



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία :

Μελέτη και αξιοποίηση τεχνολογιών Blockchain στο τομέα της εκπαίδευσης.

Φοιτητής

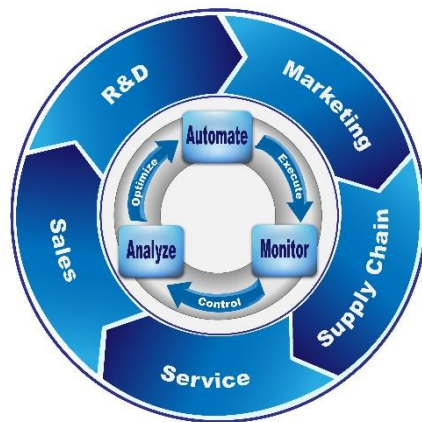
Ρούπος Γεώργιος

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Χρήστος Δρόσος

Σχολή Μηχανικών, Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΠΜΣ «Αυτοματισμός Παραγωγής και Υπηρεσιών»



Αθήνα, Φεβρουάριος 2021

Η ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

1. Τσελές Δημήτρης

2. Γκανέτσος Θεόδωρος

3. Δρόσος Χρήστος

Δήλωση Συγγραφέα Διπλωματική Εργασίας

Ο Γ. Γεωργιάδης κάτωθι υπογεγραμμένος
του ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ με αριθμό μητρώου 8069702
φοιτητής / ~~παι~~ του Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου
Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι
ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του
συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο
περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή
μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν
λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα.
Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των
συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του
έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η
Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου, του
αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα κατήγητή.
Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού
δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο
άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών
Ρούπος Γεώργιος

Ημερομηνία
Φεβρουάριος 2021

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να δείξω μια τεράστια ευχαριστία σε όσους με βοήθησαν και με στήριξαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών με τον τίτλο «Αυτοματισμός Παραγωγής και Υπηρεσιών» του τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Π.Δ.Α.) και ειδικότερα στον επιβλέπων καθηγητή κύριο Δρ. Χρήστο Δρόσο, για την δυνατότητα και την εμπιστοσύνη που έδωσε να ασχοληθώ με αυτή τη διπλωματική εργασία, αλλά και την καθοδήγηση που μου προσέφερε σε όλη αυτή την διάρκεια της.

Ταυτόχρονα να ήθελα να δείξω μεγάλες ευχαριστίες στους συμφοιτητές μου, στους φίλους μου και στους υπόλοιπους ανθρώπους που με ενθάρρυναν και με βοήθησαν σε όλη αυτή την ακαδημαϊκή πορεία του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου στα συγγενικά μου άτομα για την αγάπη τους και την συμπαράστασή τους σε όλα αυτά τα χρόνια.

Ρούπος Γεώργιος

Φεβρουάριος 2021

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης σε όλους τους τομείς με σκοπό να απλοποιηθεί όσο κι αν γίνεται η καθημερινότητα του ανθρώπου, με περισσότερη έμφαση στην ασφάλεια και την αποδοτικότερη (*η καθημερινότητα του ανθρώπου*).

Αυτή η ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης για αυτό το σκοπό γίνεται κυρίως μέσω της τεχνολογίας. Ιδιαίτερα ο κλάδος της πληροφορικής που έχει βρει πολλά πεδία εφαρμογών, τόσο σε ανάπτυξη καινούργιων προϊόντων για παράδειγμα, όσο και για νέες υπηρεσίες για παράδειγμα Πληροφοριακά Συστήματα σε επιχειρήσεις και διοικήσεις για να προγραμματίζουν την παραγωγή και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουν για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος.

Στον τομέα των Πληροφοριακών Συστημάτων με αυτοματοποιημένες διαδικασίες, η πληροφορική πρόσφατα έχει ξεκινήσει να κάνει την εμφάνισή της σε πολλά πεδία εφαρμογής και κυρίως στον χώρο των υπηρεσιών είτε αυτό είναι στον χώρο της Υγείας, είτε αυτό είναι στον χώρο της Διοίκησης μιας επιχείρησης ή μιας οργάνωσης, ακόμα είτε και είναι στον χώρο της Εκπαίδευσης.

Στην παρούσα διατριβή θα παρουσιαστεί η μελέτη περίπτωσης της εφαρμογής της τεχνολογίας Blockchain στο τομέα της εκπαίδευσης. Επιπροσθέτως θα αναλυθεί για την ασφαλή αποθήκευση και το διαμοιρασμό των δεδομένων, τον έλεγχο των διαδικασιών, της έκδοσης πιστοποιητικών και της επαλήθευσής τους. Το αντικείμενο της μελέτης εμπίπτει με το ΠΜΣ, δεδομένου ότι πραγματεύεται στις σύγχρονες εφαρμογές τεχνολογιών αυτοματισμού, θα προσπαθήσει να καλύψει στα διάφορα ερωτήματα, όπως εάν η συγκεκριμένη τεχνολογία βελτιώνει τις συνθήκες της εκπαίδευσης κ.α.

Abstract

In recent years, there has been a rapid development of science in all fields in order to simplify as much as possible the daily life of man, with more emphasis on safety and the most efficient (*the daily life of man*).

This rapid development of science for this purpose is done mainly through technology. Especially the IT industry which has found many fields of application, both in the development of new products for example, and for new services for example Information Systems in companies and administrations to plan the production and the materials they will use to produce a specific product.

In the field of Information Systems with automated processes, information technology has recently begun to appear in many fields of application and especially in the field of services, whether it is in the field of Health, or in the field of Management of a company or an organization, still or is in the field of Education.

In this dissertation will be presented the case study of the application of Blockchain technology in the field of education. In addition, it will be analyzed for the secure storage and sharing of data, the control of procedures, the issuance of certificates and their verification. The subject of the study falls under the MPS, since it deals with modern applications of automation technologies, it will try to cover the various questions, such as whether this technology improves the conditions of education, etc.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	7
Abstract.....	8
Κατάλογος Σχημάτων / Εικόνων.....	12
1. Εισαγωγή.....	14
Κεφάλαιο 1° : Εισαγωγή.....	14
2. Μέρος Θεωρητικού Υπόβαθρου.....	15
Κεφάλαιο 2° : Εισαγωγή στο Θεωρητικό Μέρος.....	15
Κεφάλαιο 3° : Πληροφοριακά Συστήματα.....	16
3.1 Ορισμός, Δομή και Λειτουργία ενός Πληροφοριακού Συστήματος (Π.Σ.).....	16
3.2 Είδη και η δομημένη εφαρμογή των Πληροφοριακών Συστημάτων.....	19
3.3 Εφαρμογές των Πληροφοριακών Συστημάτων.....	26
Κεφάλαιο 4° : Εκπαίδευση.....	27
Κεφάλαιο 5° : Πληροφοριακά Συστήματα στον Τομέα της Εκπαίδευσης.....	34
5.1 Εφαρμογές των Πληροφοριακών Συστημάτων στον τομέα της Εκπαίδευσης.....	34
5.2 Αποτελέσματα και Συμπεράσματα της εισβολής των Πληροφοριακών Συστημάτων στην Εκπαίδευση.....	35
Κεφάλαιο 6° : Η Τεχνολογία Blockchain.....	36
6.1 Εισαγωγή της Τεχνολογίας Blockchain.....	36
6.2 Ορισμός της Τεχνολογίας Blockchain.....	37
6.2.1 Ορισμός του Blockchain.....	37
6.2.2 Ιστορική Αναδρομή του Blockchain.....	38
6.2.3 Εφαρμογές του Blockchain.....	39
6.3 Τύποι της Τεχνολογίας Blockchain.....	40
6.4 Δομή και Λειτουργία της Τεχνολογίας Blockchain.....	42
6.4.1 Δομή της Τεχνολογίας Blockchain.....	42
6.4.2 Λειτουργία & Αρχιτεκτονική της Τεχνολογίας Blockchain.....	44
6.5 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain στον χώρο της Εκπαίδευσης.....	54
6.6 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain.....	62
6.7 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain στην Ελλάδα.....	63
3. Μέρος της Υλοποίησης.....	65
Κεφάλαιο 7° : Η υλοποίηση της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης.....	65

4. Αποτελεσματικό Μέρος.....	74
Κεφάλαιο 8° : Τα αποτελέσματα.	74
5. Συμπεράσματα και Σχόλια.....	75
Κεφάλαιο 9° : Τα συμπεράσματα & Σχόλια.	75
Κεφάλαιο 10° : Προτάσεις για το μέλλον & οι προσκλήσεις εφαρμογής του.	75
6. Βιβλιογραφία	77

Κατάλογος Σχημάτων / Εικόνων

Εικόνα 1	Βασικά μέρη ενός Πληροφοριακού Συστήματος (Π.Σ.)	σελ. 17
Εικόνα 2	Βασική δομή λειτουργίας ενός Πληροφοριακού Συστήματος	σελ. 18
Εικόνα 3	Computer-Based Information Systems	σελ. 19
Εικόνα 4	Τα είδη των Πληροφοριακών Συστημάτων	σελ. 20
Εικόνα 5	Βασική δομή λειτουργίας των Πληροφοριακών Συστημάτων	σελ. 25
Εικόνα 6	Εναλλακτική δομή λειτουργίας ενός Πληροφοριακού Συστήματος	σελ. 25
Εικόνα 7	Σπουδές σε Ακαδημαϊκό Ίδρυμα (Πανεπιστήμιο)	σελ. 29
Εικόνα 8	Τρόπος Βαθμολόγησης των Φοιτητών	σελ. 35
Εικόνα 9	Το Blockchain Technology	σελ. 37
Εικόνα 10	Πως δουλεύει το Blockchain	σελ. 38
Εικόνα 11	Τύποι της τεχνολογίας Blockchain	σελ. 41
Εικόνα 12	Trusted Blockchain, Rebuilding Community Confidence	σελ. 42
Εικόνα 13	Σύγκριση του Centralized Web με το Distributed Web	σελ. 43
Εικόνα 14	Αλυσίδα από συνδεδεμένα block	σελ. 46
Εικόνα 15	Η σύνδεση των blocks μέσω των Hashs	σελ. 47
Εικόνα 16	Αλγόριθμος Κατακερματισμένου SH-256	σελ. 47
Εικόνα 17	Δομή εισαγωγής των Έξυπνων Συμβολαίων στο Blockchain	σελ. 51
Εικόνα 18	Χρήση των Έξυπνων Συμβολαίων σε οικιακά σπίτια με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	σελ. 52
Εικόνα 19	Μεταφορά των δεδομένων	σελ. 53
Εικόνα 20	Εκπαιδευτικά ενδιαφερόμενα μέρη ενδέχεται να χρησιμοποιούν τεχνολογία Blockchain	σελ. 55
Εικόνα 21	Διαμοιρασμός των Δεδομένων σε όλους τους χρήστες του Blockchain στο Πανεπιστήμιο	σελ. 58
Εικόνα 22	Μεταφορά των δεδομένων με χρήση του Κλειδιού	σελ. 59
Εικόνα 23	Εισαγωγή στην Ηλεκτρονική Ταυτότητα	σελ. 61
Εικόνα 24	Επαλήθευση της Ηλεκτρονικής Ταυτότητας κάποιου χρήστη	σελ. 62
Σχέδιο 1	Τρόπος Εισαγωγής	σελ. 65
Σχέδιο 2	Επαλήθευση της Ταυτότητας του χρήστη	σελ. 66
Σχέδιο 3	Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων (Intelligent Data Control Procedure - IDCP)	σελ. 68
Σχέδιο 4	Ασφαλή Αποθήκευση και Διαμοιρασμό των Δεδομένων	σελ. 69
Σχέδιο 5	Έξυπνη Σύμβαση	σελ. 70
Σχέδιο 6	Έλεγχος των Διαδικασιών	σελ. 71
Σχέδιο 7	Έκδοση των Πιστοποιητικών & την Επαλήθευσή τους	σελ. 72

1. Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1^ο : Εισαγωγή.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης σε όλους τους τομείς με σκοπό να απλοποιηθεί όσο κι αν γίνεται η καθημερινότητα του ανθρώπου, με περισσότερη έμφαση στην ασφάλεια και την αποδοτικότερη (*η καθημερινότητα του ανθρώπου*). Αυτή η ανάπτυξη της επιστήμης γίνεται κυρίως στον τεχνολογικό τομέα.

Αυτή η ραγδαία ανάπτυξη στον τεχνολογικό τομέα έχει ως αποτέλεσμα στην καλύτερευση των προϊόντων και των υπηρεσιών που μπορεί να λύνει άμεσα – ή έστω σε σύντομο χρονικό διάστημα – τις καθημερινές του ανάγκες και να τις απολαμβάνει όσο γίνεται στο μέγιστο βαθμό. Και αυτή η τεχνολογική ραγδαία ανάπτυξη βασίζεται στα Ψηφιακά Συστήματα και στην Πληροφορική.

Όμως με την τεχνολογική ανάπτυξη που έχει εισβάλει στην καθημερινότητα των ανθρώπων και στις πολλές ανάγκες τους, χρειάζονται οι απαντήσεις των προβλημάτων τους να είναι απλές κατά των λειτουργιών τους, εφαρμοστές τους, ασφαλείς κατά την οποιονδήποτε χρήση τους, τον ασφαλή αποθήκευση των δεδομένων τους, τον διαμοιρασμό των δεδομένων με τα επιθυμητά άτομα που θέλουν και καλύτερος ο έλεγχος των οποιονδήποτε διαδικασιών που επιθυμούν.

Τα πεδία εφαρμογής των Ψηφιακών Συστημάτων και της Πληροφορικής είναι πολλά. Για παράδειγμα μια τέτοια εφαρμογής είναι τα Πληροφοριακά Συστήματα στο χώρο της Υγείας, όπου έχει πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτό τον τομέα. Με τον ρόλο αυτό έχει εισαχθεί η έννοια του Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή, όπου είναι αποθηκευμένος σε κάποιον Εξυπηρετητή (*ή διακομιστής που στα αγγλικά είναι ο Server*) με τα στοιχεία του ασθενή και οι πληροφορίες της ασθένειας που έχει, ο ιατρός μπορεί με τις σχετικές πληροφορίες να βοηθήσει τον ασθενή ανά πάση στιγμή.

Ένα άλλο παράδειγμα εφαρμογής της Πληροφορικής είναι τα Πληροφοριακά Συστήματα στις επιχειρήσεις παγκοσμίως. Αυτά τα Πληροφοριακά Συστήματα προσφέρουν στις Παγκόσμιες Εταιρείες, όπως στη Fossil, σωστές πληροφορίες στα σωστά άτομα στον κατάλληλο χρόνο.

Αυτές οι εφαρμογές έχουν εισβάλει και στον χώρο της εκπαίδευσης που τους βοηθάει σε σημαντικό βαθμό όπως στη συλλογή των δεδομένων, στις διαδικασίες παραγωγής γνώσης κ.λπ. Με την εισβολή της Πληροφορικής και γενικότερα τα Πληροφοριακά Συστήματα στον χώρο της εκπαίδευσης έχει προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα κατά την λειτουργία του, αλλά παραμένουν ορισμένα θέματα / προβλήματα που χρειάζονται επίλυση (*σε αυτά τα προβλήματα*).

Ορισμένα από αυτά τα προβλήματα είναι όπως η δήλωση των μαθημάτων των φοιτητών σε διάφορα τμήματα των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων της Ελλάδος, όπου οι φοιτητές ανά ομάδες πρέπει να δηλώσουν τα μαθήματα που επιθυμούν σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα για να μπορέσουν να ανταποκριθούν τα Πληροφοριακά Συστήματα. Κάποιο άλλο

πρόβλημα είναι η πιστοποίηση των τίτλων σπουδών (που είναι το κυριότερο ρόλο στο τομέα της εκπαίδευσης) που είναι πιθανόν να χαθούν, ή ακόμα για την έκδοσή του να εξαρτάται και σε τρίτους φορείς.^[15]

Για αυτούς τους διάφορους και ποικίλους λόγους είναι αναγκαίο να βρεθούν αναγκαίες απαντήσεις με σκοπό να αντιμετωπιστούν όσο κι αν γίνεται στο μέγιστο βαθμό.

Για αυτό το λόγο ο σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η μελέτη και αξιοποίησης της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης εστιάζοντας στα εξής ακόλουθα κριτήρια :

- Για την ασφαλή αποθήκευση και διαμοιρασμό των δεδομένων.
- Για τον έλεγχο των διαδικασιών.
- Της έκδοσης πιστοποιητικών και της επαλήθευσής τους.

2. Μέρος Θεωρητικού Υπόβαθρου

Κεφάλαιο 2^ο : Εισαγωγή στο Θεωρητικό Μέρος

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η ραγδαία της τεχνολογικής ανάπτυξης είχε και έχει ως αποτέλεσμα στην καλυτέρευση των προϊόντων και των υπηρεσιών που μπορεί να λύνει άμεσα τις καθημερινές του ανάγκες και να τις απολαμβάνει όσο γίνεται στο μέγιστο βαθμό.

Αυτό σημαίνει ό,τι οι τεχνολογικές επιτεύξεις καλυτερεύουν, επομένως οι γραμμές παραγωγής των διαφόρων επιχειρήσεων ή των εταιρειών που παράγουν τα προϊόντα βελτιστοποιούνται με τέτοιο τρόπο. Επίσης οι τηλεπικοινωνίες μεταξύ των ανθρώπων ανά περίοδο έχουν βελτιωθεί και αναπροσαρμοστεί ανάλογα με τις ανάγκες των ανθρώπων, ταυτοχρόνως τα μεταφορικά μέσα (όπως τα τρένα, πλοία κ.λπ.) έχουν αναπροσαρμοστεί επίσης στις ανάγκες των ανθρώπων κ.λπ.

Ορισμένα από τα επιτεύγματα της τεχνολογικής εξέλιξης και της ανάπτυξης είναι η δημιουργία του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (*συντομία Η/Υ*) και οτιδήποτε που σχετίζεται με αυτό, είτε ως Υλικό μέρος (*αγγλικά hardware*) είτε ως λογισμικό (*αγγλικά software*). Με το επίτευγμα αυτό (*δηλαδή η δημιουργία του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή*) και με την εξέλιξή της που είναι ένα ηλεκτρονικό με ψηφιακό επαναπρογραμματιζόμενο σύστημα γενικής χρήσης, το οποίο μπορεί να συλλέγει δεδομένα και να τα επεξεργάζεται. Η επεξεργασία αυτών των δεδομένων γίνεται με βάση ενός συνόλου προκαθορισμένων οδηγιών, των εντολών που λέγεται πρόγραμμα. Με το πέρασμα των χρόνων οι υπολογιστές αυτοί έχουν αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό, όπου όλες οι συλλογές και οι επεξεργασίες των δεδομένων γίνονται με αυτόματο τρόπο και το μέγεθος των δεδομένων να είναι μεγάλος.

Τα τελευταία χρόνια λόγω των αυξημένων αναγκών των ανθρώπων, αλλά και με τις ιδιότητες αυτές των υπολογιστών έχουν δείξει ότι οι ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι αγοράζουν τους υπολογιστές αυτούς με σκοπό να καλύψουν τις ανάγκες τους αυτές. Για το λόγο αυτό οι υπολογιστές καθορίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην καθημερινότητα των ανθρώπων, βγαίνουν και περισσότερα προϊόντα που βασίζονται πάνω στους υπολογιστές και κυρίως λογισμικά. Με την αύξηση της ζήτησης των υπολογιστών έχουν βγει πολλά και διαφορετικά είδη ανάλογα με τις ανάγκες των ανθρώπων, για παράδειγμα υπάρχουν οι Υπερυπολογιστές (*αγγλικά Supercomputer*), ο Κεντρικός υπολογιστής (*αγγλικά Mainframe*), ο Εξυπηρετητής (*αγγλικά Sever*) κ.λπ.

Όλα αυτά που έχουν αναφερθεί προηγουμένως βγαίνει το συμπέρασμα ό,τι βασίζονται σε ένα σημαντικό στοιχείο που καθορίζονται οι υπολογιστές ως πρωταγωνιστικό ρόλο στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Και αυτό το σημαντικό στοιχείο είναι η πληροφορία. Επειδή η Πληροφορία είναι το οποιονδήποτε στοιχείο που έχει ενδιαφέρον για κάποιον που θα ήθελε να το γνωρίζει, τότε ο σημερινός κόσμος (*των τελευταίων χρόνων*) βασίζεται κατά σημαντικό κομμάτι της ζωής του στην πληροφορία, και με την απόκτηση αυτής της πληροφορίας μπορεί να ρυθμίσει την ζωή του. Αυτή η πληροφορία μπορεί να είναι οτιδήποτε, είτε είναι περί οικονομίας, είτε είναι περί της εργασίας του κ.λπ.

Με την πληροφορία που εξαρτάται ο άνθρωπος στην καθημερινή του ζωή, οι διάφορες εταιρείες που ασχολούνται με την πληροφορική και με τους υπολογιστές έχουν δημιουργήσει (*όπως αναφέρθηκε προηγουμένως*) και διάφορα προϊόντα γύρω από τους υπολογιστές. Και ένα από αυτά τα προϊόντα είναι και τα Πληροφοριακά Συστήματα.

Κεφάλαιο 3^ο : Πληροφοριακά Συστήματα.

Είναι γνωστό ότι από τα μέσα του 21^{ου} αιώνα τα Πληροφοριακά Συστήματα καθορίζουν και πρωταγωνιστούν σημαντικό ρόλο στην καθημερινότητα της ανθρωπότητας και την χρησιμότητά τους. Με τις ιδιότητες που παρουσιάζουν και η χρησιμότητά τους τα Πληροφοριακά Συστήματα ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις μελετούν να αξιοποιήσουν τα Πληροφοριακά Συστήματα ή έχουν εγκαταστήσει κάποιο Πληροφοριακό Σύστημα και επενδύουν περισσότερο (*πάνω στα Πληροφοριακά Συστήματα*) για να καλύψουν τις ανάγκες της επιχείρησης με σκοπό να προσεγγίσουν όσο κι αν γίνεται περισσότερους πελάτες.

Επειδή υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων, και λόγω του σκληρού ανταγωνισμού περιβάλλοντος που επιβιώνουν οι επιχειρήσεις (*με συνδυασμό της χρησιμότητας ενός Πληροφοριακού Συστήματος*) είναι λογικό οι επιχειρήσεις αυτές πρέπει να προβούν σε ενέργειες εκείνες που θα σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα άρτιο εξοπλισμένο Πληροφοριακό Σύστημα με ένα άκρως λειτουργικό πληροφοριακό σύστημα για τους χρήστες.^[27]

3.1 Ορισμός, Δομή και Λειτουργία ενός Πληροφοριακού Συστήματος (Π.Σ.)

Το Πληροφοριακό Σύστημα (*αγγλικά Information Systems ή σε συντομία IS*) είναι το σύνολο εκείνο των διαδικασιών, του ανθρώπινου δυναμικού και των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (*συντομία Η/Υ, αγγλικά Computer*) που προορίζονται για την συλλογή, τη εγγραφή, τη ανάκτηση, την επεξεργασία και την ανάλυση των πληροφοριών και ταυτοχρόνως την αποθήκευσή τους. Με απλά λόγια, είναι ένα σύνολο αλληλένδετων στοιχείων που συλλέγουν, χειρίζονται, αποθηκεύουν και διαδίδουν δεδομένα και πληροφορίες και παρέχουν ένα μηχανισμό ανατροφοδότησης που βοηθά τους ανθρώπους να επιτύχουν τους στόχους τους.^[3]

Τα βασικά μέρη που περιλαμβάνονται σε ένα Πληροφοριακό Σύστημα (Π.Σ.) είναι τα ακόλουθα:

- Οι Άνθρωποι.
- Τα δεδομένα (*αγγλικά data*).
- Ο Υλικός Εξοπλισμός (*αγγλικά hardware*).
- Το Λογισμικό (*αγγλικά software*).
- Οι Διαδικασίες (*αγγλικά procedures, methods*).

