual Jane and Virtual Joe, extraordinary virtual helpers", Volume 53, Issue 1, August 2009, Pages 104-111
8. Developing Intercultural Competencies through Virtual Reality: Internet of Things Applications in Education and Learning, Louis Hickman, Mesut Akdere, 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T)
9. Hart Research Associates, "It takes more than a major: employer priorities for college learning and student success , Washington, District of Columbia: Association of American Colleges and Universities, 2013
10. S. Carlson, "How colleges prepare students for the work force", 2017, April, The Chronicle of Higher Education. Retrieved from <http://www.chronicle.com/specialreport/The-Future-of-Work/108>
11. S. Freitas, G. Rebolledo-Mendez, F. Liarokapis, G. Magoulas, and A.Poulovassilis, "Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world", British Journal of Educational Technology 41:69-85 · January 2010
12. L. K. Pirius, "Massively multiplayer online game virtual environments: A potential locale for intercultural training", University of Minnesota . Awarded 2007
13. W. C. Diehl, and E. Prins, "Unintended outcomes in Second Life: Intercultural literacy and cultural identity in a virtual world" , The Pennsylvania State University - The American Journal of Distance Education, 2009
14. D. Deardorff, "Identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization", Volume: 10 issue: 3, page(s): 241-266, 2006

15. J. Whitehill, Z. Serpell, Y. Lin, A. Foster, and J.R. Movellan, “The faces of engagement: Automatic recognition of student engagement from facial expressions.” , IEEE Transactions on Affective Computing ( Volume: 5 , Issue: 1 , Jan.-March 1 2014 )
16. T. Rhodes, “Assessing outcomes and improving achievement: Tips and tools for using the rubrics” , Washington, DC: Association of American Colleges and Universities, 2009
17. “In search of the virtual class, Education in an information society”, John Tiffin and Lalita Rajasingham ,2002, Taylor & Francis e-Library, 2002.
18. “A Mobile extension to a web based Moodle virtual classroom”, Marc ALIER, M<sup>a</sup> José CASANY, Pablo CASADO,
19. <http://moodle.org>.
20. Sakkopoulos, E. Lytras, M. Tsakalidis, A. Adaptive Mobile Web Services Facilitate Communication and Learning Internet Technologies, Education, IEEE Transactions on. Publication Date: May 2006. Volume: 49, Issue: 2 On page(s): 208- 215
21. APPLICATION OF BIG DATA IN EDUCATION DATA MINING AND LEARNING ANALYTICS – A LITERATURE REVIEW Katrina Sin and Loganathan Muthu, ICTACT Journal on Soft Computing ( Volume: 5 , Issue: 4 ), 2015
22. Zailani Abdullah, Tutut Herawan, Noraziah Ahmad and Mustafa Mat Deris, “Mining significant association rules from educational data using critical relative support approach” , Procedia - Social and Behavioral Sciences 28:97–101 · December 2011
23. Brijesh Kumar Baradwaj and Saurabh Pal, “Mining educational data to analyze students' performance” , International Journal of Advanced Computer Science and Applications 2(6):63-69 · October 2011
24. E Chandra and K Nandhini, “Knowledge mining from student data” , European Journal of Scientific Research, vol. 47, no. 1, 2010
25. Seong Jae Lee, Yun-En Liu and Zoran Popovic, “Learning Individual Behavior in an Educational Game: A Data Driven Approach” , In Educational Data Mining 2014
26. E Chandra and K Nandhini, “Knowledge mining from student data” , European journal of scientific research 47 (1), 156-163, 2010
27. “A Hierarchy of needs for a virtual class”, Catherine Beise, Judy Wynekoop, Annual Conference:International Conference on Informatics Education & Research(ICIER)(16th, New Orleans, LA, December 14-16, 2001

28. Topping, K. "Cooperative Learning and Peer Tutoring:An Overview." Chapter from "psychology of education", Peter K. Smith, A.D. Pellegrini, 2004
29. Bransford, J. D., A. L. Brown, et al, Early Childhood Development and Learning: New Knowledge for Policy (2001) Chapter: How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School
30. From Co-operative Learning to the Virtual Class. An Experience in Composition Techniques. M. T. Blasco, J. L. Barrio, Y. A. Dimitriadis, C. A. Osuna, O. M. González, M .J. Verdú, D. Terán, Conference in Bergen, The Future of Humanities in the Digital Age, 1999
31. Harnessing the virtual class, Ruth Colvin Clark, 2005
32. Asynchronous learning networks as a virtual classroom, Starr Roxanne Hiltz and Barry Wellman, Communications of the ACM, Volume 40 Issue 9, Sept. 1997 Pages 44-49
33. Internet of Things Feng Xia, Laurence T. Yang, Lizhe Wang and Alexey Vinel, 29 August 2012, wiley online library,<https://doi.org/10.1002/dac.2417>
34. Internet of Things for Smart Classrooms Prof. Rohini Temkar, Mohanish Gupte, Siddhesh Kalgaonkar, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 03 Issue: 07 | July-2016
35. TOWARDS THE VIRTUAL CLASS: KEY MANAGEMENT ISSUES IN TERTIARY EDUCATION, Philippus Marthinus Uys, Victoria University of Wellington, 2000
36. Learning in serious virtual worlds: Evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the E-Junior project Maja Wrzesien \*, Mariano Alcañiz Raya, Volume 55, Issue 1, August 2010, Pages 178-187, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.01.003>
37. Study of Smart Campus Development Using Internet of Things Technology, Marti Widya Sari, Prahenua Wahyu Ciptadi and R. Hafid Hardyanto, Published under licence by IOP Publishing Ltd ,IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 190, conference 1, 2017
38. Recent trends in implementation of Internet of Things - A Review, Himadri Nath Saha ; Nilan Saha ; Rohan Ghosh ; Sayantan Roychoudhury , 2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)