Στην παρακάτω εικόνα μας δείχνει τα βασικά μέρη ενός Πληροφοριακού Συστήματος για να μπορέσει να λειτουργήσει πλήρως και ικανοποιητικά.



Εικόνα 1 – Βασικά μέρη ενός Πληροφοριακού Συστήματος (Π.Σ.).

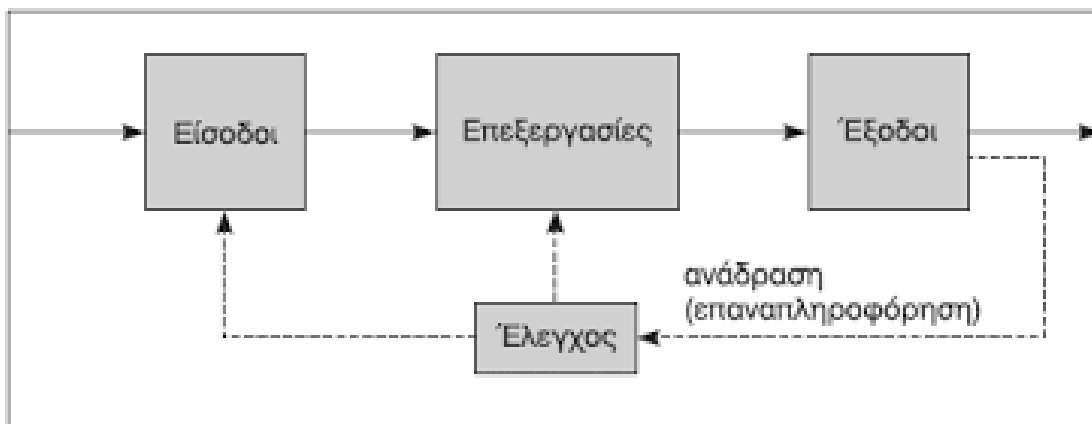
Με τα βασικά μέρη αυτά που αποτελούν κάποιο Πληροφοριακό Σύστημα δημιουργείται η φυσική δομή ενός Πληροφοριακού Συστήματος. Ο Υλικός Εξοπλισμός αναφέρεται στο hardware του υπο

λογιστή που περιλαμβάνει τις Εισόδους, τις Εξόδους, την Κεντρική Επεξεργασία και τις Επικοινωνίες. Το Λογισμικό χρησιμοποιείται για να λειτουργήσει όπως πρέπει να λειτουργήσει το hardware, και χωρίζεται στο Λογισμικό Συστήματος (*αγγλικά System Software*) και στο Λογισμικό Εφαρμογών (*αγγλικά Application Software*). Οι διαδικασίες είναι το τμήμα εκείνο που καθορίζει τις στρατηγικές, τις μεθόδους και τους κανόνες για την χρήση του Πληροφοριακού Συστήματος. Και οι Άνθρωποι που κάνουν διαχείριση και συντηρούν το Πληροφοριακό Σύστημα [3][5][6][27]

Για να επιτύχει αυτό κάποιο Πληροφοριακό Σύστημα πρέπει να έχει τέσσερις (4) βαθμίδες που την δημιουργούν. Και αυτές οι τέσσερις βαθμίδες είναι :

- ✓ Είσοδοι (*αγγλικά Inputs*).
- ✓ Επεξεργασίες ή Υπολογισμός (*αγγλικά Processing*).
- ✓ Έξοδοι (*αγγλικά Outputs*).
- ✓ Ανάδραση (*αγγλικά Feedback*).

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η απεικόνιση των τεσσάρων βαθμίδων που δημιουργούν το Πληροφοριακό Σύστημα :



Εικόνα 2 – Βασική δομή λειτουργίας ενός Πληροφοριακού Συστήματος.

Όπου οι εισοδοι είναι η βαθμίδα που η δραστηριότητά της είναι η συλλογή των δεδομένων και των πληροφοριών, όπου στην συνέχεια στην βαθμίδα της επεξεργασίας (ή υπολογισμός διαφορετικά) γίνεται η μετατροπή των δεδομένων της προηγούμενης βαθμίδας (της εισόδου) σε χρήσιμες εξόδους. Στο τέλος υπάρχει η έξοδος όπου είναι η παραγωγή χρήσιμων πληροφοριών, συνήθως σε μορφή εγγράφων και εκθέσεων.

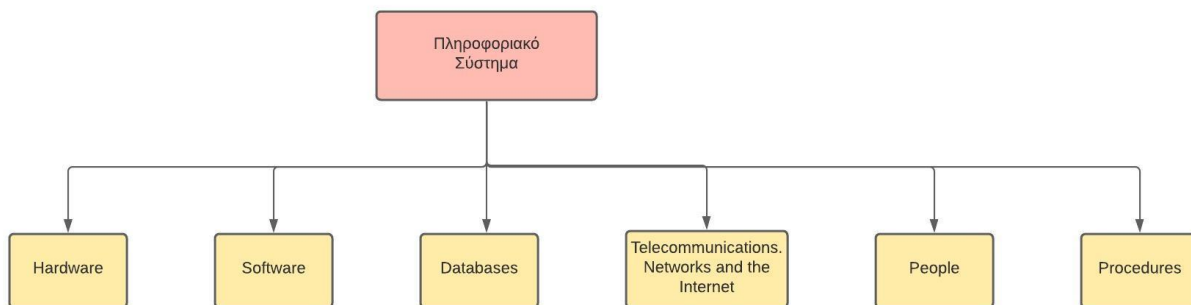
Υπάρχει βεβαίως και η βαθμίδα της Ανάδρασης, όπου ο ρόλος της βαθμίδας αυτής είναι ο έλεγχος των βαθμίδων Επεξεργασίας και των Εισόδων εάν τα αποτελέσματα της εξόδου είναι τα

επιθυμητά ή έχουν επιτύχει τα αποτελέσματα που ήθελαν. Με απλά λόγια η ανάδραση βελτιώνει τα αποτελέσματα των εξόδων και να είναι πιο ακριβές (ως προς το αποτέλεσμα).

Με αυτή την βασική δομή λειτουργίας ενός Πληροφοριακού Συστήματος, δημιουργείται ένα είδους πληροφοριακό σύστημα βασιζόμενο σε υπολογιστή (CBIS) που είναι ένα ενιαίο σύνολο από:

- Hardware.
- Software.
- Βάση δεδομένων (αγγλικά Database).
- Τηλεπικοινωνιών (αγγλικά Telecommunications, Networks and the Internet).
- Στους ανθρώπους (αγγλικά People).
- Και τέλος τις Διαδικασίες (αγγλικά Procedures).

Στην παρακάτω εικόνα είναι μια απεικόνιση ενός Πληροφοριακού Συστήματος που βασίζεται στο Computer-Based Information Systems (στην ελεύθερη μετάφραση Υπολογιστικό Σύστημα Πληροφοριών, σε συντομία CBIS).



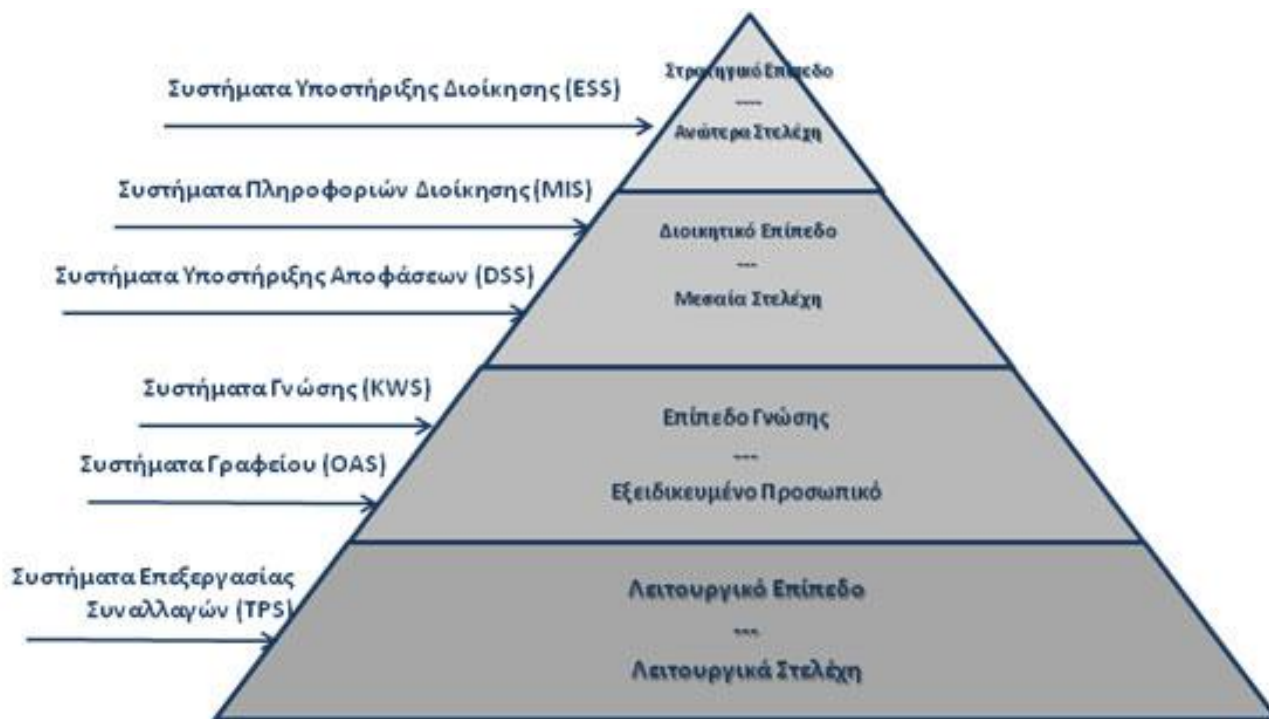
Εικόνα 3 – Computer-Based Information Systems.

3.2 Είδη και η δομημένη εφαρμογή των Πληροφοριακών Συστημάτων

Επειδή στην σύγχρονη εποχή η ανθρωπότητα σε μια οικονομία της πληροφορίας με συνδυασμό της δομής κάποιου Πληροφοριακού Συστήματος και λόγω της λειτουργίας του, υπάρχουν πολλά είδη κατηγοριών και πολλών ειδών βαθμίδων των Πληροφοριακών Συστημάτων που τις αποτελούν.

Όπου πρώτα απευθύνονται στα είδη των βαθμίδων, σε ποιους απευθύνονται δηλαδή, και στην συνέχεια ανάλογα σε ποιους απευθύνονται υπάρχουν και δημιουργούνται οι σχετικές είδη κατηγοριών. Στο παρακάτω εικόνα φαίνεται τα είδη βαθμίδων και κατηγοριών, που δημιουργούν τα είδη των Πληροφοριακών Συστημάτων. Για αυτό το λόγο με τα πολλά είδη των

Πληροφοριακών Συστημάτων εισβάλλει και βοηθά τις επιχειρήσεις σε σημαντικό βαθμό σε πολλά στάδια στο εσωτερικό μέρος της κάθε επιχείρησης.



Εικόνα 4 – Τα είδη των Πληροφοριακών Συστημάτων.

Οι βαθμίδες των Πληροφοριακών Συστημάτων είναι τέσσερις (όπως φαίνεται στην Εικόνα 4) οι οποίες είναι τα ακόλουθα :

- Το Λειτουργικό Επίπεδο (Λειτουργικά Στελέχη).
- Το Επίπεδο Γνώσης (Εξειδικευμένο Προσωπικό).
- Το Διοικητικό Επίπεδο (Μεσαία Στελέχη).
- Και το Στρατηγικό Επίπεδο (Ανώτερα Στελέχη).

Τα είδη των Πληροφοριακών Συστημάτων – και όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα (Εικόνα 4) – είναι τα εξής :

- Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (TPS).
- Συστήματα Γραφείου (OAS) και Συστήματα Γνώσης (KWS).
- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) και Συστήματα Πληροφοριακών Διοίκησης (MIS).
- Συστήματα Υποστήριξης (ESS).

Το τελευταίο επίπεδο χρήσης της εκάστοτε επιχείρησης είναι το Λειτουργικό Επίπεδο (ή διαφορετικά τα Λειτουργικά Στελέχη) όπου απευθύνεται στους κοινούς εργαζομένους της

επιχείρησης (που τυχαίνει να απασχολεί τους περισσότερους εργαζομένους) και ο σκοπός της είναι να ανταποκρίνεται άμεσα με τους πελάτες όπως η εξυπηρέτησή τους, η οικονομική συναλλαγή (για να πληρώσουν οι πελάτες τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες της επιχείρησης) κ.λπ. Και το Πληροφοριακό Σύστημα που εφαρμόζουν είναι το Σύστημα Επεξεργασίας Συναλλαγών (*συντομία TPS Information System*), που δίνεται η δυνατότητα στους εργαζομένους να συλλέγουν, να αποθηκεύουν, να τροποποιούν και να ανακτούν τις συναλλαγές (κυρίως τις οικονομικές συναλλαγές) της επιχείρησης, και όλες αυτές οι διαδικασίες γίνονται με κριτήρια ACID. Και τα χαρακτηριστικά των Συστημάτων Επεξεργασίας Συναλλαγών έχουν τα χαρακτηριστικά την : α) Άμεση ανταπόκριση, β) Αξιοπιστία (του συστήματος), γ) Σταθερότητα και δ) Ελεγχόμενη επεξεργασία.

Το ανώτερο επίπεδο της επιχείρησης είναι το επίπεδο της Γνώσης (ή διαφορετικά το *Εξειδικευμένο Προσωπικό*), που απευθύνεται στους εργαζομένους εκείνους που υπάρχουν «πίσω» από τους υπόλοιπους εργαζομένους με σκοπό να επεξεργάζονται τις πληροφορίες εκείνες με σκοπό να παράγουν την σχετική Γνώση. Σε αυτό το επίπεδο του Εξειδικευμένου Προσωπικού χρησιμοποιούν δύο (2) συστήματα, τα οποία είναι τα Συστήματα Γραφείου (*συντομία OAS Information System*) και τα Συστήματα Γνώσης (*συντομία KWS Information System*). Όπου στο Σύστημα Γραφείου (που προκύπτει από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων *Office Automation Systems*) περιλαμβάνει πέρα από τις βασικές λειτουργίες του Συστήματος Επεξεργασίας Συναλλαγών ενσωματώνει και επιπλέον λειτουργίες όπου αυτοματοποιεί τις διαδικασίες, με αποτέλεσμα οι εργασίες ολοκληρώνονται πιο γρήγορα, ο αποθηκευτικός χώρος των συστημάτων αυτών μειώνεται δραματικά και επίσης πολλά άτομα μπορούν να επικοινωνήσουν ταυτόχρονα. Ενώ με το Σύστημα Γνώσης πραγματοποιεί τις επεξεργασίες των σχετικών πληροφοριών των διαφόρων λειτουργιών και βγάζει τα σχετικά αποτελέσματα των γνώσεων, με αποτέλεσμα να κατανοήσουν που υπάρχουν λειτουργικά προβλήματα ή άλλα προβλήματα που υπάρχουν στη σχέση μεταξύ της επιχείρησης με τους προμηθευτές και με τους πελάτες.

Το ανώτερο επίπεδο είναι αυτό το Διοικητικό Επίπεδο όπου απευθύνεται στα μεσαία στελέχη της επιχείρησης, με σκοπό να είναι ο συντονισμός και η επίβλεψη της λειτουργίας της επιχείρησης όπου μοιάζει ως σύνολο ανθρώπων για την σωστή διαχείριση και την σωστή λειτουργία της επιχείρησης. Στο Διοικητικό Επίπεδο εφαρμόζονται δύο (2) πληροφοριακά συστήματα, τα οποία είναι τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (*συντομία DDS*) και τα Συστήματα Πληροφοριακών Συστημάτων (*συντομία MIS*). Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων είναι μια κατηγορία πληροφοριακού συστήματος που είναι βασισμένη στα υπολογιστικά συστήματα που περιλαμβάνονται και τα συστήματα γνώσεων και σκοπός τους είναι να υποστηρίζουν στην λήψη αποφάσεων. Ενώ το Σύστημα Πληροφοριακών Συστημάτων είναι μια κατηγορία πληροφοριακών συστημάτων που βοηθάει την επιχείρηση να βελτιώσει τις επιχειρησιακές λειτουργίες και της διαδικασίες της, και ταυτοχρόνως δίνει την γενική εικόνα της επιχείρησης και λειτουργεί ως ένα εργαλείο επικοινωνίας και προγραμματισμού.

Το ανώτατο επίπεδο της επιχείρησης είναι το Στρατηγικό Επίπεδο που απευθύνεται στα ανώτερα στελέχη όπως ο διευθυντής της επιχείρησης, οι σύμβουλοι κ.λπ. με σκοπό την στρατηγική κατεύθυνση και πορείας της επιβίωσης (και ύπαρξης) της επιχείρησης. Σε αυτό το ανώτατο επίπεδο εφαρμόζεται το Σύστημα Υποστήριξης Διοίκησης (*συντομία ESS*). Το Σύστημα

Υποστήριξης Διοίκησης λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο με το πληροφοριακό σύστημα MIS, όμως έχει και κάποιες λειτουργίες επιπλέον, οι οποίες βοηθά με τέτοιο τρόπο στα ανώτατα στελέχη της επιχειρήσεως να σχεδιάσουν την στρατηγική πορεία (με όλες τις λεπτομέρειες ταυτοχρόνως) για την ύπαρξή της και την συνέχιση της πορείας της επιχείρησης.

Δεν υπάρχουν μόνο αυτά ως είδη ή κατηγορίες των Πληροφοριακών Συστημάτων, υπάρχουν όμως και άλλα είδη / κατηγορίες που περιλαμβάνονται τα Πληροφοριακά Συστήματα. Τα Πληροφοριακά Συστήματα που υπάρχουν από αυτά τα υπόλοιπα είδη είναι τα εξής ακόλουθα:

- Ηλεκτρονικό Εμπόριο (*συντομία E-Commerce*).
- Business – to – Business (*συντομία B2B*).
- Business – to – Costumer (*συντομία B2C*).
- Costumer – to – Costumer (*συντομία C2C*).
- Ηλεκτρονική Κυβέρνηση / Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (*συντομία e-Goverment*).
- Κινητό Εμπόριο (*συντομία Mobile Commerce*).
- Βιομηχανικά Πληροφοριακά Συστήματα (*αγγλικά Industrial Information Systems, συντομία IIS*).

Το Ηλεκτρονικό Εμπόριο είναι η διεξαγωγή των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων (π.χ. διανομή, αγορά, πώληση, εμπορία και συντήρηση προϊόντων ή υπηρεσιών) ηλεκτρονικά μέσω των δικτύων υπολογιστών όπως το Διαδίκτυο (*αγγλικά Internet*) και στα εταιρικά δίκτυα.

Με την δημιουργία και ανάπτυξης του Ηλεκτρονικού Εμπορίου (*συντομία E-Commerce*), λύνει πολλά και πολυσύνδετα προβλήματα στις επιχειρήσεις και ειδικότερα στις μεγάλες επιχειρήσεις, όπου οι επιχειρηματικές τους δραστηριότητες – με την μετατροπή σε ηλεκτρονικό εμπόριο – που είναι βασισμένη στο χαρτί, μειώνει τις χρονοβόρες και άβολες δραστηριότητες για τους πελάτες. Έτσι, μερικές από τις πρώτες επιχειρηματικές διαδικασίες που οι αναπτυγμένες εταιρείες παγκοσμίως μετέτρεψαν σε μοντέλο ηλεκτρονικού εμπορίου ήταν αυτές που σχετίζονται με την αγορά και την πώληση.^{[3][6][7]}

Λόγω της ανάπτυξης του Ηλεκτρονικού Εμπορίου και λόγω της ευρείας εφαρμογής που έχει το συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα, υπάρχουν υποκατηγορίες που με τις σχετικές ιδιότητες που διαθέτουν (το καθένα ξεχωριστά) έχουν γίνει το καθένα μια κατηγορία ή ένα είδος πληροφοριακό σύστημα από μόνο τους. Ένα τέτοιο πληροφοριακό σύστημα είναι το Επιχείρηση προς Επιχείρηση (ως γνωστό το B2B), που ο σκοπός της είναι η επικοινωνία και η οποιανδήποτε συναλλαγή μεταξύ των επιχειρήσεων. Έχει και ως πλεονέκτημα την μείωση των χρόνων διαδικασιών, του χρόνου ανεφοδιασμού και την μείωση του κόστους.

Μια άλλη τέτοια κατηγορία είναι μεταξύ της επιχείρησης με τους πελάτες (ως γνωστό το B2C), όπου η επικοινωνία γίνεται μεταξύ της επιχείρησης με τους πελάτες με λιγότερους μεσολαβητές ή τρίτα πρόσωπα. Να σημειωθεί ό,τι οι πρώτοι που εφάρμοζαν το πληροφοριακό σύστημα B2C ανταγωνίζονταν τους κλασικούς λιανοπωλητές για να πωλούν σε απευθείας στους καταναλωτές. Ο ρυθμός αύξησης των ηλεκτρονικών αγορών είναι μεγάλος, και ο πρώτος λόγος είναι φθηνά και συγκρίνουν μεταξύ τους προϊόντα.^{[3][6][7]}

Η τελευταία τέτοια κατηγορία πληροφοριακού συστήματος είναι οι πελάτες με τους πελάτες (ως γνωστό το C2C), όπου γενικά είναι μια μορφή ηλεκτρονικού εμπορίου όπου οι πελάτες πωλούν και αγοράζουν προϊόντα μεταξύ τους και ασχολούνται άμεσα μ' ένα οργανισμό και αποφεύγουν τους μεσάζοντες, για παράδειγμα μια τέτοια κατηγορία ανθρώπων (ως ρόλο των πελατών) είναι οι φοιτητές.^[3]

Ένα πληροφοριακό σύστημα που έχει αναπτυχθεί είναι η Ηλεκτρονική Κυβέρνηση ή διαφορετικά Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (ως γνωστό στα αγγλικά *e-Government*). Η Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση είναι ένα πληροφοριακό σύστημα όπου με την χρήση των Η/Υ έρχεται σε επαφή της Κυβέρνησης με τους πολίτες της χώρας, με σκοπό την απλοποίηση της ανταλλαγής των πληροφοριών, την επιτάχυνση των βελτιώσεων των διαδικασιών και την καλύτερευση των σχέσεων μεταξύ των πολιτών με της Κυβέρνησης. Και όταν αναφέρεται οι πολίτες της χώρας, απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους της χώρας που μένουν και ζουν, είτε είναι φορολογούμενοι πολίτες, είτε είναι επιχειρηματίες κ.λπ. Επομένως η ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ Κυβέρνησης με τους πολίτες, μπορεί να αναφέρονται είτε στα προβλήματα των πολιτών, είτε αφορούν στο χώρο της δικαιοσύνης, είτε στο χώρο της επιχειρηματικότητας κ.λπ. Για αυτό το λόγο υπάρχουν πολλά υποείδη στην κατηγορία αυτή, όπως η Κυβέρνηση – προς – καταναλωτή (γνωστό ως G2C), Κυβέρνηση – προς – επιχείρηση (γνωστό ως G2B) και κυβέρνηση – προς – κυβέρνηση (γνωστό ως G2G).^[3]

Άλλο πληροφοριακό σύστημα που εφαρμόζεται είναι και αυτό το Κινητό Εμπόριο (αγγλικά *Mobile Commerce*, γνωστό και ως *M-Commerce*). Ο τρόπος λειτουργίας είναι ακριβώς όπως με το Ηλεκτρονικό Εμπόριο, με την μόνη διαφορά είναι ότι τα μέσα χρήσης του συγκεκριμένου πληροφοριακού συστήματος είναι τα κινητά και οι ασύρματες συσκευές, όπως οι προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί, τα κινητά τηλέφωνα και τα smartphone. Αυτό το πληροφοριακό σύστημα είναι πιο γνωστό στις χώρες της Ευρώπης και στην Ιαπωνία, λιγότερο γνωστό στις Η.Π.Α.. Και ο λόγος τέτοια διαφορά μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών με την Η.Π.Α. είναι ο εξής, η ευθύνη για την υποδομή δικτύου είναι κατακερματισμένη μεταξύ των παρόχων και οι πληρωμές των καταναλωτών πραγματοποιούνται συνήθως με πιστωτική κάρτα, επομένως οι Αμερικανοί πολίτες δεν είναι εξοικειωμένοι με τις υπηρεσίες δεδομένων κινητής τηλεφωνίας. Ενώ στις ευρωπαϊκές χώρες η επικοινωνία μέσω ασύρματων συσκευών είναι κοινή και οι καταναλωτές είναι πολύ πιο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το ηλεκτρονικό εμπόριο.^[3]

Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί τα Βιομηχανικά Πληροφοριακά Συστήματα (γνωστά και ως *IIS*) και έχουν εφαρμογή στις βιομηχανίες. Το πιο γνωστό Βιομηχανικό Πληροφοριακό Σύστημα, είναι το SCADA (αγγλικά *Supervisory Control And Data Acquisition*), όπου κάνει τον βιομηχανικό αυτόματο έλεγχο και τηλεμετρία στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (αγγλικά ως γνωστά *PLC*). Ειδικότερα με την ανάπτυξη των ασυρμάτων συστημάτων στη 5^η γενιά, και γνωστό και ως 5G, έχει εξελιχθεί σημαντικά με τέτοιο τρόπο όπου ο έλεγχος των PLC να γίνονται από απόσταση.

Το πιο γνωστό Πληροφοριακό Σύστημα που υπάρχουν για τις επιχειρήσεις είναι το Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού Σχεδιασμού (αγγλικά *Enterprise Resource Planning*, συντομία *ERP*), όπου ενσωματώνει τις εσωτερικές και εξωτερικές πληροφορίες σχεδίασης σ' ένα ολόκληρο οργανισμό ή μιας επιχείρησης συνδυάζοντας όλες τις αναγκαίες λειτουργίες του όπως η λογιστική,

κατασκευή, πωλήσεις και υπηρεσίες κ.λπ. Τα συστήματα αυτά αυτοματοποιούν όλες τις διαδικασίες που χρειάζεται η επιχείρηση / οργανισμός με μια ολοκληρωμένη εφαρμογή λογισμικού. Και ο σκοπός ύπαρξης της είναι να διευκολύνει την ροή των πληροφοριών μεταξύ όλων των επιχειρησιακών λειτουργιών μέσα στα όρια της επιχείρησης και να καταφέρνουν τις συνδέσεις προς τα έξω (δηλαδή προς τους πελάτες της) με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Όπως έχουν αναπτυχθεί τα Πληροφοριακά Συστήματα ως προς το hardware αλλά και ως προς το software, όλα τους βασίζονται σχεδόν κατά κόρον στα Δίκτυα των Υπολογιστών. Τα Δίκτυα των Υπολογιστών και γενικότερα οι Τηλεπικοινωνίες ορίζονται ως πρωταγωνιστικό ρόλο στην σύγχρονη εποχή.

Με αυτόν τον πρωταγωνιστικό ρόλο που έχουν και διαθέτουν τα Δίκτυα των Υπολογιστών, όλες οι επιχειρήσεις ή έστω η πλειοψηφία των επιχειρήσεων επενδύουν σε σημαντικό ποσοστό των χρημάτων τους στα δίκτυα, στις ασύρματες επικοινωνίες και γενικότερα στις τηλεπικοινωνίες.

Για αυτούς τους λόγους, δηλαδή ο ρόλος των Δικτύων των Υπολογιστών και οι επενδύσεις των μεγάλων επιχειρήσεων στα Δίκτυα, υπάρχουν και οι Εξυπηρετητές (*αγγλικά Server*). Ο Εξυπηρετητής είναι ένας «ειδικός» υπολογιστής που ρόλος του είναι να αναλαμβάνει την παροχή διαφόρων υπηρεσιών, εξυπηρετώντας αιτήσεις άλλων προγραμμάτων (ως γνωστόν και ως πελάτες – *clients*), που μπορούν να τρέχουν στον ίδιο υπολογιστή ή σε σύνδεση μέσω δικτύου. Εφαρμόζεται κυρίως σε μεγάλα δίκτυα ή έστω σε τοπικά δίκτυα, σε μεγάλα δίκτυα αναλαμβάνει πολλές εξυπηρετήσεις οι οποίες είναι συνήθως υπολογιστής που διαφέρει ως προς τη σύνθεσή του από άλλους υπολογιστές, ο ένας λόγος που διαφέρει είναι επειδή οι δυνατότητές του είναι πιο αναβαθμισμένες. Για να μπορέσει ο Εξυπηρετητής (*Server*) να εξυπηρετήσει τις απαιτήσεις των Η/Υ, πρέπει να λειτουργεί όλη την μέρα, δηλαδή 24 ώρες το 24ωρο.

Η δομή λειτουργίας που έχουν οι επιχειρήσεις, εφαρμόζοντας τα δίκτυα των Η/Υ, είναι κυρίως μία. Η οποία όλοι η Η/Υ συνδέονται με τους Εξυπηρετητές (*Server*) ως κύριο κορμό, και οι υπόλοιπες ηλεκτρονικές συσκευές παίζουν το ρόλο της περιφερειακής συσκευής. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι δομές λειτουργίας των επιχειρήσεων.



Εικόνα 5 – Βασική δομή λειτουργίας των Πληροφοριακών Συστημάτων.



Εικόνα 6 – Εναλλακτική δομή λειτουργίας ενός Πληροφοριακού Συστήματος.

Δηλαδή, οι Εξυπηρετητές (*Server*) είναι το επίκεντρο της δομής της επιχείρησης, όπου εξυπηρετεί τις απαιτήσεις των υπολοίπων συσκευών όπως οι Η/Υ, τηλέφωνα, tables κ.λπ. Και οι ηλεκτρονικές συσκευές συνδέονται με το Server μέσω Διαδικτύου (*internet*). Λόγο της ιδιότητας του Sever που λειτουργεί όλη την μέρα, έχει την δυνατότητα η κάθε επιχείρηση να ρυθμίζει όλες τις επιχειρησιακές λειτουργίες της από την μονάδα παραγωγής μέχρι και το ωράριο των υπαλλήλων.

Για αυτό το λόγο όταν λειτουργεί ο Sever, δηλαδή όταν έχει τροφοδοσία ο Sever, μπορεί να κάνει τα πάντα μπορώντας να εξυπηρετήσει τους πελάτες της. Επομένως το δίκτυο που εφαρμόζουν οι επιχειρήσεις είναι ένα επικεντρωμένο δίκτυο και μη κατανεμημένη τεχνολογία όπου ως σημείο αναφοράς είναι ο Server. Εφαρμόζοντας με αυτό τον τρόπο έχει ως αποτέλεσμα ότι η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών (*των Η/Υ*) χρειάζεται οπωσδήποτε τον Sever, αλλά και

την ελάχιστη εμφάνιση εμπιστοσύνης μεταξύ τους. Ταυτοχρόνως ο χρόνος της διεργασίας των διαδικασιών μπορεί να μειώνεται σημαντικά (*συγκριτικά με το χαρτί*), αλλά χρειάζεται κάποιος χρόνος για να επιτύχει η διαδικασία αυτή.

Όταν παύει να έχει ο Server πηγή ισχύος, παρουσιάζεται κάποιο σημαντικό πρόβλημα με αποτέλεσμα να δημιουργείται σημαντική αρνητική εικόνα της επιχείρησης ως προς τους πελάτες της και να χάνει σε σημαντικό ποσοστό τα έσοδά της, επομένως κλονίζει την ύπαρξή της.

3.3 Εφαρμογές των Πληροφοριακών Συστημάτων

Τα Πληροφοριακά Συστήματα κατά τις δυνατότητές τους, την δομή και λειτουργία τους, και με την ζήτηση των επιχειρήσεων (*κατά κυρίως λόγο*) και των ιδιωτών ανθρώπων έχουν πολλές, διάφορες και ποικίλες εφαρμογές. Για αυτούς τους λόγους εφαρμόζονται και στον Δημόσιο Τομέα και στον Ιδιωτικό Τομέα.

Όσο για τον Δημόσιο Τομέα τα χρησιμοποιούν για την σχεδόν παντού, για παράδειγμα υπάρχει το Πληροφοριακό σύστημα TAXISnet (*για την Ελλάδα*) που σκοπό του είναι η διευκόλυνση των φορολογουμένων – είτε είναι πολίτες είτε είναι επιχειρήσεις – ώστε να ρυθμίζουν τις φορολογικές τους υποχρεώσεις γρηγορότερα, ευκολότερα, πιο δίκαια, πιο αποτελεσματικά και μειώνεται ταυτόχρονα η γραφειοκρατική διαδικασία (*της χώρας*). Άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα της εφαρμογής των Πληροφοριακών Συστημάτων είναι στα Νοσοκομεία (*της εκάστοτε χώρας*), όπου ελέγχουν πόσοι άνθρωποι μπαίνουν ή βγαίνουν από το εκάστοτε Νοσοκομείο, να δημιουργούν τον Ηλεκτρονικό Φάκελο των ασθενών εκ' των οποίων τον αποθηκεύουν σε κάποιον Εξυπηρετητή (*αγγλικά Server*) που ανά πάσα στιγμή ο γιατρός (*ή βιολόγος*) μπορεί να δει το ιστορικό του ασθενούς και να κάνει τις κατάλληλες ενέργειες για την βελτίωση και την πρόοδο του ανθρώπου για την υγεία του, να έχουν την άμεση ικανότητα να παραγγέλνουν τις βασικές και περεταίρω ανάγκες του συνόλου των Νοσοκομείων κ.λπ.

Άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα που εφαρμόζεται κάποιο Πληροφοριακό Σύστημα στον Δημόσιο Τομέα είναι αυτά του Οργανισμού Απασχόλησης Εργατικού Δυναμικού (*σε συντομία Ο.Α.Ε.Δ.*) στην Ελλάδα, όπου σε αυτό το Πληροφοριακό Σύστημα έχουν εγγεγραμμένους όλους τους ανθρώπους που μπορούν να εργαστούν (*αυτό που λένε «είναι σε παραγωγική ηλικία»*) και προσπαθούν να τους προωθήσουν σε θέσεις εργασίας, επίσης για αυτούς που είναι άνεργοι (*είτε για μικρό χρονικό διάστημα είτε μακροχρόνιοι*) να τους ασφαλίσουν.

Όσο για τον Ιδιωτικό Τομέα επίσης το χρησιμοποιούν παντού (*εάν όχι παντού, σε μεγάλο ποσοστό των επιχειρήσεων*). Ένας τομέας που χρησιμοποιεί κάποιο Πληροφοριακό Σύστημα είναι οι Επιχειρήσεις Μαζικής Εστίασης και μάλιστα εφαρμόζουν το ERP Πληροφοριακό Σύστημα, όπου μπορούν να κατοχυρώσουν τους πελάτες τους και να τους στέλνουν την εκάστοτε παραγγελία τους, να ρυθμίζουν την δική τους παραγγελία (*οι επιχειρήσεις*) για να ανταποκριθούν στις δικές τους ανάγκες.

Πολλές επιχειρήσεις που ανήκουν στο χώρο της σχεδίασης μόδας χρησιμοποιούν τα Πληροφοριακά Συστήματα, και μια τέτοια επιχείρηση που ανήκει σε αυτό τον χώρο και

χρησιμοποιεί τα Πληροφοριακά Συστήματα είναι η εταιρεία Fossil Group Inc. . Η εταιρεία Fossil Group Inc. Δημιουργήθηκε το 1984 και είναι γνωστή για τα ρολόγια, τις τσάντες, τα κοσμήματα και τα αξεσουάρ μόδας, λόγω του υψηλού ανταγωνισμού που είχε από άλλες εταιρείες, επένδυσε σε Πληροφοριακό Σύστημα που την ανέπτυξε από την SAP Corporation, συνέχισε να ευημερεί. Επίσης να σημειωθεί ήταν απ' τις πρώτες εταιρείες που εγκαινίασε ένα ηλεκτρονικό κατάστημα στον Παγκόσμιο Ιστό και κατάφερε να εξελιχθεί από μια επιχείρηση χονδρικής σε μια επιχείρηση λιανικής.^[3]

Άλλες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν Πληροφοριακά Συστήματα είναι οι αυτοκινητοβιομηχανίες. Όπου με την χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων μπορούν να ρυθμίζουν όλους τους παράγοντες εκείνους που έχουν ως αποτέλεσμα να είναι πιο ανταγωνιστικοί, πιο αποτελεσματικοί, να αυξήσουν τα κέρδη τους, να περιορίζουν ή να ελαχιστοποιήσουν τα κόστη τους. Να σημειωθεί ότι πολλές από τις αυτοκινητοβιομηχανίες μπορεί να έχουν τα κεντρικά γραφεία τους σε μια πόλη και η γραμμή παραγωγής τους (που παράγουν τα αυτοκίνητα – είτε μερικά μέλη τους είτε ολοκλήρου) σε άλλη πόλη όπου η απόστασή τους να τους χωρίζει πολλά χιλιόμετρα.

Άλλες επιχειρήσεις που εφαρμόζουν και χρησιμοποιούν Πληροφοριακά Συστήματα είναι οι Ασφαλιστικές, οι Τραπεζικές και οι Χρηματιστικές. Και επειδή έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο σε όλες τις χώρες για το οικονομικό σύστημα της κάθε χώρας, για αυτό τα Πληροφοριακά Συστήματα που χρησιμοποιούνται από αυτές τις επιχειρήσεις και επενδύουν και ολοένα και περισσότερο σε αυτά τα συστήματα.

Άλλο πεδίο εφαρμογής των Πληροφοριακών Συστημάτων είναι στις Μεταφορικές Εταιρείες (χερσαίες, εναέριες και ναυτιλιακές). Επίσης ένα άλλο πεδίο εφαρμογής που χρησιμοποιούν τα Πληροφοριακά Συστήματα είναι και στην γεωργία. Στην γεωργία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια, από την δεκαετία του 1990, με σκοπό την ανάπτυξη και την βελτίωση των γεωργικών προϊόντων που παράγονται σε πολλές χώρες, και αυτή η νέα τεχνολογία λέγεται «Εξυπνη Γεωργία». Οι χώρες που προοδεύουν σε αυτή την νέα τεχνολογία είναι οι Η.Π.Α. , μερικές χώρες της Ευρώπης (όπως η Αγγλία, Δανία, Γερμανία και Σουηδία) και η Αυστραλία.

Επίσης υπάρχουν και τα Βιομηχανικά Πληροφοριακά Συστήματα που εφαρμόζονται στις βιομηχανίες. Ένα τέτοιο Βιομηχανικό Πληροφοριακό Σύστημα είναι το Scada, όπου εφαρμόζεται στις βιομηχανίες με σκοπό να παρακολουθούν μέσω των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (αγγλικά PLC, από τα αρχικά Programming Logic Controller) όλες τις κρίσιμες παραμέτρους μιας βιομηχανικής διεργασίας που απαιτούνται για τον εποπτικό έλεγχο της σε πραγματικό χρόνο (αγγλικά Real Time).

Ο τομέας της Εκπαίδευσης και γενικότερα η Εκπαίδευση παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο σε οποιαδήποτε κοινωνία και σε κάθε χώρα του κόσμου. Ο όρος της εκπαίδευσης έχει ευρεία έννοια και ο σκοπός της είναι να παράγει και να μοιράζει την γνώση σε όλους ανθρώπους. Με την απόκτηση αυτή (δηλαδή της γνώσης) έχει ως αποτέλεσμα να αναπτύσσεται δεξιότητες, ικανότητες και διαμόρφωση των αξιών συνολικά και ατομικά στους ανθρώπους. Για την επίτευξη των αποτελεσμάτων αυτών πραγματοποιείται με βάση ορισμένων μεθόδων, σε ένα ειδικά προγραμματισμένο και σχεδιασμένο πρόγραμμα με συγκεκριμένους στόχους μέσα σε οριοθετημένη χρονική περίοδο (ανάλογα πως το έχει ορίσει η κάθε χώρα και η κάθε κοινωνία).

Η εκπαίδευση στην Ελλάδα χωρίζεται σε τρεις βαθμίδες (σε τρία επίπεδα), τα οποία είναι :

- Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.
- Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.
- Η Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση περιλαμβάνονται τα Νηπιαγωγεία και τα Δημοτικά σχολεία, που ο σκοπός τους είναι να τους διδάσκει τα βασικότερα στοιχεία που πρέπει να μάθει ο κάθε μαθητής. Στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση περιλαμβάνονται τα Γυμνάσια και τα Λύκεια, που ο σκοπός τους είναι να τους διδάσκει εκτός από τα στοιχειώδεις γνώσεις στον κάθε μαθητή αλλά και την δημιουργία (και την ανάπτυξη) της προσωπικότητας και ορισμένων δεξιοτήτων γενικά. Ενώ με την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση που περιλαμβάνει τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και τις Ακαδημίες (οι οποίες κυρίως καλύπτουν ο στρατός), έχει ως σκοπό την εκβάθυνση της γνώσης, ανάπτυξη περισσότερων δεξιοτήτων και ικανοτήτων σε κάποιο συγκεκριμένο τομέα όπως στην Βιολογία, στην Ιατρική, στην Μηχανολογία κ.λπ.

Τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ως γνωστά και με την ονομασία Πανεπιστήμια) έχουν ως αποστολή να δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην υψηλή και ολοκληρωμένη εκπαίδευση με βάση με τις απαιτήσεις της επιστήμης και της τεχνολογίας, καθώς και της διεθνούς επιστημονικής πρακτικής σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα επαγγελματικά πεδία.



Εικόνα 7 –Σπουδές σε Ακαδημαϊκό Ίδρυμα (Πανεπιστήμιο).

Πιο αναλυτικά η αποστολή των Πανεπιστημίων είναι πολλές, οι οποίες είναι οι εξής :

- Να παράγουν και να μεταδίδουν τη γνώση με την έρευνα και τη διδασκαλία.
- Να αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό η κριτική ικανότητα των φοιτητών αλλά και τις δεξιότητές τους, με αποτέλεσμα να διαμορφώνουν τις απαραίτητες συνθήκες για την ανάδειξη νέων ερευνητών και να παρέχουν τις απαραίτητες γνώσεις και εφόδια στους αποφοίτους τους για την επιστημονική και επαγγελματική τους σταδιοδρομία.
- Να συμμετέχουν και να ανταποκρίνονται στις αναπτυξιακές ανάγκες της χώρας με ότι συνεπάγεται αυτό.
- Να προωθούν και να συμμετάσχουν σε συνεργασία με άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα και τους ερευνητικούς φορείς (είτε της Ελλάδος είτε του εξωτερικού), συμβάλλοντας στην ευρωπαϊκή και στην διεθνή ακαδημαϊκή κοινότητα.
- Να συμβάλουν στη διαμόρφωση των υπεύθυνων πολιτών, ικανών να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις όλων των πεδίων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.
- Και τέλος να αναπτύσσουν κοινούς και ανοικτούς πόρους στην εκπαίδευση, την έρευνα, την τεχνολογία και τον πολιτισμό, όχι μόνο για τους ίδιους τους φοιτητές αλλά και για τους υπόλοιπους ανθρώπους που δεν έχουν τον ρόλο του φοιτητή.

Λόγω της αποστολής αυτής (των Πανεπιστημίων) έχει ως αποτέλεσμα, να βγαίνουν μορφωμένοι και καταμερισμένοι άνθρωποι στην ακαδημαϊκή και επαγγελματική σταδιοδρομία τους, που να συμβάλουν στην κατάλληλη διαμόρφωση της γνώσης και της μόρφωσης των πολιτών της Ελλάδος.

Για την εισαγωγή των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (*συντομία ΑΕΙ*) γίνονται με τέσσερις (4) τρόπους, οι οποίοι είναι ως εξής :

- **Πανελλήνιες εξετάσεις:** όπου ο υποψήφιος φοιτητής που πηγαίνει στην 3^η τάξη του Λυκείου δίνει τις εξετάσεις, οι επιτυχόντες μπορούν να δηλώσουν τις επιθυμητές σχολές και τα επιθυμητά τμήματα των Πανεπιστημίων μέσω του μηχανογραφικού δελτίου των τμημάτων ΑΕΙ.
- **Ειδικές εισιτήριες εξετάσεις:** ισχύει το ίδιο με τις πανελλήνιες εξετάσεις, με την μόνη διαφορά είναι ότι τα τμήματα που επιθυμούν να εισαχθούν είναι σε μια ειδική κατηγορία, απαιτούνται ειδικά μαθήματα για να μπουν. Τέτοια τμήματα ή κατευθύνσεις είναι των Εικαστικών Τεχνών των Σχολών Καλών Τεχνών (ή παρόμοια τμήματα).
- **Κατακτήτριες εξετάσεις:** απευθύνονται σε απόφοιτους φοιτητές που έχουν ολοκληρώσει κάποιο τμήμα και έχουν το 1^ο τους πτυχίο, και επιθυμούν να εισαχθούν να πάρουν και το 2^ο πτυχίο.
- **Μετεγγραφή:** απευθύνεται στους φοιτητές που είναι επιτυχείς στις πανελλήνιες εξετάσεις οι οποίοι δεν έχουν μπει στο τμήμα που τους αρέσει και κάνουν μια μετεγγραφή σε κάποιο άλλο τμήμα των ΑΕΙ που είναι κατά της αρεσκείας τους, ή για οικονομικούς λόγους που εάν μια πολυμερή οικογένεια που τα παιδιά τους που τυχαίνει να έχουν περάσει στα επιθυμητά τμήματα σε άλλες πόλεις να κάνουν μετεγγραφή στα αντίστοιχα τμήματα στην ίδια πόλη αν γίνεται με σκοπό να μην επιβαρυνθούν τον μεγάλο οικονομικό κόστος.