39. Green Internet of Things (G-IoT) at engineering education institution: the classroom of tomorrow, INFOTEH-JAHORINA Vol. 16, March 2017.
40. The Ontology of Next Generation Smart Classrooms, Vladimir L. Uskov, Jeffrey P. Bakken, Akshay Pandey, 28 May 2015
41. Smart University Taxonomy: Features, Components, Systems, Vladimir L. Uskov, Jeffrey P. Bakken, Akshay Pandey, Urvashi Singh, Mounica Yalamanchili, Archana Penumatsa, Smart Education and e-Learning 2016 pp 3-14
42. Services and High Level Architecture of a Smart Interconnected Interactive Classroom, IEEE SEEDA-CECNSM Conference 2018, At Kastoria, Greece, Kostas E. Psannis, Christos Stergiou, Andreas Plageras, S. Kontogiannis
43. Secure Machine Learning scenario from Big Data in Cloud Computing via Internet of Things network, September 2018, in book: handbook of computer networks and cyber security: Principles and Paradigms, Multimedia Systems and Applications, Springer
44. Efficient IOT-based sensor Big Data Collection-Processing and Analysis in Smart Buildings, Kostas E. Psannis, Christos Stergiou, Andreas Plageras, Haoxiang Wang, 2017, DOI: 10.1016/j.future.2017.09.082
45. Architecture for security monitoring in IOT environments, Kostas E. Psannis, Christos Stergiou, Andreas Plageras, Giorgos Kokkonis, 2017, The 26th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 19-21 June 2017 Edinburgh, Scotland, UK, At Edinburgh, Scotland, UK
46. IOT-based Surveillance System for Ubiquitous Healthcare, September 2016, Andreas Plageras, Konstantinos E. Psannis, Yutaka Ishibashi, Byung-Gyu Kim
47. Advances in Smart Content-Oriented Display Technology, 2017, Byung-Gyu Kim, Konstantinos E. Psannis, Kye-Shin Lee, DOI: 10.1016/j.displa.2018.11.003
48. Algorithms for Big Data Delivery over Internet of Things, August 2017, Andreas Plageras, Konstantinos E. Psannis
49. Context-aware Block-based Motion Estimation Algorithm for Multimedia Internet of Things (IoT) Platform, 2017, Konstantinos E. Psannis, Avishek Saha, Young Woon Lee, Youngsup Hwang, DOI: 10.1007/s00779-017-1058-5

50. Security, Privacy & Efficiency of Sustainable Cloud Computing for Big Data & IoT, , Konstantinos E. Psannis, Yutaka Ishibashi, Christos Stergiou, Brij B. Gupta, DOI: 10.1016/j.suscom.2018.06.003
51. Algorithms for efficient digital media transmission over IoT and cloud networking, 2018, Konstantinos E. Psannis, Yutaka Ishibashi, Christos Stergiou, Andreas Plageras
52. Efficient Large-scale Medical Data (eHealth Big Data) Analytics in Internet of Things, 19th IEEE International Conference on BUSINESS INFORMATICS (CBI'17), International Workshop on the Internet of Things and Smart Services (ITSS2017), At 24-26 July 2017, Thessaloniki, Greece, Andreas Plageras, Konstantinos E. Psannis, Christos Stergiou, George Kokkonis
53. Secure Integration of Internet-of-Things and Cloud Computing, 2016, Konstantinos E. Psannis, Christos Stergiou, , Byung-Gyu, Kim, B. B. Gupta
54. SAGE: System for Algebra and Geometry Experimentation, ACM SIGSAM Bulletin, Vol 39, No. 2, June 2005, William Stein, David Joyner
55. Teaching Basic Calculus Using SAGE, Katerina Tsarava, Spyros T. Halkidis, Pantelis Venardos ,George Stephanides, 2013, DOI: 10.4018/978-1-4666-4233-1.ch014