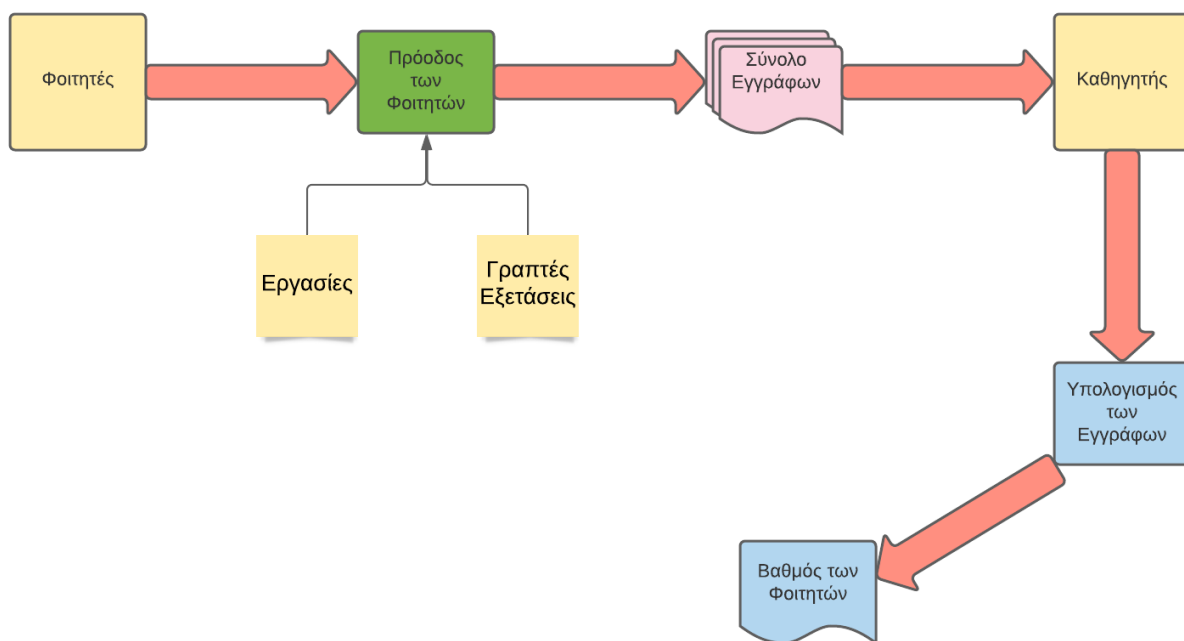
Επίσης τα ΑΕΙ κατά την δομή λειτουργίας τους έχουν τέσσερα (4) προγράμματα σπουδών (σε *συντομία ΠΣ*), τα οποία είναι τα ακόλουθα :

- ✓ Προγράμματα Προπτυχιακών Σπουδών (σε *συντομία ΠΠΣ*).
- ✓ Μεταπτυχιακά Προγράμματα Σπουδών (σε *συντομία ΜΠΣ*).
- ✓ Διδακτορικά Προγράμματα Σπουδών (σε *συντομία ΔΠΣ*).
- ✓ Μετά Διδακτορικά Προγράμματα Σπουδών.

Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών καθορίζουν σημαντικό και προκαθορισμένο ρόλο για τα ΑΕΙ, αλλά και ταυτοχρόνως για την κοινωνία όπου ο προκαθορισμένος ρόλος είναι πολλαπλής ιδιαίτερης μορφής. Όπως αναφερθεί προηγουμένως είναι να μορφώνει τους φοιτητές με τέτοιο τρόπο ώσπου να διαμορφώνουν υπεύθυνους ανθρώπους και με την γνώση που έχουν να μεταδώσουν στους υπολοίπους ανθρώπους. Επίσης μέσω της εκπαίδευσης που παρέχεται από τα ΑΕΙ μέσω των Προγραμμάτων Προπτυχιακών Σπουδών προσφέρεται την επαγγελματική γνώση και την επαγγελματική τους κατάρτιση στο χώρο εργασίας τους, δηλαδή τους εφοδιάσει με κατάλληλα εργαλεία και την κατάλληλη γνώση (*των εργαλείων αυτών*) για την επαγγελματική τους πορεία. Επιπλέον τους δίνεται και ορισμένα επαγγελματικά δικαιώματα, τα οποία είναι στο δικαίωμα πρόσβασης σε συγκεκριμένες νομοθετικά ρυθμιζόμενες επαγγελματικές δραστηριότητες όπου εκείνες οι δραστηριότητες είναι εκείνες που περιέχουν η ανάληψης ευθύνης από τον επαγγελματία.

Για να επιτύχει αυτό, δηλαδή να εφοδιαστεί ο φοιτητής αυτά τα εργαλεία και τις κατάλληλες γνώσεις (εφαρμογής των εργαλείων αυτών), με συνδυασμό τα υπόλοιπα και ότι συνεπάγεται αυτό, τα ΑΕΙ έχουν τοποθετήσει κάποιο φόρτο εργασίας. Και αυτό το φόρτο εργασίας είναι η τοποθέτηση στο Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών μαθήματα τα οποία δίνει την δυνατότητα στους φοιτητές να μελετούν, να αποκτούν όσο γίνεται περισσότερη γνώση, να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στο χώρο των Πανεπιστημίων και αναπλάσουν την επιστημονική τους ικανότητα. Και αυτά τα μαθήματα μπορεί να αποτελούνται μόνο από θεωρητικού επιπέδου, ή μπορεί να είναι εργαστηριακού επιπέδου, ή μπορεί να είναι κάποιος συνδυασμός θεωρητικού επιπέδου και εργαστηριακού επιπέδου. Δηλαδή για να ανταποκριθεί και να εφοδιαστεί ο φοιτητής τα σχετικά εφόδια και τις γνώσεις πρέπει να περάσει από ένα σύνολο μαθημάτων.

Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει την δομή λειτουργίας ή την σειρά των ενεργειών των φοιτητών για να «περάσουν» το εκάστοτε μάθημα που πρέπει με βάση το κανονισμό λειτουργίας του τμήματος (μέσω ΦΕΚ που το ορίζει) για να ολοκληρώσουν τις σπουδές τους.



Εικόνα 8 – Τρόπος Βαθμολόγησης των Φοιτητών.

Ο τρόπος λειτουργίας για να ανταποκριθούν και να αποκτήσουν οι φοιτητές αυτά που προσφέρουν τα Πανεπιστήμια πρέπει να περάσουν το σύνολο των μαθημάτων. Το κάθε μάθημα – ανεξαρτήτως το περιεχόμενο και την δομή του κάθε μαθήματος – βαθμολογεί τους φοιτητές εάν έχουν μάθει (στο συγκεκριμένο μάθημα) αυτά που χρειάζεται να μάθει, όπου κυμαίνεται από μηδέν (0) που θεωρείται το ελάχιστο μέχρι το δέκα (10) που θεωρείται το μέγιστο. Κατά την βαθμολόγηση, ο φοιτητής, υπάρχουν τέσσερις (4) χαρακτηρισμοί επίδοσης όπου από το βαθμό 0

μέχρι 4.9 έχει ως χαρακτηρισμό επίδοσης ανεπαρκής, δηλαδή μη επιτυχής. Ενώ από βαθμό 5 και άνω θεωρείται επιτυχής όπου 5 με 6.9 έχει τον χαρακτηρισμό επίδοσης καλά, από το βαθμό 7 μέχρι 8.4 έχει τον χαρακτηρισμό επίδοσης πολύ καλά, ενώ από το βαθμό 8.5 με 10 έχει τον χαρακτηρισμό επίδοσης άριστα.

Για να είναι επιτυχής ο φοιτητής στο μάθημα, πρέπει να αναλαμβάνει τον σχετικό φόρτο εργασίας του εκάστοτε μαθήματος. Αυτό το φόρτο εργασίας βασίζεται σε δύο κατηγορίες, τα οποία είναι οι Εργασίες και οι Γραπτές Εξετάσεις. Στις εργασίες, οι φοιτητές οφείλονται να αναλάβουν κάποιο project που τους έχει ορίσει ο εκάστοτε καθηγητής του συγκεκριμένου μαθήματος και να την ολοκληρώσουν με κάποιο χρονικό περιθώριο, ενώ στις γραπτές εξετάσεις ο φοιτητής πρέπει να δώσει εξετάσεις εφ' όλης της ύλης που τους προσφέρει το συγκεκριμένο μάθημα. Με αυτές τις δύο κατηγορίες, τα συλλέγει ο καθηγητής που πλέον θεωρούνται ως έγγραφα (*ουσιαστικά κάνει ένα συλλογή των εγγράφων του κάθε φοιτητή*) και τα επεξεργάζεται. Με την σχετική επεξεργασία, αξιολογεί τους φοιτητές και στο τέλος εισάγει τον τελικό βαθμό των φοιτητών.

Με την διαδικασία βαθμολόγησης των φοιτητών περί των μαθημάτων, περνάει τα μαθήματα που έχει επιλέξει, και όσο περισσότερα μαθήματα από το σύνολο των μαθημάτων περνάει τόσο είναι να πάρει το πιστοποιητικό των τίτλων σπουδών του τμήματος που είναι, της εκάστοτε τμήματος του Πανεπιστημίου βρίσκεται.

Θα ερωτηθεί κάποιος γιατί είναι τόσο σημαντικό ή ποια είναι η σημασία της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών από κάποιο Πανεπιστήμιο.

Σε αυτό το ερώτημα, δηλαδή ποια είναι η σημασία της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών, είναι η απόδειξη αυτή ή το αποδεικτικό στοιχείο, η οποία διασφαλίζει την απόκτηση ενός συνδυασμού γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων για τον φοιτητή. Επίσης η σημασία και ο ρόλος της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών είναι να συνυπάρχουν και να αλληλοεπιδρούν οι αρχές και τα πλεονεκτήματα της επιστήμης με την αγορά εργασίας και με τις θέσεις εργασίας των επιχειρήσεων.^[16]

Ο οργανισμός της Πιστοποίησης Τίτλων σπουδών που ήταν υπεύθυνος για την έκδοσή του και τον μοίρασμα του στους φοιτητές ήταν το εκάστοτε Πανεπιστήμιο με τις σχετικές σχολές με τα τμήματά του, μέχρι το 1979. Από το 1979 μέχρι το 2005 με την ψήφιση ενός νέου νόμου, ιδρύθηκε το Διεπιστημονικό Κέντρο Αναγνώρισης Τίτλων Σπουδών Αλλοδαπής (*συντομία ΔΙ.ΚΑ.Τ.Σ.Α.*), όπου η κύρια του αρμοδιότητα ήταν η αναγνώριση των Πανεπιστημίων των άλλων χωρών καθώς και την έκδοση τίτλων σπουδών στους υποψήφιους απόφοιτους φοιτητές των ελληνικών Πανεπιστημίων. Τον Απρίλιο του 2005 με την κατάργησή του, αλλά και την συγχώνευσή του με της δημόσιας υπηρεσίας Ινστιτούτο Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (*συντομία Ι.Τ.Ε.*) δημιουργήθηκε η δημόσια υπηρεσία με τον τίτλο Διεπιστημονικό Οργανισμό Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης (*συντομία Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π.*) όπου μια από τις κύριες αρμοδιότητές της είναι η αναγνώριση και της έκδοσης των Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών. Από την ίδρυσή του το Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π. ήταν το αρμόδιο Ελληνικό Οργανισμό που κύριο στόχο είχε την αναγνώριση των τίτλων σπουδών των ελληνικών Πανεπιστημίων και για τα εξωτερικά Πανεπιστήμια, τόσο για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών όσο και για τα

Μεταπτυχιακά Προγράμματα. Να σημειωθεί ό,τι ανήκει στο Υπουργείο Παιδείας ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.).^[16]

Από το 2006 μέχρι σήμερα ο αρμόδιος οργανισμός για την πιστοποίηση των έκδοσης των τίτλων σπουδών και την έκδοσή της είναι ο Εθνικός Οργανισμός Πιστοποίησης Προσόντων και Επαγγελματικού Προσανατολισμού ([συντομία Ε.Ο.Π.Π.Ε.Π.](#)), το οποίο ανήκει στο Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων που ανήκει στο Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.).

Επομένως ο ρόλος της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών είναι καθορισμένος και πρωταγωνιστικός για τους φοιτητές ειδικότερα και για τους ανθρώπους γενικότερα, από όλες τις πλευρές. Επίσης θεωρείται και μια απόδειξη / επαλήθευση των ανθρώπων που φοίτησαν για τα προσόντα τους.

Με τα πλεονεκτήματα που υπάρχουν, η σημασία της και ο ρόλος της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών στην ελληνική κοινωνία, όμως υπάρχουν και μειονεκτήματα που σχετίζονται με τις Πιστοποιήσεις των Τίτλων Σπουδών που δεν πρέπει να μην αναφερθούν. Και αυτά τα μειονεκτήματα δημιουργούν σημαντικά προβλήματα όσο για τους φοιτητές, τόσο για τα Πανεπιστήμια με συνεργασία με το Ε.Ο.Π.Π.Ε.Π. που εκδίδει τις Πιστοποιήσεις των Τίτλων Σπουδών, αλλά και στην κοινωνία ευρύτερα. Και ορισμένα από αυτά τα μειονεκτήματα είναι τα εξής ακόλουθα:

- Για την έκδοση της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από τους ίδιους τους Εκπαιδευτικούς Οργανισμούς, όπως τα Πανεπιστήμια, ή ακόμα από τρίτους φορείς που έχουν συνάρτηση με τους Εκπαιδευτικούς Οργανισμούς αυτούς, όπως είναι το Ε.Ο.Π.Π.Ε.Π..
- Με την έκδοση των Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών είναι ευάλωτα στην απώλειά τους (να χαθούν δηλαδή το Πιστοποιητικό Τίτλων Σπουδών) ή ακόμα και να φθαρούν, όπου αποτελεί χρονοβόρο και κουραστικό από την πλευρά του φοιτητή, του τμήματος που ανήκει στο εκάστοτε Πανεπιστήμιο, και πιθανότατο τον υψηλό ρίσκο για την πρόληψη του συγκεκριμένου φοιτητή σε μια επιχείρηση.
- Με την απώλειά του Πιστοποιητικού Τίτλων Σπουδών περιλαμβάνεται και η αρπαγή του από επίδοξους απατεώνες εις βάρος των φοιτητών, με σκοπό την κάλυψη των προσωπικών αναγκών (των απατεώνων).
- Επίσης με την απώλεια του Πιστοποιητικού Τίτλων Σπουδών μειώνεται η εμπιστοσύνη μεταξύ του πιθανόν εργοδότη με τον απόφοιτο φοιτητή του Πανεπιστημίου. Και με την έλλειψη εμπιστοσύνης μειώνεται δραματικά να βρει θέση εργασίας ο απόφοιτος φοιτητής σχετικά με το αντικείμενό του, με ότι έχει σπουδάσει.

Επομένως τα μειονεκτήματα αυτά που αναφερθεί προηγουμένως και με άλλα μειονεκτήματα που υπάρχουν, δημιουργούνται καίρια προβλήματα όπου επηρεάζουν πολλούς ανθρώπους και ταυτοχρόνως σε μερικές φορές είναι και σύνθετα αυτά τα προβλήματα. Για αυτό το λόγο, για να αντιμετωπισθούν αυτά τα προβλήματα, τα ελληνικά Πανεπιστήμια μέσω των Πληροφοριακών Συστημάτων που διαθέτουν κρατάνε τα προσωπικά δεδομένα των φοιτητών και όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με τους φοιτητές σε κάποιον Server και με συνεργασία με

το Ε.Ο.Π.Π.Ε.Π. ξανά εκδώσουν το Πιστοποιητικό Τίτλο Σπουδών των αποφοίτων φοιτητών. Με την διαδικασία της ξανά έκδοσης των Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών αποτελείται και είναι χρονοβόρα διαδικασία και εξ πονετική.

Κεφάλαιο 5^ο : Πληροφοριακά Συστήματα στον Τομέα της Εκπαίδευσης.

5.1 Εφαρμογές των Πληροφοριακών Συστημάτων στον τομέα της Εκπαίδευσης

Λόγω της δημιουργίας των Πληροφοριακών Συστημάτων, ωστόσο και η εξέλιξή τους δεν θα μην άφηνε να επηρεαστεί και ο χώρος της Εκπαίδευσης. Για αυτό τον λόγο υπάρχουν και Πληροφοριακά Συστήματα στον τομέα της Εκπαίδευσης.

Τα Πληροφοριακά Συστήματα στον τομέα της Εκπαίδευσης βασίζονται κυρίως στα κλασικά εφαρμοζόμενα Πληροφοριακά Συστήματα. Αυτό σημαίνει ό,τι η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και για οποιαδήποτε άλλη χρήση βασίζεται στην υπάρχοντα δομημένη ενός Πληροφοριακού Συστήματος μιας επιχείρησης (ή οτιδήποτε άλλη μορφή) μιας κοινωνίας, με την μόνη διαφορά είναι το κύριο αντικείμενο σε αυτό τον χώρο είναι η εκμάθηση της Γνώσης και οτιδήποτε που σχετίζεται με αυτό (δηλαδή με την Γνώση).

Τέτοια Πληροφοριακά Συστήματα που εφαρμόζονται στον τομέα της εκπαίδευσης είναι το myschool για την δευτεροβάθμια εκπαίδευση, που απευθύνονται στα Γυμνάσια και στα Λύκεια. Όσο αφορά την παρακολούθηση των μαθητών στα συγκεκριμένα μαθήματα που είναι εγγεγραμμένοι.

Όσο για τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα (σε Πανεπιστήμια) υπάρχουν πληθώρας εφαρμογές. Και αυτές οι εφαρμογές είναι τα εξής:

- Λογαριασμός (Ακαδημαϊκού) Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου (*Email*):

Όπου τους δίνεται αυτό το Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο για να πληροφορείται ο εκάστοτε φοιτητής με το τμήμα που είναι εγγεγραμμένος και με οτιδήποτε άλλο που σχετίζεται με το Πανεπιστήμιο που ανήκει.

- Ηλεκτρονική Τάξη (*E-class*):

Όπου είναι ένας διαδικτυακός χώρος που μπορεί να «πάρει» ο φοιτητής τις ακαδημαϊκές σημειώσεις των μαθημάτων που είναι εγγεγραμμένος.

- Ηλεκτρονική Υπηρεσία Διαχείρισης Συγγραμμάτων (ως γνωστό *EYΔΟΞΟΣ*) :

Είναι μια ηλεκτρονική υπηρεσία που έχει τον ρόλο του διαχειριστή για την άμεση και ολοκληρωμένη παροχή των συγγραμμάτων των φοιτητών των Πανεπιστημίων της επικράτειας. Η διαδικασία αυτή είναι αυτοματοποιημένη και προσφέρει στους φοιτητές την πλήρη ενημέρωση για τα παρεχόμενα συγγράμματα του κάθε μαθήματος και την δυνατότητα της άμεσης παραλαβής

των συγγραμμάτων αυτών από τον κάθε Εκδότη που εκδίδει το συγκεκριμένο βιβλίο του συγκεκριμένου μαθήματος.

- Υπηρεσία Παρακολούθησης των Μαθημάτων :

Είναι η υπηρεσία αυτή που δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούν οι φοιτητές στο συγκεκριμένο μάθημα (που είναι εγγεγραμμένοι) να το παρακολουθήσουν από απόσταση. Αυτή η υπηρεσία δεν είναι ίδια σε όλα τα τμήματα και σχολές των Πανεπιστημίων, επομένως ανά τμήμα και σχολή χρησιμοποιούν άλλες μορφές υπηρεσιών παρακολούθησης. Σε μερικά τμήματα των διάφορων σχολών των Πανεπιστημίων χρησιμοποιούν την εφαρμογή Microsoft Team για την ζωντανή μετάδοση και για την αναζήτησή του συγκεκριμένου μαθήματος, μπορούν να το αναζητήσουν μέσω του e-class. Για παράδειγμα στην συγκεκριμένη εφαρμογή το τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου των Αθηνών (σε συντομία *E.K.P.A.*) αυτή η υπηρεσία λέγεται «Υπηρεσία Φιλοξενίας και Αναζήτησης Πολυμεσικού Περιεχομένου» και δίνεται μέσω κάποιου link που δίνεται μπορούν οι φοιτητές να παρακολουθήσουν ζωντανά τα μαθήματά τους και εάν δεν μπορέσουν την χρονική στιγμή που μεταδίδεται, αποθηκεύεται ταυτοχρόνως και μπορούν να το παρακολουθήσουν μια άλλη χρονική στιγμή. Επίσης μπορούν εκτός από τα μαθήματα μπορούν να δουν και ορισμένα άλλες δραστηριότητες όπως συνέδρια, ημερίδες, σεμινάρια κ.α.

5.2 Αποτελέσματα και Συμπεράσματα της εισβολής των Πληροφοριακών Συστημάτων στην Εκπαίδευση.

Επειδή η σύγχρονη εποχή αλλάζει συνεχώς επηρεάζει τον άνθρωπο σχεδόν στα πάντα, για παράδειγμα στον ρυθμό της τεχνολογίας, νέες εφευρέσεις, νέες επινοήσεις κ.λπ. και με συνδυασμό ο ρόλος της πληροφορίας έχει ως αποτέλεσμα όλος ο ανθρώπινος πληθυσμός βασίζεται στα Πληροφοριακά Συστήματα. Όπως αναφερθεί προηγουμένως τα Πληροφοριακά Συστήματα έχουν εισβάλει σε σημαντικό βαθμό και στον χώρο της Εκπαίδευσης, και ειδικότερα στα Πανεπιστήμια που έχουν τεράστια σημασία στην ελληνική κοινωνία. Αυτό σημαίνει ότι έχει ορισμένα αποτελέσματα (ή οφέλη) σε πολλούς ανθρώπους που σχετίζονται με τα Πανεπιστήμια άμεσα και έμμεσα στην ελληνική κοινωνία.

Ένας σημαντικός παράγοντας μέσω της εισβολής των Πληροφοριακών Συστημάτων και των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και ειδικότερα στα Πανεπιστήμια, που επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τα οφέλη τους είναι οι εκπαιδευτικοί, οι οποίοι οπωσδήποτε για να αποφασίσουν ποια Πληροφοριακά Συστήματα και ποιες απ' τις νέες τεχνολογίες να χρησιμοποιήσουν και πως θα τα εφαρμόσουν στην διδασκαλία τους είναι να βρίσκονται σε συνεχής ενημέρωση των εξελίξεων.

Με την εισβολή των Πληροφοριακών Συστημάτων και γενικότερα των νέων τεχνολογιών έχουν ως επίκεντρο του ενδιαφέροντος τους φοιτητές, δηλαδή απευθύνονται στους φοιτητές. Με την εισβολή και την χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων στα Πανεπιστήμια δημιουργούνται

οφέλη, πρωτίστως στους φοιτητές και αργότερα στους υπόλοιπους ανθρώπους που σχετίζονται με τα Πανεπιστήμια και τέλος στην κοινωνία, τα οποία είναι τα εξής ακόλουθα:

A) Με την χρήση των Υπολογιστών και των Πληροφοριακών Συστημάτων έχει ως όφελος την απόκτηση καινούργιας πηγής γνώσεως που μπορούν να την αντλήσουν όσο γίνεται περισσότερο.

B) Προσφέρουν νέες μορφές διδασκαλίας των καθηγητών προς τους φοιτητές.

Γ) Καλυτερεύουν το φόρτο εργασίας των καθηγητών, με σκοπό να επικεντρώσουν πιο αποδοτικά και λειτουργικά στους φοιτητές.

Δ) Εφόσον καλυτερεύουν το φόρτο εργασίας των καθηγητών, κερδίζεται περισσότερο χρόνο αφιέρωσης των καθηγητών προς τους φοιτητές και έχει ως όφελος οι φοιτητές να εκβαθύνουν με πολλές θεματολογίες στα μαθήματά τους και στο πεδίο των ενδιαφερόντων τους.

Ε) Επίσης οι φοιτητές αποκτούν περισσότερο ενδιαφέρον στο περιεχόμενο των μαθημάτων τους και περισσότερο χρόνο ανάπτυξης των δεξιοτήτων τους και των ικανοτήτων τους.

ΣΤ) Ο καθηγητής θα έχει τον ρόλο εκτός του διδάσκοντος, αλλά και του συντονιστή που θα οργανώνει το μάθημα καθώς οι φοιτητές αξιοποιούν τα Πληροφοριακά Συστήματα.

Κεφάλαιο 6^ο : Η Τεχνολογία Blockchain.

6.1 Εισαγωγή της Τεχνολογίας Blockchain.

Η τεχνολογία Blockchain είναι μια νέα καινούργια και αναπτυσσόμενη τεχνολογία, η οποία τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται ως μια εναλλακτική μορφή λύσεως σε ορισμένα προβλήματα. Η τεχνολογία Blockchain αυτή έχει συνδεθεί κυρίως σε οτιδήποτε έχει κυρίως σε χώρο των οικονομικών ή σε χρηματοοικονομικά στοιχεία (που έχει συνδεθεί με το κρυπτονόμισμα *Bitcoin*) και στο χώρο της πληροφορικής. Το Blockchain τα τελευταία χρόνια είναι εξαιρετικά δημοφιλής. Η κατανόηση του για το τι είναι το Blockchain είναι δύσκολο να προσδιοριστεί, όμως για αυτή την τεχνολογία έχει δημιουργήσει ένα ενδιαφέρον από πολλούς ανθρώπους και από διάφορους κλάδους εργασίας όπως είναι οι τράπεζες, οι ασφάλειες, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση κ.α.

Μερικοί επιστήμονες και άνθρωποι που ασχολούνται με την τεχνολογία Blockchain, και ευρύτερα με το χώρο της Πληροφορικής εκτιμούν ότι με τα τεχνικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει αυτή η τεχνολογία, ο τρόπος λειτουργίας του και οι προδιαγραφές θα αλλάξει την καθημερινότητα των ανθρώπων σε τέτοιο βαθμό όπως έχει επιφέρει το διαδίκτυο (*αγγλικά Internet*) από την δεκαετία του 1990 και μετά.

Ανάμεσα σε αυτούς τους επιστήμονες και ανθρώπους που ασχολούνται με την τεχνολογία Blockchain είναι και η Melanie Swan όπου στο βιβλίο της με τον τίτλο “Blockchain, Blueprint for a New Economy” προβλέπει και αναφέρει ότι υπάρχουν τρεις φάσεις υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain: Blockchain 1.0, 2.0 και 3.0 . Στο Blockchain 1.0 ορίζει ως την ηλεκτρονική φάση των

κρυπτονομισμάτων, εξετάζοντας το σύστημα του Bitcoin και ότι σχετίζεται με αυτό ακόμα και με την συναλλαγή του Bitcoin. Ενώ στο Blockchain 2.0, ορίζει την οποιαδήποτε μεταφορά δεδομένων, ανεξαρτίτως τι δεδομένα είναι αυτά, με την χρήση του Blockchain. Τέλος στο Blockchain 3.0, ορίζει την επέκταση της χρήσεως του Blockchain σε άλλους τομείς όπως είναι η επιστήμη, η ιατρική και στην εκπαίδευση.^{[13][24]}



Εικόνα 9 – Το Blockchain Technology.

6.2 Ορισμός της Τεχνολογίας Blockchain.

6.2.1 Ορισμός του Blockchain.

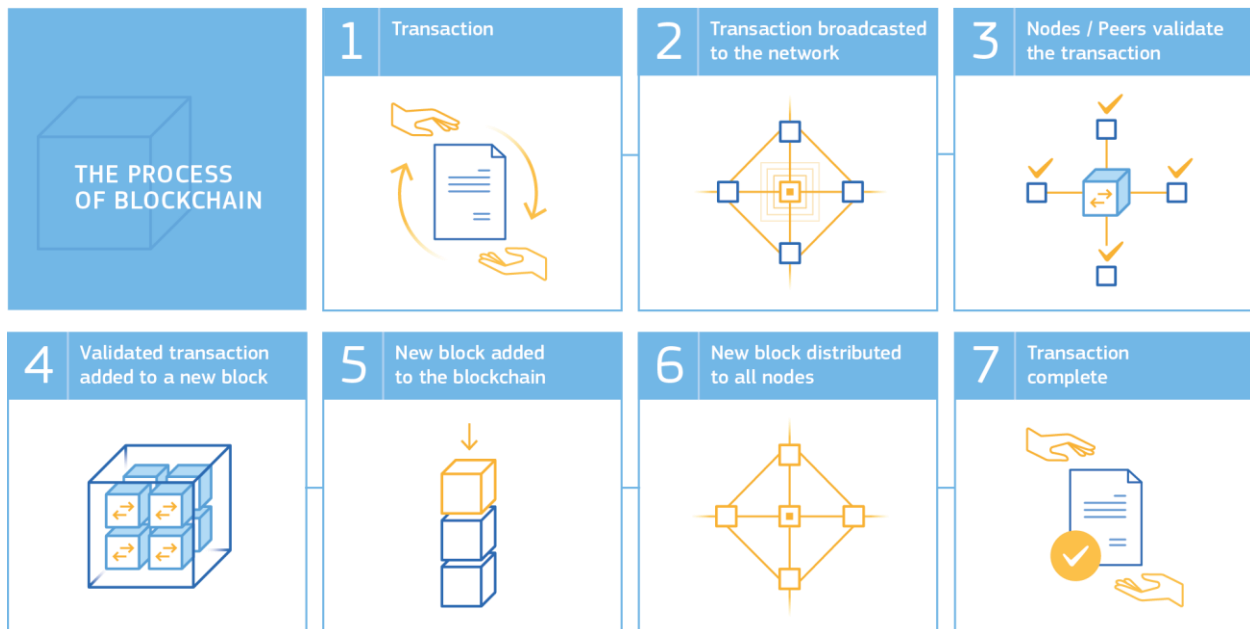
Θα απορεί κάποιος τι είναι η τεχνολογία Blockchain, ή τι είναι το Blockchain. Η τεχνολογία Blockchain δεν έχει κάποια συγκεκριμένη μετάφραση στα ελληνικά και για αυτό το λόγο αποδίδεται με ποικιλίους όρους, για παράδειγμα ως «αλυσίδα μπλοκ» ή ακόμα «μπλοκ αλυσίδας», ή διαφορετικά και ως «αλυσίδα συστοιχιών», «τεχνολογία κατακεμημένης εγγραφής», «αλυσίδα κοινοποιήσεων».

Ο ορισμός της τεχνολογίας Blockchain είναι μια κατακεμημένη καθολική τεχνολογία δικτύων που παρέχει έναν τρόπο για την καταγραφή και κοινή χρήση πληροφοριών από μια κοινότητα. Κάθε μέλος αυτής της κοινότητας έχει την δυνατότητα να διατηρεί το δικό του αντίγραφο των πληροφοριών και όλα τα μέλη πρέπει να επικυρώσουν τις οποιεσδήποτε ενημερώσεις συλλογικά (και μερικές φορές και συνολικά). Και η τεχνολογία για την ανταλλαγή των δεδομένων, αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιεί όχι την χρήση κάποιων Εξυπηρετητών (*αγγλικά Server*), αλλά με κόμβους (*υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι σ' ένα δίκτυο*) που είναι γεωγραφικά απομονωμένοι μεταξύ τους.

Οι πληροφορίες αυτές που συναλλάζουν τα μέρη της κοινότητας αυτής, μπορεί να είναι το οτιδήποτε και θα μπορούσαν να αντιπροσωπεύουν όπως συναλλαγές, συμβόλαια, περιουσιακά στοιχεία, ταυτότητες κ.λπ. που μπορεί να περιγράψει σε ψηφιακή μορφή. Οι καταχωρίσεις αυτών των πληροφοριών είναι μόνιμες, διαφανείς, και η δυνατότητα αναζήτησης (των πληροφοριών αυτών) γεγονός που δίνει την δυνατότητα σε όλα τα μέλη της κοινότητας να βλέπουν το ιστορικό συναλλαγών στο σύνολό τους.

Επίσης να σημειωθεί ότι οφείλει η τεχνολογία Blockchain το όνομά της στον τρόπο που αποθηκεύονται τα δεδομένα της κοινότητας, σε πακέτα (*αγγλικά Blocks*), των οποίων είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους σαν μια αλυσίδα (*αγγλικά Chain*).^{[8][9][10][11][12][13][16][17][18]}

Με απλά λόγια το Blockchain είναι μια βάση δεδομένων που λειτουργεί σε ένα κατακεντρωμένο δίκτυο πολλών κόμβων όπου είναι συνδεδεμένοι οι υπολογιστές (των μελών μιας κοινότητας) που παρακολουθούν τις συναλλαγές των δεδομένων και τον έλεγχο τους, όπου ο έλεγχος τους γίνεται μέσω της επαλήθευσής τους. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται ουσιαστικά το πως λειτουργεί και πως οφείλεται ο ορισμός του Blockchain σε όλα τα μέλη της κοινωνίας που χρησιμοποιεί αυτή η τεχνολογία.



Εικόνα 10 – Πως δουλεύει το Blockchain.

6.2.2 Ιστορική Αναδρομή του Blockchain.

Για να κατανοηθεί περισσότερο τι είναι το Blockchain και πως θα αξιοποιηθεί, πρέπει να γίνει μια ιστορική αναδρομή του Blockchain. Η τεχνολογία Blockchain έγινε ευρέως γνωστή στους πολλούς ανθρώπους την δεκαετία του 2000 – κάπου το 2008 – από μια άγνωστη ομάδα

χρησιμοποιώντας το όνομα Satoshi Nakamoto για την εφεύρεση του κρυπτονομίσματος Bitcoin και ξεκίνησε το 2009 όταν ο πηγαίος κώδικας του δόθηκε στο Διαδίκτυο (*Internet*) σαν ελεύθερο λογισμικό.^[16]

Όμως η βασική δομή και οι αρχικές ιδέες του ξεκίνησαν από τις δεκαετίες του 1980 και 1990. Όπου με βάση στις σχετικές μελέτες (*των δεκαετιών του '80s και '90s*) αναπτύχθηκε και διαμορφώθηκε η πρώτη έννοια του ψηφιακού νομίσματος βασισμένη στην κεντρική αρχιτεκτονική Εξυπηρετητών (*δηλαδή των Server*) που η λειτουργία της οποίας ήταν να αποφευχθούν οι διπλές δαπάνες. Στην συνέχεια το 1991 διεξαχθεί μια σχετική έρευνα με τα κρυπτογραφικά τεμάχια μιας ασφαλισμένης αλυσίδας, δηλαδή να μικρύνανε το φόρτο εργασίας σε μικρότερα κομμάτια τεμαχίων όπου η συσχέτισή τους θα υπήρχε μια ασφαλής αλυσίδα. Αργότερα το 1996 και το 1997 συνεχίστηκαν οι έρευνες περί της τεχνολογίας Blockchain και του Bitcoin εκ των οποίων συμμετείχαν και θεωρητικοί επιστήμονες, οι οποίοι κάνανε και σχετικές δημοσιεύσεις. Προς τα τέλη της δεκαετίας 1990 είχε αναπτυχθεί ένας μηχανισμός για ένα αποκεντρωμένο ψηφιακό νόμισμα το οποίο ονομάστηκε ως «bitgold» και αργότερα εισήχθη η κρυπτογράφηση Bitcoin.

Εφόσον η αρχική σχεδίαση του Blockchain ήταν βασισμένη στην κεντρική αρχιτεκτονική Εξυπηρετητών, που στην συνέχεια η κεντρική λειτουργία της και της σχεδίασής της βασίζεται σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα, αργότερα έχει εξελιχθεί σε ένα σχεδιασμό όπου το κεντρικό του σύστημα άλλαξε και βασίζεται σε ένα μηχανισμό συναίνεσης, ο οποίος βασίζεται σε σημαντικό ποσοστό στην απόδειξη της εργασίας. Να σημειωθεί ό,τι στην αρχή της ανάπτυξης του Blockchain – όπως αναφερθεί προηγουμένως – βασίζεται στους όρους «μπλοκ» και «αλυσίδα» οι έννοιες αυτές χρησιμοποιήθηκαν ξεχωριστά, για αυτό το λόγο ονομάζονταν και ως «Αλυσίδα Μπλοκ», ενώ από το 2016 μέχρι τώρα χρησιμοποιείται ως μια λέξη «Blockchain» διότι αυτές οι έννοιες συγχωνεύτηκαν.^[16]

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως ό,τι η χρήση του Blockchain ήταν η δημιουργία και η ανάπτυξη του ψηφιακού νομίσματος Bitcoin για τις οικονομικές συναλλαγές των ανθρώπων μέσω του δικτύου τον Αύγουστο του 2014 το μέγεθος αρχείου των συναλλαγών είχε φτάσει στα 20 GB (*αγγλικά Giga Byte*), ενώ τον Ιανουάριο του 2015 είχε φτάσει το μέγεθος τους σχεδόν στα 30 GB. Και με το πέρασμα του χρόνου το μέγεθος των συναλλαγών αυξάνεται συνεχώς.

6.2.3 Εφαρμογές του Blockchain.

Πολλές εταιρείες ασχολούνται με την τεχνολογία αυτή για να την αξιοποιήσουν προς όφελός τους. Τέτοιες εταιρείες είναι για παράδειγμα η Microsoft, που προσφέρει εργαλεία κατασκευής εφαρμογών blockchain στην υπολογιστική υποδομή νέφους που διαθέτει το Azure cloud. Άλλες εταιρείες τέτοιου ενδιαφέροντος είναι επίσης και η Intel και η IBM.

Μια τέτοια επιχειρηματική διαδικασία που βασίζεται στην χρήση της Τεχνολογίας Blockchain, είναι η επιχειρηματική VINchain που αφορά στην αγοροπωλησία μεταχειρισμένων αυτοκινήτων στις Η.Π.Α. Η επιχείρηση VINchain ιδρύθηκε καθώς εντοπίστηκαν ορισμένα

προβλήματα στην αγοροπωλησία μεταχειρισμένων αυτοκινήτων, ειδικά στο κομμάτι της αγοράς τους, και οι λόγοι που είχε δημιουργήσει αυτό το πρόβλημα ήταν πολλοί οι οποίοι ήταν γύρω όσο αφορά από την αγορά των αυτοκινήτων. Δηλαδή δεν υπήρχαν δεδομένα των αυτοκινήτων σε δημόσια διαθέσιμα, επίσης δεν υπήρχαν το λεγόμενο «Ιστορικό» των οχημάτων που είτε δεν ήταν συχνά καταγραμμένα ή είτε ήταν λανθασμένα, εκ των οποίων δημιουργούσε μια έλλειψη εμπιστοσύνης ως προς τα αυτοκίνητα αυτά απ' τους καταναλωτές.^[13]

Με την δημιουργία του VINchain κάλυψε αυτό το κενό του προβλήματος με σκοπό να εξαλείψει την πληροφορία αυτή των αυτοκινήτων μεταξύ των πωλητών με τους αγοραστές των μεταχειρισμένων αυτοκινήτων διατηρώντας στο blockchain το ιστορικό των οχημάτων. Με την κάλυψη αυτή προσφέρει την ζητούμενη εμπιστοσύνη μεταξύ τους, ακολουθώντας τις εξής ιδιότητες που προσφέρει το blockchain:

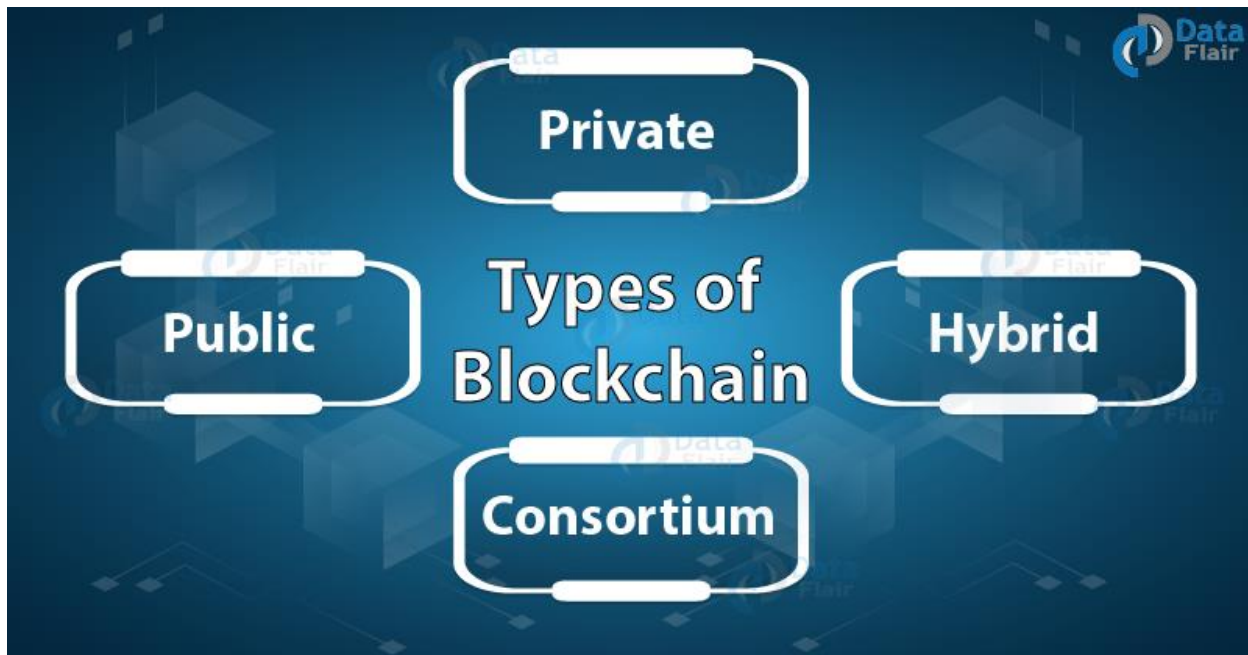
- ✓ Κατανεμημένο.
- ✓ Ασφαλές.
- ✓ Διαφανές.
- ✓ Κοινή συναίνεση.
- ✓ Ευέλικτο.

6.3 Τύποι της Τεχνολογίας Blockchain.

Το Blockchain ή διαφορετικά η τεχνολογία Blockchain μπορούν να διακριθούν σε τέσσερις (4) κύριοι τύποι, τα οποία είναι τα εξής:

- Δημόσια (*αγγλικά Public Blockchain*).
- Ιδιωτικά (*αγγλικά Private Blockchain*).
- Υβριδικά (*αγγλικά Hybrid Blockchain*).
- Ομοσπονδία ή διαφορετικά και ως Κοινοπραξία (*αγγλικά Constortium Blockchain*).

Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 11 – Τύποι του Blockchain) βλέπεται οι τέσσερις (4) κύριοι τύποι του Blockchain.



Εικόνα 11 – Τύποι της τεχνολογίας Blockchain.

Θα αναρωτηθεί κάποιος ποιες είναι οι διαφορές τους και πως λειτουργούν σε γενικές γραμμές αυτοί οι τύποι της τεχνολογίας Blockchain. Το Blockchain λόγω της σύνδεσης με τα δίκτυα κάποιες φορές καλούνται και Blockchain Δίκτυο, επομένως το οποιονδήποτε τύπο Blockchain θα καλούνται και Type Blockchain Δίκτυα, για παράδειγμα Private Blockchain Δίκτυο κ.λπ.

Τα Public Blockchain δίκτυα είναι ένα τύπο blockchain που επιτρέπουν να συμμετέχουν στο δίκτυο τον οποιονδήποτε, είτε ως χρήστη, είτε ως developer ή οτιδήποτε άλλο και ταυτοχρόνως θεωρούνται ως μέλος της κοινωνίας αυτής. Οι συναλλαγές που γίνονται μεταξύ τους (ανεξαρτήτως τι συναλλαγές είναι) – οι οποίες μπορεί να είναι και δεδομένα που δεν σχετίζονται υποχρεωτικά με οικονομικά στοιχεία – γίνονται με διαφάνεια, με σαφήνεια και όλοι τους μπορούν να κάνουν τον έλεγχο ως προς το περιεχόμενο των δεδομένων που ανταλλάζουν.

Τα Private Blockchain δίκτυα λειτουργούν διαφορετικά από τα Public Blockchain δίκτυα. Δηλαδή τα Private Blockchain δίκτυα σε αντίθεση με τα Public Blockchain, οι συμμετέχοντες χρειάζονται συγκατάθεση από τα υπόλοιπα μέλη για να συμμετέχουν στα δίκτυα αυτά. Επίσης τα δεδομένα που μεταφέρονται μεταξύ τους είναι ιδιωτικές, και είναι μόνο διαθέσιμες μόνο στα συγκεκριμένα μέλη που συμμετέχουν και τους έχουν δοθεί η σχετική άδεια να ενταχθούν στα δίκτυα αυτά. Τα Private Blockchain δίκτυα μπορούν να εφαρμοστούν κυρίως στις επιχειρήσεις ή σε οργανισμούς εκείνους, οι οποίοι που επιθυμούν να συνεργαστούν μεταξύ τους και να μοιραστούν τα δεδομένα, που δεν θέλουν να φαίνονται (τα δεδομένα αυτά) σε όλους τους ανθρώπους. Συνήθως είναι πιο οργανωμένα αυτά τα δίκτυα και οι φορείς τους που δημιουργούν τα δίκτυα αυτά έχουν το πλεονέκτημα τον έλεγχο των συμμετεχόντων και των δομών διοίκησης.

Τα Hybrid Blockchain δίκτυα είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση. Τα Hybrid Blockchain δίκτυα συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των Private και των Public, αυτό σημαίνει στην πράξη ότι τα μέλη για να συμμετέχουν στο συγκεκριμένο δίκτυο μπορεί να χρειαστεί συγκεκριμένη άδεια από τα υπόλοιπα μέλη ή όχι και ταυτόχρονα έχουν το πλεονέκτημα να κρίνουν από μόνοι τους (δηλαδή οι χρήστες του συγκεκριμένου δικτύου) εάν τα δεδομένα που ανταλλάζουν είναι ιδιωτικής χρήσης ή δημόσιας χρήσης. Επομένως τα δεδομένα που ανταλλάσσονται μεταξύ τους, επιλέγουν ποια μπορούν να τα δουν ή όχι.

Τέλος τα Consortium Blockchain δίκτυα έχουν κάποια ομοιότητα με το Private Blockchain δίκτυο, όμως έχει και διαφορές. Η ομοιότητα είναι πως και αυτό ανήκει στο Ιδιωτικό Blockchain δίκτυο, όμως η διαφορά είναι ότι ο έλεγχος των δεδομένων γίνεται όχι από το σύνολο των μελών που συμμετέχουν στο δίκτυο αυτό, αλλά από μια συγκεκριμένη ομάδα. Αυτή η διαδικασία ελέγχου των δεδομένων από μια συγκεκριμένη ομάδα δίνει την δυνατότητα στα μέλη της ομάδα να έχουν μεγαλύτερο βαθμό ελευθερίας για συνεργασία, το οποίο μπορεί σε μερικές φορές υπό κάποιες συνθήκες να είναι πιο ωφέλιμο και πιο λειτουργικό συγκριτικά με το Private Blockchain δίκτυο.^[15]

6.4 Δομή και Λειτουργία της Τεχνολογίας Blockchain.

6.4.1 Δομή της Τεχνολογίας Blockchain.

Προηγουμένως έχει αναφερθεί ο ορισμός του Blockchain, ταυτόχρονα και οι τύποι των Blockchain δικτύων.



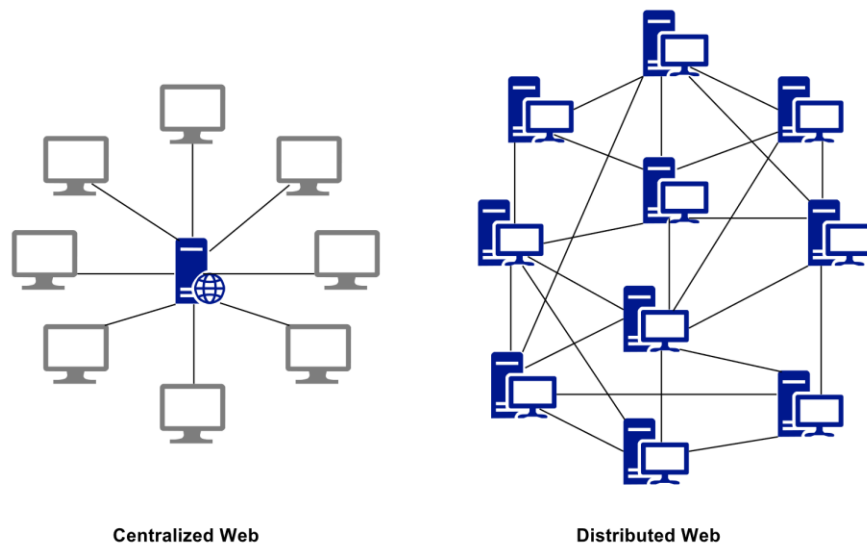
Εικόνα 12 – Trusted Blockchain, Rebuilding Community Confidence.

Με βάση τον ορισμό που δόθηκε προηγουμένως, ουσιαστικά το Blockchain είναι ένα σύστημα συνδεδεμένων κατακεντρωμένων ομότιμων κόμβων (*αγγλικά peer-to-peer, συντομία P2P*), όπου ο κάθε κόμβος συμμετέχει στην διοίκηση ή σε όλες τις διαδικασίες που σχετίζονται με την κατηγορία των χρηστών που θέλουν να κάνουν, οι οποίοι αυτοί οι κόμβοι επαληθεύουν νέες προσθήκες στο Blockchain και ταυτοχρόνως είναι στη θέση να εισάγουν νέα δεδομένα στη βάση δεδομένων. Να σημειωθεί ότι για να γίνει μια προσθήκη πρέπει η πλειοψηφία των χρηστών (που συμμετέχουν) να ψηφίζουν εάν τον επιθυμούν (τον καινούργιο χρήστη) και να κάνουν μια συναίνεση (*αγγλικά consensus*).

Όμως ποια είναι η διαφορά μεταξύ του Πληροφοριακού Συστήματος που χρησιμοποιούν κάποιον Εξυπηρετητή με την Τεχνολογία Blockchain; Ή για ποιο λόγο η Τεχνολογία Blockchain επιλέγει να λειτουργεί με βάση ενός κατακεντρωμένου συστήματος και όχι με το συγκεντρωτικό σύστημα;

Στα συστήματα αυτά των Πληροφοριακών Συστημάτων υπάρχουν δύο (2) είδη που χωρίζονται τα οποία είναι τα :

- Συγκεντρωτικά Συστήματα (*αγγλικά Centralized Web*).
- Κατακεντρωμένα Συστήματα (*αγγλικά Distributed Web*).



Εικόνα 13 – Σύγκριση του Centralized Web με το Distributed Web.

Στα Συγκεντρωτικά Συστήματα (*αγγλικά Centralized Web*) είναι τα συστήματα αυτά που χρησιμοποιούν κάποιον κεντρικό Εξυπηρετητή ή κάποιο τρίτο πρόσωπο, όταν δύο ή περισσότερα άτομα μέσω των υπολογιστών θέλουν να επικοινωνήσουν. Δηλαδή υπάρχει ένα τμήμα του συστήματος όπου συνδέονται όλα τα μέλη του δικτύου και από το οποίο εξαρτάται η λειτουργία του συστήματος στο σύνολό του. Πάνω σε αυτό το σύστημα βασίζονται πολλές επιχειρήσεις ή οργανισμοί οι οποίες λειτουργούν και υπάρχουν. Ενώ τα Κατακεντρωμένα Συστήματα (*αγγλικά Distributed Web*) είναι τα συστήματα αυτά που δεν χρησιμοποιούν κάποιον κεντρικό

Εξυπηρετητή ή κάποιο τρίτο πρόσωπο, όταν δύο ή περισσότερα άτομα μέσω των υπολογιστών θέλουν να επικοινωνήσουν. Με απλά λόγια δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο τμήμα που θα συνδέονται τα υπόλοιπα μέλη και να τους εξυπηρετήσει ή να τους συντονίζει, ταυτοχρόνως να εξαρτάται η συνολική λειτουργία του συστήματος.

Λόγο της διαφοράς αυτής μεταξύ των δύο συστημάτων μεταξύ τους και λόγο ό,τι η τεχνολογία Blockchain είναι ακόμη αναδυόμενη τεχνολογία έχει «τραβήξει» το ενδιαφέρον σε πολλούς ανθρώπους. Για να τους έχει «τραβήξει» το ενδιαφέρον σε τέτοιο βαθμό, λογικά παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αυτά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των Κατανεμημένων Συστημάτων είναι τα εξής ακόλουθα:

Πλεονεκτήματα :

1. Υψηλότερη Υπολογιστική Ισχύς.
2. Μειωμένο Κόστος.
3. Μεγάλη Αξιοπιστία.
4. Μεγαλύτερη δυνατότητα κλιμάκωσης.

Μειονεκτήματα :

1. Μεγαλύτερη Πολυπλοκότητα.
2. Επιβαρύνσεις συντονισμού και επικοινωνίας.
3. Λόγω της επιβάρυνσης αυτής επηρεάζει άμεσα τα θέματα ασφαλείας.

Για αυτά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έχει «τραβήξει» το ενδιαφέρον των ανθρώπων και προβλέπεται να τροφοδοτήσει ή να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την παγκόσμια οικονομία τις επόμενες δεκαετίες.

Να σημειωθεί ό,τι με την χρήση του συστήματος των συνδεδεμένων κατανεμημένων ομότιμων κόμβων (*αγγλικά peer-to-peer, συντομία P2P*), εξασφαλίζει τον κίνδυνο κάποια βλάβης του κεντρικού συστήματος.

6.4.2 Λειτουργία & Αρχιτεκτονική της Τεχνολογίας Blockchain.

6.4.2.1 Εισαγωγή της Λειτουργίας της Τεχνολογίας Blockchain.

Το Blockchain θεωρείται ως μια αναδυόμενη τεχνολογία, με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα (που έχουν αναφερθεί) με αποτέλεσμα να έχει «τραβήξει» τον ενδιαφέρον των ανθρώπων, προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες για την ανθρωπότητα με αποτέλεσμα να διαταράζει τα υπάρχοντα προϊόντα και υπηρεσίες. Συνεπώς προσφέρει σημαντικές δυνατότητες στους

ανθρώπους που ασχολούνται ή ακόμα να το ενδεχόμενο να το αξιοποιήσουν υπέρ τους, οι οποίες είναι :

- **Αυτονομία**, δηλαδή οι χρήστες να αναγνωρίζονται ταυτόχρονα μεταξύ τους, διατηρώντας τον έλεγχο της αποθήκευσης και της διαχείρισης των προσωπικών τους δεδομένων.
- **Εμπιστοσύνη**, δηλαδή να δίνεται στους ανθρώπους αρκετή εμπιστοσύνη μεταξύ τους, αλλά και στις λειτουργίες της ώστε να πραγματοποιούν συναλλαγές όπως είναι οι πληρωμές των λογαριασμών τους ή ακόμα και την έκδοση κάποιων πιστοποιήσεων και όλη αυτή η διαδικασία εμπιστοσύνης να πραγματοποιείται με κάποια σχετική τεχνητή υποδομή.
- **Διαφάνεια & Πρόβλεψη**, δηλαδή για τους χρήστες να πραγματοποιούν συναλλαγές γνωρίζοντας ό,τι κάθε μέρος έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει αυτή την συναλλαγή.
- **Αμετάβλητο**, δηλαδή για την εγγραφή και την αποθήκευση των εγγράφων μόνιμα, χωρίς τη δυνατότητα τροποποίησης των εγγράφων αυτών.
- **Διαμεσολάβηση**, δηλαδή άρση της ανάγκης μιας κεντρικής ελεγκτικής αρχής να διαχειρίζεται συναλλαγές ή να διατηρεί τα αρχεία.
- **Συνεργασία**, δηλαδή την ικανότητα των μερών να συναλλάσσονται απευθείας μεταξύ τους χωρίς την ανάγκη διαμεσολάβησης τρίτων προσώπων.

Επίσης εκτός από αυτά προσφέρει επιπλέον θετικές δυνατότητες που πρωταγωνιστούν σε σημαντικό βαθμό, τα οποία είναι τα εξής ακόλουθα :

- Αποκέντρωση.
- Ανθεκτικό σε παραβάσεις.
- Ασφάλεια.
- Έξυπνες Συμβάσεις.

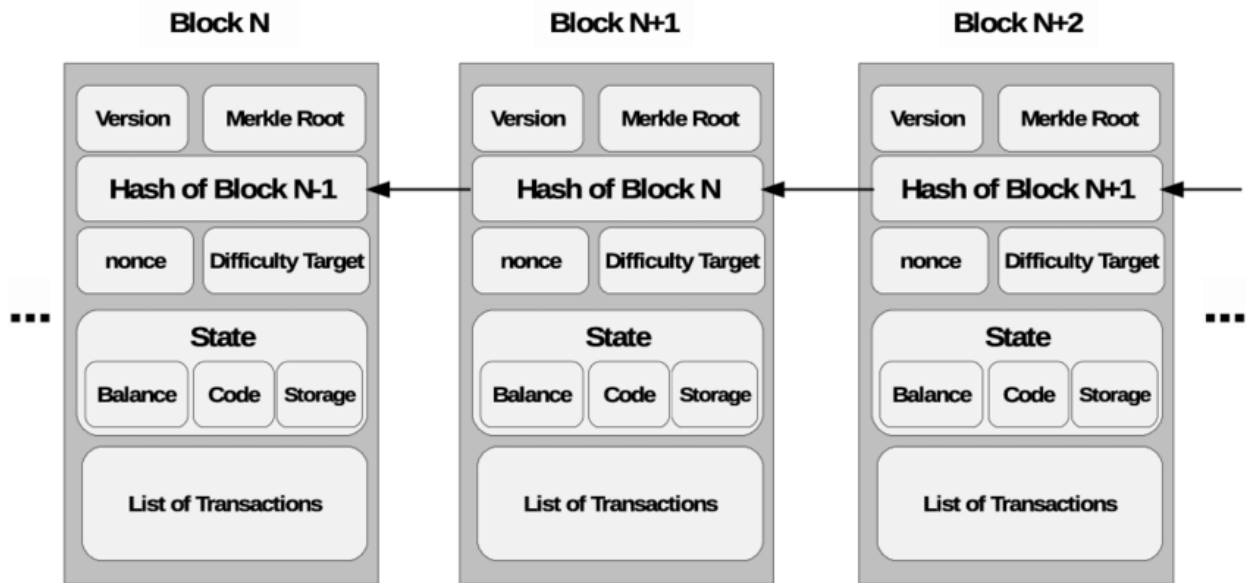
Για να πραγματοποιηθούν όλα αυτά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζονται υπέρ της, η Τεχνολογία Blockchain, πρέπει να ακολουθήσει μια σειρά ακολουθιών και κανόνων όπως ορίζονται. Και αυτές οι κανόνες καθορίζονται από την αρχιτεκτονική όπως έχει αναπτυχθεί η Τεχνολογία Blockchain, εκ του οποίου με βάση την αρχιτεκτονική του καθορίζεται και ο τρόπος λειτουργίας του.

Για να ξεκινήσει να υποδομηθεί και να φτιαχτεί ως δομή η Τεχνολογία Blockchain, χρειάζεται η αρχιτεκτονική δομή του. Από τον ορισμό του, το Blockchain είναι μια σειρά από blocks όπου μεταξύ τους συνδέονται με μια αλυσίδα και για αυτό το λόγο έχει οριστεί και ως «μπλοκ αλυσίδα».

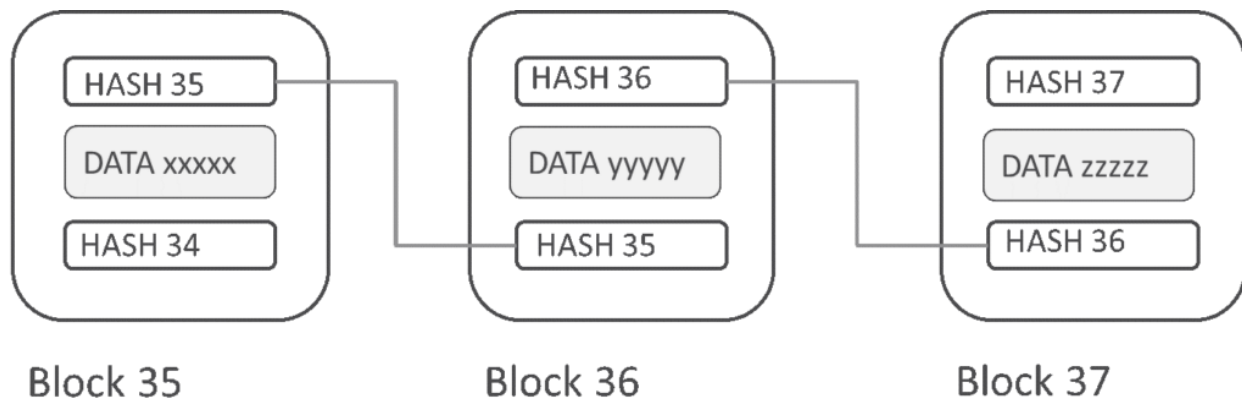
Όπως αναφερθεί προηγουμένως, το κάθε block αποθηκεύει δεδομένα και διαμοιράζονται σε όλους τους χρήστες που συμμετέχουν στο Blockchain δίκτυο. Επίσης για την οποιαδήποτε αλλαγή των δεδομένων αυτών γίνονται αποθήκευση των blocks, είτε στα ίδια είτε σε καινούργια (κυρίως στα ίδια). Για να πραγματοποιηθούν οι διεργασίες αυτές, δηλαδή της αποθήκευσης των δεδομένων είτε η αλλαγή τους, χρειάζονται μια συναίνεση των υπολοίπων χρηστών.

Για την διαδικασία της επικύρωσης βασίζεται σε δεδομένα, τα οποία κρυπτογραφούνται με τέτοιο τρόπο όπου χρησιμοποιούν το αλγόριθμο hashing (*αγγλικά algorithm hashing*). Ο αλγόριθμος hashing έχει μια συγκεκριμένη τιμή, όπου η αυτή η τιμή είναι κρυπτογραφημένη που προκύπτει από μια σειρά αριθμών και γραμμάτων που δεν μοιάζουν με τα αρχικά (ή προηγούμενα) δεδομένα και λέγονται hash.

Το hashing για να πραγματοποιηθεί και να λειτουργήσει απαιτεί την επεξεργασία των δεδομένων από κάποιο μπλοκ μέσω μιας μαθηματικής συνάρτησης, έτσι ώστε το αποτέλεσμα που εξάγεται από την έξοδό του (του εκάστοτε hashing) πρέπει να έχει κάποιο συγκεκριμένο και σταθερό μήκος. Και η μαθηματική συνάρτηση που χρησιμοποιείται για την δημιουργία του hash είναι ντετερμινιστική, η οποία σημαίνει ότι θα παράγει το ίδιο αποτέλεσμα κάθε φορά εισάγονται τα ίδια δεδομένα.



Εικόνα 14 - Αλυσίδα από συνδεδεμένα block.



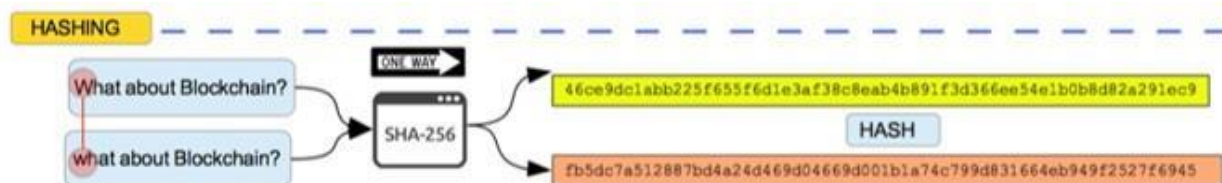
Εικόνα 15 - Η σύνδεση των blocks μέσω των Hashs.

Στις παραπάνω εικόνες απεικονίζουν την σύνδεση των blocks μέσω των hash όπου με την σύνδεση αυτή, δημιουργείται η αλυσίδα από συνδεδεμένα block. Αυτό συνεπάγεται ό,τι το κάθε block είναι ανεξάρτητο και μοναδικό από τα υπόλοιπα, όμως για να συνεχιστεί η ανάπτυξη των δεδομένων και να συσχετίζονται αυτά τα blocks γίνονται μέσω κάποιας αλυσίδας που καθορίζονται από τα Hash. Το κάθε μπλοκ αποτελείται από δύο (2) μέρη – όπως φαίνεται στην Εικόνα 14 - τα οποία είναι :

- Η Κεφαλίδα.
- Το Κύριο μέρος.

Επομένως για την δημιουργία του μπλοκ χρειάζεται το Κύριο Μέρος και την Κεφαλίδα του. Για την Κεφαλίδα του εκάστοτε μπλοκ, χρειάζεται ορισμένα στοιχεία εκ των οποίων είναι τα εξής στοιχεία :

1. Block Version.
2. Parent Block Hash.
3. Merkle Tree Root Hash.
4. Timestamp.
5. Bits.
6. Nonce.



Εικόνα 16 - Αλγόριθμος Κατακερματισμένου SH-256.

Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ό,τι για την δημιουργία του Hash χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος κατακερματισμού SH-256 όπου όταν κρυπτογραφεί τα δεδομένα επιστρέφει πάντα μία μοναδική αλφαριθμητική τιμή που περιέχεται από 64 χαρακτήρες Hash. Επίσης η λειτουργία του είναι τέτοια που λειτουργεί σαν ένα ψηφιακό αποτύπωμα το οποίο είναι μοναδικό και δεν μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί με την δομή όπως είναι φτιαγμένη.

6.4.2.2 Peer-to-Peer Network.

Η Τεχνολογία Blockchain, όπως είναι δομημένη και όπως έχει αναπτυχθεί, βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στους κόμβους των χρηστών. Όπως έχει προαναφερθεί προηγουμένως, το Blockchain είναι ένα κατακερματισμένο δίκτυο για την εφαρμογή του, με σκοπό την αποφυγή της χρήσης του Εξυπηρετητή (του Server) και για αυτό το λόγο βασίζεται και εφαρμόζει τη χρήση του συστήματος των συνδεδεμένων κατακερματισμένων ομοτίμων κόμβων (*αγγλικά peer-to-peer, συντομία P2P*).

Ο κόμβος είναι ένα δίκτυο Blockchain που διατηρείται από κάποιο λογισμικό που τρέχει σε έναν υπολογιστή. Και κάθε κόμβος συνδέεται με το δίκτυο Blockchain και μπορεί να ανταλλάξει τις σχετικές πληροφορίες, είτε να υποβάλλει είτε να λαμβάνει.^[24]

Με συνδυασμό τον ορισμό του κόμβου και με την χρήση εφαρμογής της τεχνολογίας Blockchain, κατά το Blockchain δίκτυο έχουν χρησιμοποιηθεί ο όρος κόμβοι-χρήστες. Και η χρήση του όρου αυτού (*δηλαδή του όρου Κόμβοι-Χρήστες*) πραγματοποιείται με την έννοια ό,τι ανά κόμβο είναι συνδεδεμένοι ορισμένοι χρήστες.

Έχοντας στο Blockchain δίκτυο την εφαρμογή της χρήσεως τους κόμβους-χρήστες έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη εμπιστοσύνη μεταξύ τους (*των χρηστών εννοείται*), ταυτοχρόνως την αύξηση επεξεργαστική ισχύς, τον αποθηκευτικό χώρο των υπολογιστών και το εύρος ζώνης (*αγγλικά Bandwidth*) των κόμβων. Για την πραγματοποίηση της αυξημένης εμπιστοσύνης, χρειάζεται η συναίνεση των χρηστών για την πιστοποίηση των δεδομένων, δηλαδή οι χρήστες συναινέσουν για την πιστοποίηση των δεδομένων που έχει αποστείλει κάποιος άλλος μέλος της χρήσης του Blockchain δικτύου. Επομένως υπάρχουν και οι σχετικοί αλγόριθμοι που υποστηρίζουν την συναίνεση αυτή, που ονομάζονται Αλγόριθμοι Συναίνεσης.

Ο Αλγόριθμος Συναίνεσης (*αγγλικά Consensus*) είναι ένας αλγόριθμος που υποστηρίζει την συναινετική διαδικασία και τον τρόπο που πραγματοποιείται αν όντως έγινε η συναίνεση των άλλων χρηστών του Blockchain μέσω των κόμβων, με αποτέλεσμα την εγκυρότητα του εγγράφου (*ή των δεδομένων που έχουν αποστείλει*). Μια εφαρμογή που βασίζεται στους Αλγορίθμους Συναίνεσης είναι στο Bitcoin, που καταγράφονται τις συναλλαγές στο κρυπτονόμισμα Bitcoin, χρησιμοποιούν τον αλγόριθμο POW (*αρχικά από τις λέξεις Proof Of Work*). Οι πιο συνηθισμένοι αλγόριθμοι είναι οι :

- Proof of Work.
- Proof of Stake.
- Delegated Proof of Stake.
- Practical Byzantine Fault Tolerance.

6.4.2.3 *Ethereum Blockchain.*

Ένα σημαντικό κομμάτι που πρωταγωνιστεί στο Blockchain, είναι το Ethereum Blockchain. Το Ethereum Blockchain είναι μια δημόσια, κατακεντρωμένη πλατφόρμα η οποία βασίζεται στην Τεχνολογία Blockchain και ταυτόχρονα είναι ανοιχτού κώδικα υπολογιστική πλατφόρμα. Επίσης κατά την αρχιτεκτονική του δομή, ο κάθε κόμβος του δικτύου μπορεί να εκτελεί και να καταγράφει τις ίδιες συναλλαγές ή οτιδήποτε μεταφορά δεδομένων οι οποίες οργανώνονται σε μπλοκ και προστίθεται στο Blockchain.

Κατά την χρήση του μπορεί να αποθηκεύει όχι μόνο την κατάσταση λογαριασμών των χρηστών (ή οποιονδήποτε άλλη διαδικασία μεταφοράς δεδομένων των χρηστών), αλλά και του προγραμματιστικού κώδικα καθώς και την σχετιζόμενη κατάσταση της οποίας βρίσκεται.

Εξ αρχής είχε σχεδιαστεί για να επιτρέπει σε οποιονδήποτε χρήστη να γράψει Αποκεντρωμένες Εφαρμογές, καθώς και Έξυπνα Συμβόλαια. Κατά τον σχεδιασμό του, την ανάπτυξη του καθώς και στην δομή λειτουργίας του να υποστηρίζει πολλές και σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού δέσμης ενεργειών, οι οποίες μπορούν να μεταγλωττιστούν σε κώδικα τέτοιο που εκτελείται στην εικονική μηχανή Ethereum (*αγγλικά Ethereum Virtual Machine – συντομία EVM*).

Η Εικονική Μηχανή Ethereum (*EVM*) σε γενικές γραμμές προσφέρει στον χρήστη – που εφαρμόζουν αυτή πλατφόρμα – ένα σύνολο λειτουργιών για να ανταποκριθεί (ως σύστημα) προς τον χρήστη του και την δυνατότητα να ορίσουν τις δικές του λειτουργίες και σε αποκεντρωμένες εφαρμογές. Για την πραγματοποίησή τους γίνεται μέσω της ανταλλαγής των δεδομένων μεταξύ των χρηστών, καθώς και την επεξεργασία τους σε γεγονότα του πραγματικού κόσμου. Η Εικονική Μηχανή Ethereum (*EVM*) με όλες αυτές τις λειτουργίες και δυνατότητες έχει ως επίκεντρο στην παροχή ασφάλειας, σε τέτοιο βαθμό ακόμα και εκεί που δεν είναι αξιόπιστο.

6.4.2.4 *Έξυπνα Συμβόλαια.*

Η τεχνολογία Blockchain, όπως αναφερθεί προηγουμένως, βασίζεται στο αποκεντρωμένο κατακεντρωμένο σύστημα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να μην υπάρχουν μεσάζοντες ή τρίτα πρόσωπα σε μια επικοινωνία χρηστών που επιθυμούν να εφαρμόζουν αυτή την τεχνολογία σε κάποιο δίκτυο. Με την μη ύπαρξη των μεσάζοντων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση κόστους και

ελαχιστοποίηση χρόνου που έχει την δική του σημασία. Με το πέρασμα του χρόνου έχουν δημιουργηθεί τα «Έξυπνα Συμβόλαια» και έχουν ενσωματωθεί στο Blockchain.

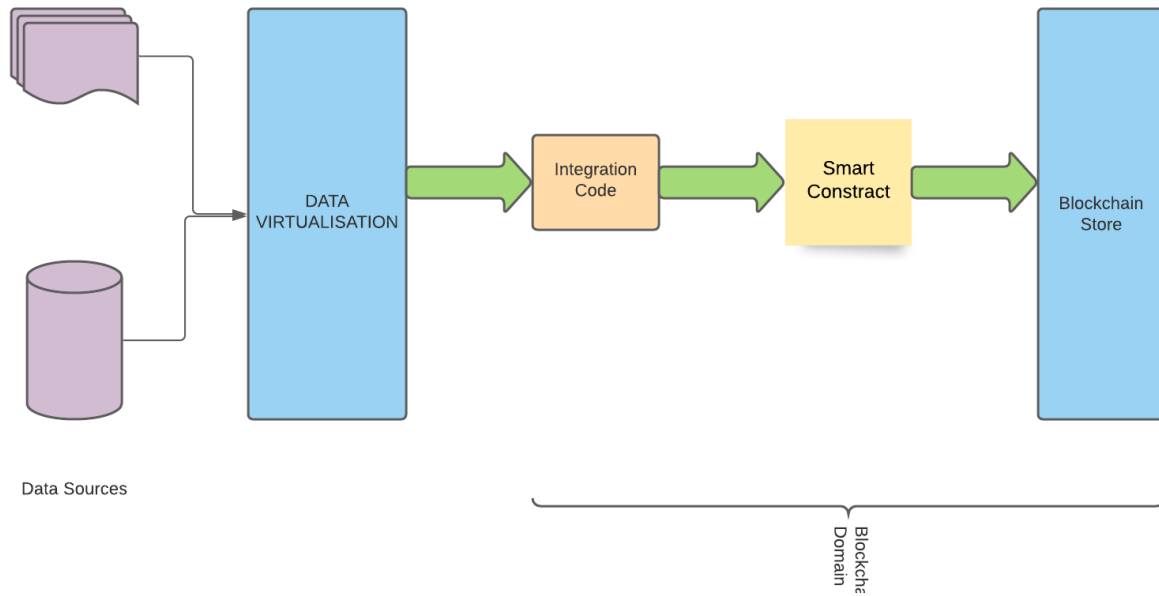
Η δημιουργία των «Έξυπνων Συμβολαίων» και η ενσωμάτωσή τους στην τεχνολογία Blockchain έγινε λόγω ό,τι στα συστήματα αυτά που αξιοποιούν την τεχνολογία Blockchain αντιμετώπιζαν ορισμένα προβλήματα σε κάποιες εφαρμογές της. Με την ενσωμάτωσή τους (αναφερόμενος ως προς τα Έξυπνα Συμβόλαια), τα προβλήματα περιορίστηκαν εις το ελάχιστον ή εξαφανίστηκαν.

Ως όρος τα «Έξυπνα Συμβόλαια» χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Nick Szabo, ο οποίος ήταν Αμερικανός επιστήμονας της πληροφορικής και κρυπτογράφος. Και στην αρχή ανέφερε ότι σε ένα αποκεντρωμένο καταναμημένο σύστημα θα βοηθούσε σε σημαντικό βαθμό στον τρόπο λειτουργίας εάν εφαρμόζονταν οι συμβάσεις ή τα Έξυπνα Συμβόλαια. Για παράδειγμα ανέφερε για την ενοικίαση ενός αυτοκινήτου με έξυπνο συμβόλαιο, έτσι ώστε να αποτραπεί η κλοπή του αν δεν ικανοποιηθεί το πρωτόκολλο παράδοσης.^{[15][24]}

Οι Έξυπνες Συμβάσεις στην πραγματικότητα είναι μικρά αυτόνομα προγράμματα που λαμβάνουν τα δεδομένα από την είσοδο, τα επεξεργάζονται τα δεδομένα αυτά και παράγουν κάποιο αποτέλεσμα στην έξοδο. Με απλά λόγια, μπορούν να είναι μικρά αυτόνομα προγράμματα τα οποία ορίζουν ένα σύνολο από κανόνες που καθορίζουν τον τρόπο λειτουργία που πρέπει να πραγματοποιηθεί η εκάστοτε διεργασία σε ένα Blockchain δίκτυο. Τα οφέλη της χρήσης των Έξυπνων Συμβολαίων είναι ό,τι το Blockchain εγγυάται πως οι συμβατικοί όροι είναι καθορισμένοι, δεν μπορούν να τροποποιηθούν και η προσπάθεια της παραβίασής τους είναι σχεδόν αδύνατον.

Με την εφαρμογή τους μειώνεται δραματικά το κόστος εκτέλεσης της διεργασίας, την βεβαιωμένη επαλήθευσή του, καθώς τον έλεγχο του και την αποφυγή της απάτης μιας σύμβασης.^[15] Επίσης να σημειωθεί ό,τι με την εφαρμογή των Έξυπνων Συμβολαίων βελτιώνει την μοντελοποίηση της τεχνολογίας Blockchain, καθώς και την λειτουργία του.^[26]

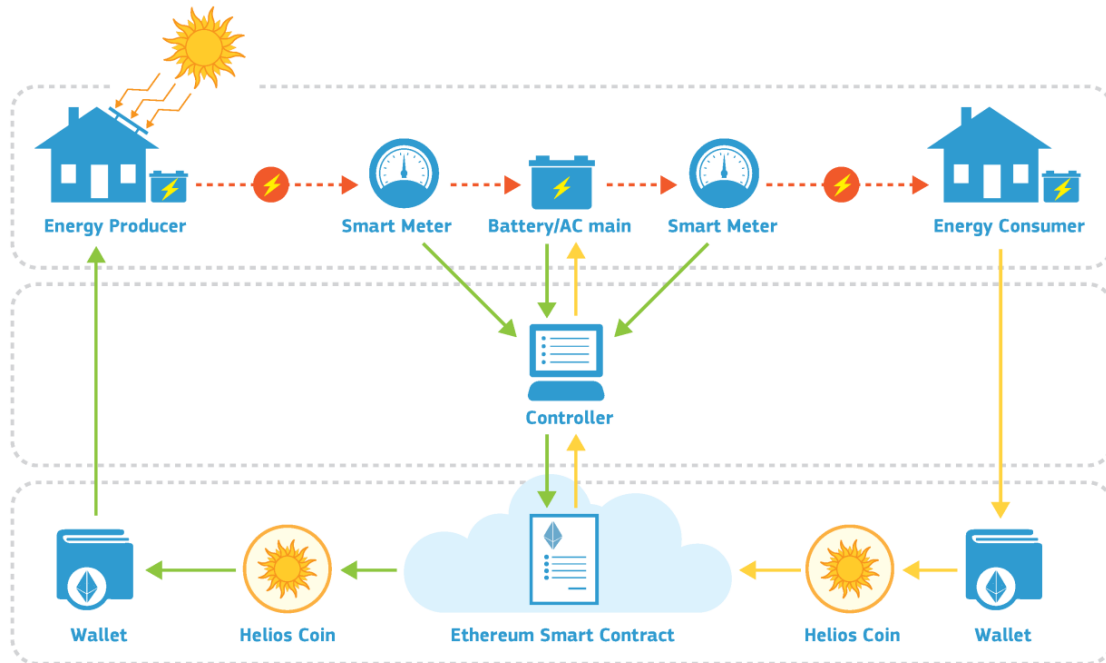
Μερικές φορές ο ορισμός του δεν είναι σταθερός, δηλαδή μερικές φορές το αναφέρουν ως Έξυπνες Συμβάσεις και μερικές φορές το αναφέρουν ως Έξυπνα Συμβόλαια. Για να πραγματοποιηθεί η εισαγωγή των Έξυπνων Συμβάσεων στο Blockchain, χρειάζεται κάποια διαδικασία. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την βασική δομή εισαγωγής των Έξυπνων συμβολαίων στο χώρο του Blockchain.



Εικόνα 17 - Δομή εισαγωγής των Έξυπνων Συμβολαίων στο Blockchain.

Όπου η βασική δομή εισαγωγής των Έξυπνων Συμβολαίων στο χώρο του Blockchain, περιλαμβάνει την Πηγή Δεδομένων που περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία των δεδομένων των οποίων περνάνε από το στρώμα της «Data Virtualization» (*ελεύθερη μετάφραση Εικονικοποίηση Δεδομένων*) όπου εικονοποιούνται όλα τα δεδομένα. Στην συνέχεια μέσω του Integration Code (*ελεύθερη μετάφραση Διαγενεακός Κώδικας*) τροποποιείται σε μορφή κώδικα, εκ του οποίου γίνεται η Έξυπνη Σύμβαση (ή διαφορετικά Έξυπνο Συμβόλαιο) και στο τέλος γίνεται μέλος του τομέα Blockchain.

Μια εφαρμογή των Έξυπνων Συμβολαίων είναι η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας των σπιτιών από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Όπου στην εφαρμογή αυτή ο παραγωγός της ηλεκτρικής ενέργειας έρχεται σε άμεση επαφή μέσω της Έξυπνης Σύμβασης στον καταναλωτή για να την καταναλώσει χρησιμοποιώντας τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την εφαρμογή αυτή.



Εικόνα 18 - Χρήση των Έξυπνων Συμβολαίων σε οικιακά σπίτια με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Ο παραγωγός της ενέργειας στέλνει την ενέργεια που παράγει σε μια κεντρική αποθήκη, ένας έξυπνος μετρητής (*αγγλικά Smart Meter*) που συνδέεται με τον κάθε παραγωγό μετρά σε συνεχή χρόνο την ποσότητα της ενέργειας που έχει εγχυθεί. Αυτοί οι Έξυπνοι Μετρητές με το λογισμικό που διαθέτουν που χειρίζονται την ενέργεια παραγωγής τους, αποτελούν ως πηγή εισόδου στις Έξυπνες Συμβάσεις. Με την ανάλογη μέτρηση που αποθηκεύεται στέλνεται και στον αντίστοιχο καταναλωτή, με την ίδια λογική.

Ο μεσαιός ελεγκτής συνδυάζει τον κεντρικό χώρο αποθήκευσης ενέργειας με την έξυπνη σύμβαση και ο λόγος που πραγματοποιείται έτσι είναι ό,τι τα συστήματα δεν μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους άμεσα. Και όλη αυτή η διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα ο ελεγκτής να διαδραματίζει το ρόλο της επίκλησης του έξυπνου συμβολαίου σε ένα άκρο και στο άλλο να λαμβάνεις τις αναγνώσεις από το δίκτυο, διευκολύνοντας την επικοινωνία μεταξύ τους.

Ανάλογα με την κατανάλωση της ενέργειας απ' τους πελάτες με τους όρους που καθορίζονται από το έξυπνο συμβόλαιο αναλόγως με τις συμφωνίες, πληρώνει τον παραγωγό της ενέργειας.

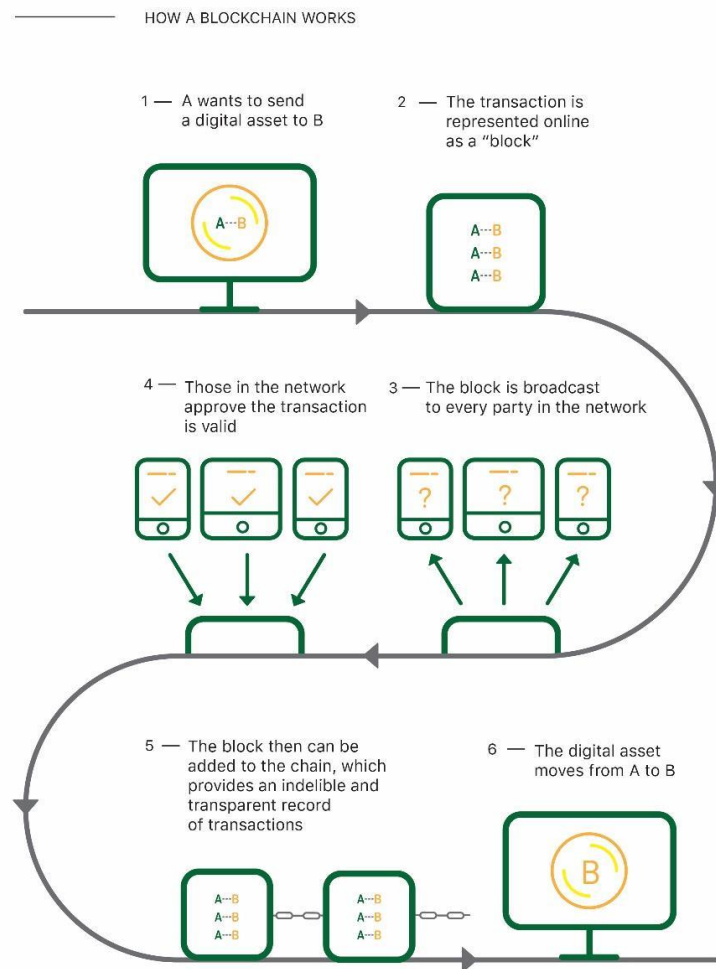
Επομένως το ενεργειακό δίκτυο διαχειρίζεται το δικό του έξυπνο συμβόλαιο. Η πραγματοποίησή του γίνεται ως εξής, γνωρίζει τους παραγωγούς της ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέονται με αυτήν – δηλαδή με το έξυπνο συμβόλαιο – πόσο παράγουν ως ενέργεια και πόση ηλεκτρική ενέργεια αποθηκεύεται στον κεντρικό χώρο αποθήκευσης ανά πάσα στιγμή, η οποία αυτή η ποσότητα ενέργειας μπορεί να μεταφερθεί σε εκάστοτε καταναλωτή ενέργειας, ταυτοχρόνως γνωρίζει πόση ενέργεια έχει καταναλώσει και έχει την δυνατότητα εάν χρειαστεί

περισσότερη ενέργεια να ζητήσει γνωρίζοντας ταυτόχρονα πόση ενέργεια είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή, δηλαδή πόση ενέργεια αποθηκεύεται στην κεντρική αποθήκευση.

6.4.2.4 Μεταφορά των δεδομένων μεταξύ χρηστών.

Για όλη αυτή η διαδικασία χρειάζεται την υποστήριξη της αποστολής των δεδομένων, την μεταφορά τους και την παραλαβή των δεδομένων αυτών στους παραλήπτες με σκοπό να μπορέσουν να πιστοποιήσουν τα δεδομένα αυτά, ανεξαρτήτως εάν αυτά τα δεδομένα είναι έγγραφα ή οικονομικές συναλλαγές κ.λπ.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την διαδικασία της μεταφοράς των δεδομένων μεταξύ των χρηστών που εφαρμόζουν το Blockchain δίκτυο, και γενικότερα την τεχνολογία Blockchain:



Εικόνα 19 - Μεταφορά των δεδομένων.

Η αποστολή, η μεταφορά και η παραλαβή των δεδομένων είναι σχετικά απλή διαδικασία, η οποία βασίζεται σε έξι απλά βήματα όπου είναι τα εξής ακόλουθα:

1. Ο αποστολέας Α θέλει να στείλει ένα ψηφιακό στοιχείο στον παραλήπτη Β, όπου το στέλνει.
2. Το ψηφιακό στοιχείο αντιπροσωπεύεται διαδικτυακά ως μπλοκ.
3. Το μπλοκ μεταδίδεται σε κάθε μέρος του δικτύου, όπου συμμετέχουν όλοι οι χρήστες.
4. Όσοι χρήστες στο δίκτυο εγκρίνουν ότι η συναλλαγή είναι έγκυρη.
5. Στην συνέχεια το μπλοκ μπορεί να προστεθεί στην αλυσίδα, η οποία παρέχει ανεξίτηλη και διαφανή καταγραφή των συναλλαγών αυτών.
6. Και τέλος το ψηφιακό στοιχείο μετακινείται απ' το αποστολέα Α στον παραλήπτη Β.

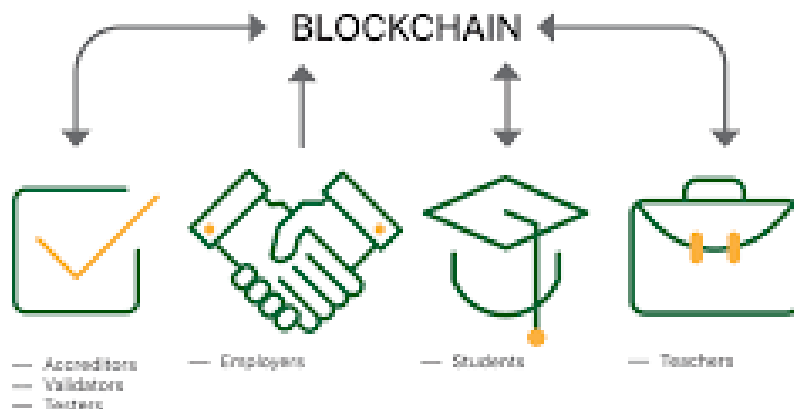
Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα και με την περιγραφή της διαδικασίας (με αυτά τα έξι απλά βήματα) η διαδικασία της αποστολή των δεδομένων είναι εύκολη.

6.5 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain στον χώρο της Εκπαίδευσης.

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως η τεχνολογία Blockchain είναι μια καινούργια τεχνολογία η οποία έχει «τραβήξει» το ενδιαφέρον σε πολλούς ανθρώπους και όχι μόνο, αλλά και σε βιομηχανίες και σε πανεπιστήμια παγκοσμίως. Επομένως αυτή η τεχνολογία είναι μη οργανωτική που πρόκειται και προβλέπεται να τροφοδοτήσει ή να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την παγκόσμια οικονομία τις επόμενες δεκαετίες.

Για αυτούς τους λόγους, δηλαδή που είναι καινούργια τεχνολογία, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας του κ.λπ. μπορεί να επιφέρει στους ενδιαφερόμενους της τεχνολογίας αυτής που βρίσκονται στον χώρο της εκπαίδευσης, κάποια λύση σε ορισμένα προβλήματα που υπάρχουν στο εκπαιδευτικό χώρο και ειδικότερα στα Πανεπιστήμια. Μπορεί αυτά τα προβλήματα να αφορά για την ακαδημαϊκή μάθηση, ή μπορεί να αφορά για τα πιστοποιητικά τίτλων σπουδών κ.λπ.

Προηγουμένως έχει αναφερθεί ο σκοπός των Πανεπιστημίων, ταυτοχρόνως η δομή του και ο τρόπος λειτουργίας του. Αφορμή το φόρτος εργασίας των Πανεπιστημίων, τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η τεχνολογία Blockchain κ.λπ. σκέφτονται σε σημαντικό βαθμό να μελετήσουν και να αξιοποιήσουν – οι εργαζόμενοι και οι υπόλοιποι άνθρωποι (που σχετίζονται με τα Πανεπιστήμια) – να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία Blockchain. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει όλα τα στοιχεία εκείνα που σχετίζονται με τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα, δηλαδή τα Πανεπιστήμια, που ενδέχεται να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία Blockchain :



Εικόνα 20 – Εκπαιδευτικά ενδιαφερόμενα μέρη ενδέχεται να χρησιμοποιούν τεχνολογία Blockchain.

Τα στοιχεία εκείνα που σχετίζονται με τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα, δηλαδή τα Πανεπιστήμια, που ενδέχεται να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία Blockchain έχουν ως στόχο να επικεντρωθούν στα εξής :

- Στις Διαδικασίες Λειτουργίας όπως είναι οι διαπιστεύσεις, οι επικυρώσεις και δοκιμαστής.
- Στην Προχρηματοδότηση όπως είναι οι εργοδότες, όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση θα είναι κυρίως ο Δημόσιος Τομέας.
- Οι Φοιτητές.
- Το Διοικητικό Προσωπικό, κυρίως οι καθηγητές όπου έρχονται σε επαφή (με σημαντικό βαθμό) με τους φοιτητές.

Ο βασικός σκοπός των ελληνικών πανεπιστημίων είναι να εκπαιδεύσουν τους φοιτητές με τα κατάλληλα εργαλεία και με τις σχετικές γνώσεις για να εργαστούν εις το αντικείμενο σπουδών μέσω της επαγγελματικής σταδιοδρομίας τους (όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια). Για να πραγματοποιηθεί ο βασικός σκοπός αυτός τα ελληνικά πανεπιστήμια βασίζονται σε μια λογική, η οποία είναι η Πιστοποίηση Τίτλων Σπουδών. Η Πιστοποίηση Τίτλων Σπουδών έχει ως σκοπό την επιβεβαίωση ό,τι ο συγκεκριμένος φοιτητής που αποφοιτάει την εκάστοτε σχολή και τμήμα τηρεί τα συγκεκριμένα κριτήρια, τις σχετικές γνώσεις και τις δεξιότητες για να μπορέσει να εργαστεί στο αντικείμενο σπουδών που έχει ολοκληρώσει.

Επομένως η πιστοποίηση των τίτλων σπουδών στον τομέα των ελληνικών πανεπιστημίων και γενικότερα στον τομέα της εκπαίδευσης κατέχει πρωταγωνιστικό ρόλο. Για να πραγματοποιηθεί η πιστοποίηση των τίτλων σπουδών στους φοιτητές στην πράξη, θέτει ορισμένα κριτήρια τα οποία είναι τα εξής:

- Ποιος είναι ο βασικός στόχος της πιστοποίησης των προσόντων ενός ατόμου, και ειδικά των ατόμων που φοιτούν.
- Πως θα υιοθετηθούν οι κατάλληλοι μέθοδοι αποτίμησης των υφισταμένων προσόντων.
- Πως θα εξασφαλιστούν οι όροι της αποτελεσματικής επικοινωνίας και διαλόγου μεταξύ των πολιτών, των εταιρειών, των κοινωνικών εταίρων και των αρμόδιων φορέων της πολιτείας.

Με την έκδοση της πιστοποίησης των τίτλων σπουδών παρουσιάζει ορισμένα προβλήματα, τα οποία είναι σημαντικά. Τα προβλήματα που παρουσιάζει είναι όπως:

- Είναι ευάλωτα σε απώλεια ή σε φυσική φθορά τους.
- Για την έκδοσή του και για τα κριτήρια της έκδοσής του εξαρτάται από τρίτα πρόσωπα.
- Δεν προστατεύεται πλήρως από την πλαστογραφία τους, δηλαδή εάν κάποιος πλαστογραφήσει το γνήσιο πιστοποιητικό τίτλων σπουδών με ψεύτικα στοιχεία.
- Για την προστασία του για την μείωση κινδύνου πλαστογραφίας, αναγκάζεται ο εκδότης (του πιστοποιητικού) είναι αναγκασμένος να διατηρεί ένα κεντρικό μητρώο εκ δοθέντων πιστοποιητικών.
- Με την δημιουργία του κέντρου μητρώου πιστοποιητικών, ενέχουν τον κίνδυνο αποτυχίας, λόγω των εσφαλμένων στοιχείων.
- Η διαδικασία της ξανά εκδόσεως των πιστοποιητικών είναι χρονοβόρα και γραφειοκρατική, η οποία απαιτεί σημαντικούς πόρους. Το κόστος κυμαίνεται από 20 ευρώ μέχρι και 150 ευρώ.

Με την εισαγωγή των Πληροφοριακών Συστημάτων στα πανεπιστήμια, όλα τα προβλήματα αυτά έχουν μειωθεί σε σημαντικό βαθμό. Όμως αυτό δεν σημαίνει ότι τα έχουν εξαλείψει πλήρως, άρα έστω και με την χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων αυτών στα πανεπιστήμια παραμένουν ακόμα τα προβλήματα. Για παράδειγμα τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν με την εισαγωγή των Πληροφοριακών Συστημάτων στα πανεπιστήμια είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Μείωση του χρόνου της διαδικασίας σε δραματικό βαθμό.
- ✓ Το κόστος για την ξανά εκδόσεως των πιστοποιητικών βρίσκεται στα ίδια επίπεδα και ίσως και ελαφρώς μείωσή του.
- ✓ Ο κίνδυνος αποτυχίας λόγω των εσφαλμένων στοιχείων με την δημιουργία του κέντρου μητρώου πιστοποιητικών έχει μειωθεί σε τέτοιο βαθμό όπου επηρεάσει τον χρόνο της διαδικασίας.

Ενώ για τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν με την εισαγωγή των Πληροφοριακών Συστημάτων στα πανεπιστήμια είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Ακόμα παραμένουν η εξάρτηση των εκδόσεων πιστοποιητικών τίτλων σπουδών και για τα κριτήρια της έκδοσής του από τρίτα πρόσωπα.
- ✓ Η ευκολία της πλαστογραφίας.
- ✓ Τα αρχεία που ανταλλάσσονται είναι ευκολότερο να καταστραφούν.
- ✓ Υπάρχει η ευκολία της πλαστογραφίας των εκδόσεων πιστοποιητικών τίτλων σπουδών.
- ✓ Η εφαρμογή των Ψηφιακών Υπογραφών, απαιτείται η συμμετοχή των τρίτων παρόχων πιστοποιητικών για την εξασφάλιση της ακεραιότητας της συναλλαγής. Να σημειωθεί ό,τι σε πολλές χώρες (κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες) δεν υπάρχει καθολικά χρησιμοποιημένο ανοιχτό πρότυπο για ψηφιακές υπογραφές.

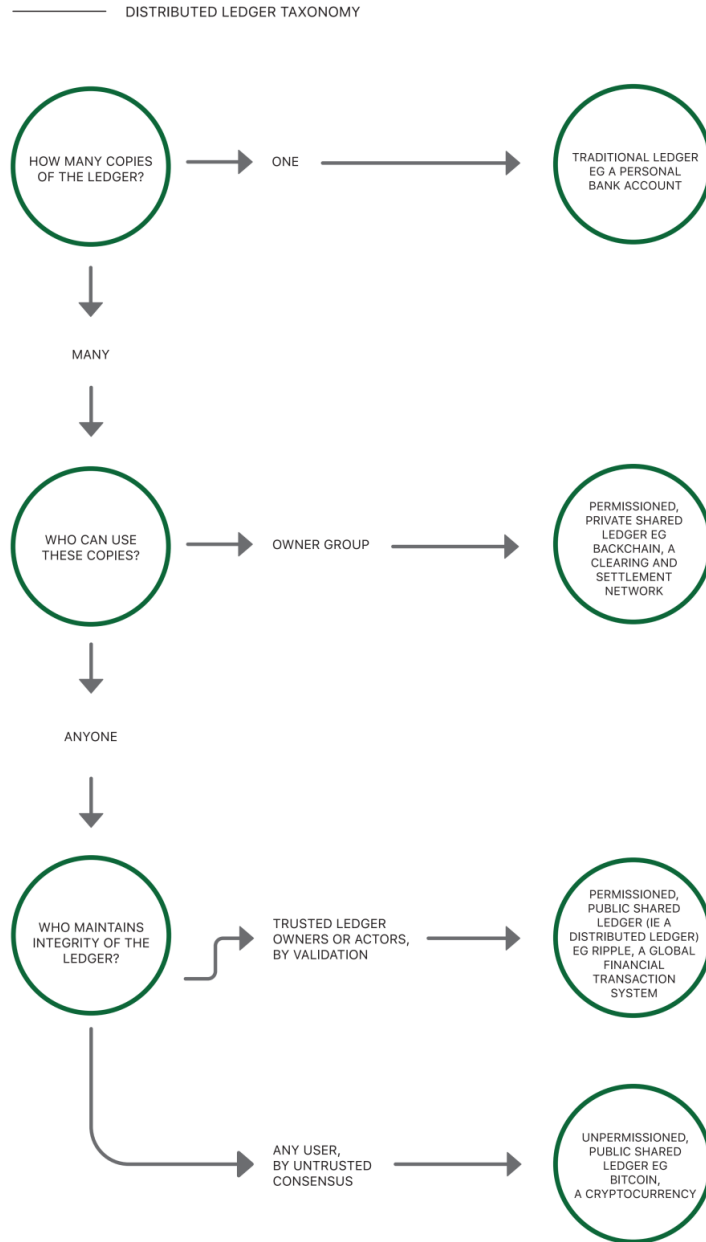
Συνδυάζοντας όλους αυτούς τους παράγοντες, σκέφτονται σοβαρά οι άνθρωποι που σχετίζονται με τα πανεπιστήμια να εφαρμόζουν την Τεχνολογία Blockchain και το Blockchain δίκτυο. Έχουν βγει και σχετικές μελέτες που μελέτησαν αυτή την περίπτωση της αξιοποίησης της καινούργιας και αναδύμενης τεχνολογίας στον τομέα των πανεπιστημίων (*ειδικότερα*), και γενικότερα στον τομέα της εκπαίδευσης.

Οι καθηγητές κυρίως και καθώς οι υπόλοιποι άνθρωποι που σχετίζονται με τα πανεπιστήμια, που μελετούν την αξιοποίηση της εφαρμογής της Τεχνολογίας Blockchain, πάντοτε τηρώντας τις αρχές λειτουργίας του και οτιδήποτε που σχετίζεται με αυτή την τεχνολογία (*δηλαδή την Τεχνολογία Blockchain*) σκέφτονται σοβαρά να την εφαρμόζουν για την Πιστοποίηση των Τίτλων Σπουδών για τους φοιτητές. Και για να την πραγματοποιήσουν σκέφτηκαν την περίπτωση την μεταφορά των εγγράφων, δηλαδή την μεταφορά των εγγράφων (*όσο κι αν γίνεται αυτό*) με το λιγότερο κόστος ή έως και καθόλου κόστος, χωρίς κάποια εξάρτηση από άλλα πρόσωπα και ταυτοχρόνως ακέραια. Και δε μερικοί (*από τους ανθρώπους αυτούς*) αναφέρουν την εξής φράση : «Από την Συγκέντρωση στη Διανομή».^[8]

Με απλά λόγια – οι μελετητές της Τεχνολογίας Blockchain για την εφαρμογή του στα πανεπιστήμια – έχουν σκεφτεί και θέλουν να εφαρμόζουν το Blockchain δίκτυο ως ένα κεντρικό καθολικό αποκεντρωτικό δίκτυο που να είναι και ταυτοχρόνως ένας ενιαίος, έγκυρος κατάλογος εγγράφων συναλλαγών για την πιστοποίηση των τίτλων σπουδών, όπου η συναλλαγή των εγγράφων μεταφέρεται και διανέμίζεται σε όλους τους χρήστες του Blockchain δικτύου. Σε αντίθεση με το κατακεντρωμένο δίκτυο, το Blockchain δίκτυο που εφαρμόζει το αποκεντρωμένο δίκτυο η αποκέντρωση και η διανομή ενός καθολικού συνεπάγεται την απομάκρυνση της κεντρικής αρχής ελέγχου απ' την αρχή και δημιουργώντας ένα σύστημα εκείνο με το οποίο ακολουθεί τα εξής κριτήρια:^[8]

- Αρκετά άτομα διατηρούν αντίγραφα ολόκληρου του καθολικού.
- Το γράψιμο ή η πραγματοποίηση αλλαγών στο καθολικό απαιτεί συναίνεση από τα άτομα που έχουν αντίγραφα, δηλαδή οι ίδιοι οι χρήστες.
- Κάθε προσθήκη ή αλλαγή καταγράφεται σε κάθε αντίγραφο του καθολικού, έτσι έχει ως αποτέλεσμα ότι το κάθε αντίγραφο είναι εξίσου αυθεντικό.

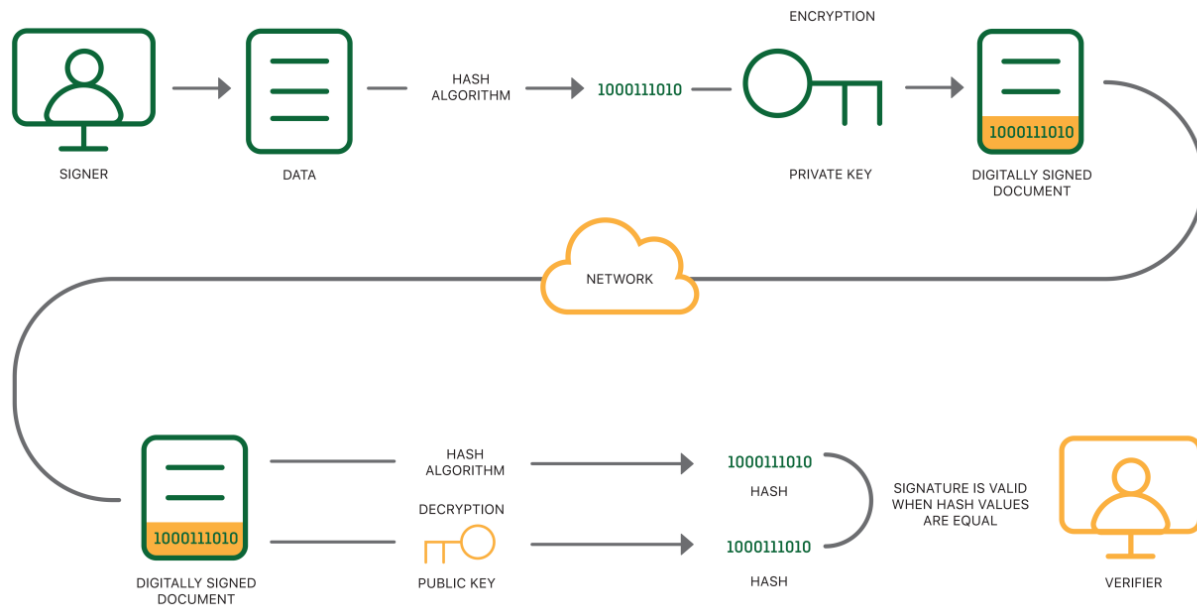
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την μεταφορά των δεδομένων σε όλους τους χρήστες του Blockchain στο πανεπιστήμιο, όσο αφορά για τα έγγραφα και για την αξιοποίηση της έκδοσης πιστοποίησης των τίτλων σπουδών :



Εικόνα 21 - Διαμοιρασμός των Δεδομένων σε όλους τους χρήστες του Blockchain στο Πανεπιστήμιο.

Στην συνέχεια, σκέφτηκαν οι μελετητές ότι μόνο αυτό δεν αρκεί για την αξιοποίηση της τεχνολογίας Blockchain και γενικότερα του Blockchain δικτύου στα πανεπιστήμια. Παρατήρησαν ότι τα έγγραφα είχαν το κίνδυνο της κλοπής ή κάποιας βεβαίωσης ότι τα έγγραφα είναι εγγυημένα ως προς την ασφάλεια. Επομένως περί των εγγράφων εκκρεμεί ως προς την ασφάλεια. Για αυτό το λόγο σκέφτηκαν την υπόθεση της μεταφοράς δεδομένων με την εφαρμογή του κλειδιού και την έκδοση της πιστοποίησης με χρήση των ψηφιακών υπογραφών.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την μεταφορά των δεδομένων μεταξύ των χρηστών με την εφαρμογή του Κλειδιού :



Εικόνα 22 - Μεταφορά των δεδομένων με χρήση του Κλειδιού.

Η διαδικασία της μεταφοράς των δεδομένων μεταξύ των χρηστών με την εφαρμογή του Κλειδιού είναι απλή και κατανοητή. Ο κάθε μέλος-χρήστης του Blockchain δικτύου στα πανεπιστήμια για την εισαγωγή του διαθέτει έναν λογαριασμό το οποίο ανήκει στο Private Blockchain, όπου το username και το password είναι private. Για να στείλει μια λίστα από δεδομένα (*αγγλικά Data*), χρειάζεται να ακολουθήσει μια ακολουθία. Η ακολουθία της αποστολής των επιθυμητών δεδομένων που στέλνει ο μέλος-χρήστης παίρνει αυτά τα δεδομένα με την ταυτοποίηση του αποστολέα τα μετατρέπει σε ψηφιακά δεδομένα και «ταξιδεύουν» μέσω του internet φτάνουν στα υπόλοιπα μέλη-χρήστες με σκοπό να τα πιστοποιήσουν. Να σημειωθεί ότι μερικές φορές οι υπόλοιποι χρήστες που πιστοποιούν τα δεδομένα λέγονται και Επιβεβαιωτές.

Και για την έκδοση της πιστοποίησης με χρήση των ψηφιακών υπογραφών είναι μια άλλη κατηγορία που έχει ως σκοπό την τελική μορφή της πιστοποίησης των τίτλων σπουδών, δηλαδή την έκδοσή τους. Για την διαδικασία λειτουργίας του λειτουργεί με παρόμοια μεθοδολογία με την μεταφορά των δεδομένων μεταξύ των χρηστών με την εφαρμογή του Κλειδιού. Η διαφορά τους

μεταξύ των δύο μεθόδων αυτών, είναι στο ένα χρησιμοποιεί το κλειδί (*συγκεκριμένα το password*) και το άλλο την ψηφιακή υπογραφή.

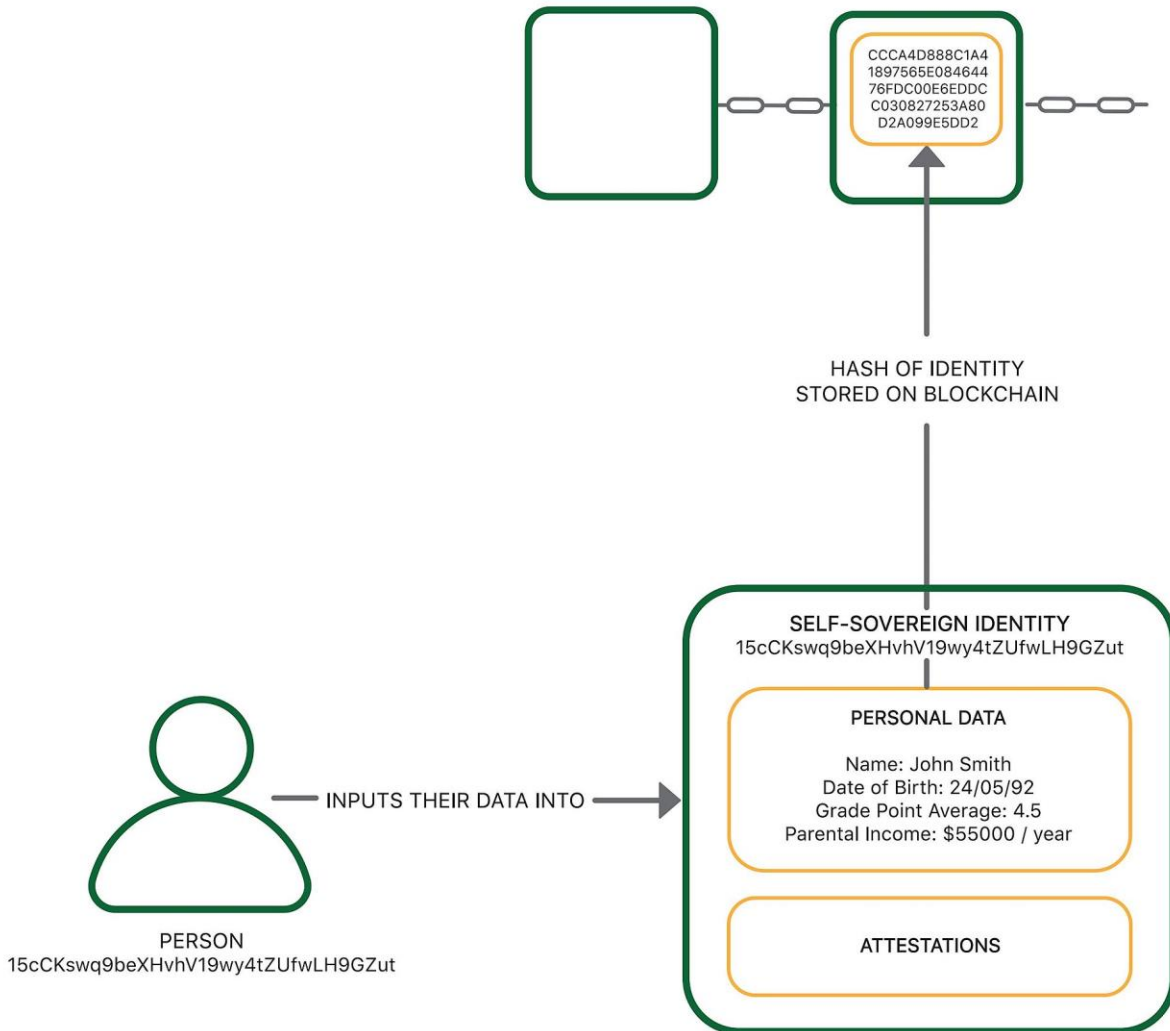
Να σημειωθεί ότι η ψηφιακή υπογραφή δεν είναι το ίδιο με την ηλεκτρονική υπογραφή, επομένως διαφέρει σε σημαντικό βαθμό. Οι ψηφιακές υπογραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επαληθεύσουν ό,τι ένα συγκεκριμένο έγγραφο έχει όντως υπογραφεί από ένα συγκεκριμένο άτομο. Επίσης μια ψηφιακή υπογραφή παρέχει έναν τρόπο έκδοσης πιστοποιητικών επιτρέποντας σε ένα άτομο να:^[8]

- Επιστημάνετε ένα έγγραφο με μια σφραγίδα που μόνο μπορούν να δημιουργήσουν.
- Βεβαιώνεται ό,τι το έγγραφο δεν μπορεί να αλλοιωθεί μόλις υπογραφεί.

Ένας άλλος παράγοντας που πρωταγωνιστεί σε σημαντικό βαθμό είναι η εισαγωγή του μέλους-χρήστη στο Blockchain δίκτυο. Ο σκοπός του είναι να μπορέσουν να “μπουν” σε μια ηλεκτρονική πλατφόρμα για να μπορέσουν να ανταλλάξουν τα δεδομένα και να πραγματοποιήσουν την Πιστοποίηση των Τίτλων Σπουδών των φοιτητών που σπουδάζουν.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει το πως ο εκάστοτε χρήστης που συμμετέχει στο Blockchain δίκτυο και την εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain στην Ακαδημαϊκά Ιδρύματα:

ARCHITECTURE OF A BLOCKCHAIN-SECURED
SELF-SOVEREIGN IDENTITY

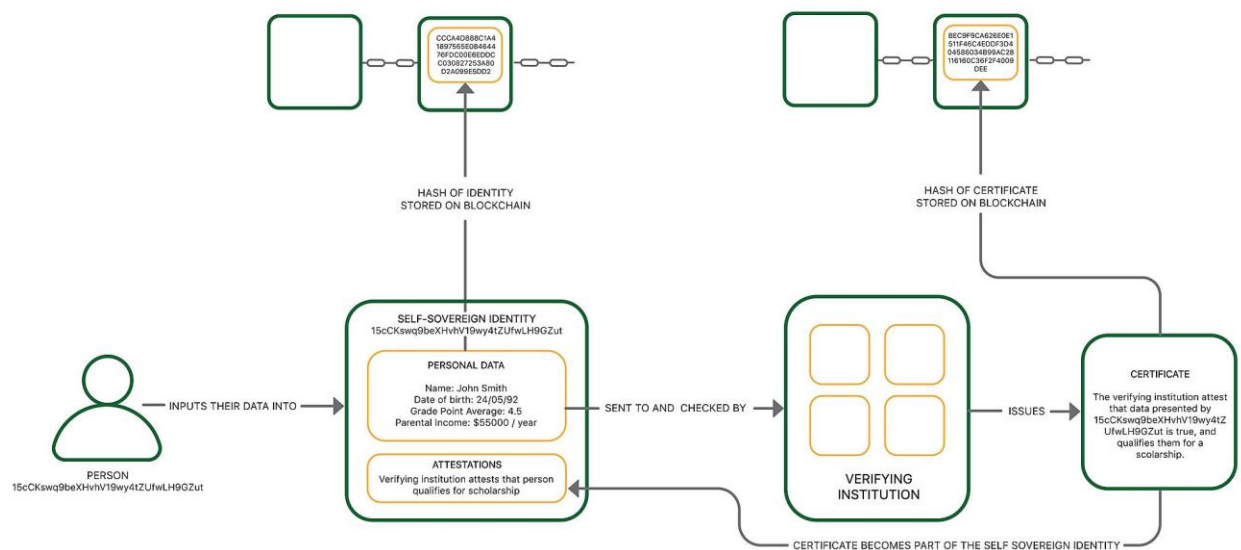


Εικόνα 23 – Εισαγωγή στην Ηλεκτρονική Ταυτότητα.

Ο χρήστης του Blockchain δικτύου για να συμμετέχει στην πλατφόρμα, με σκοπό την συμμετοχή του για την έκδοση της πιστοποίησης των τίτλων σπουδών, οφείλει να “μπει” στο προσωπικό του λογαριασμό. Για να εισαχθεί στο προσωπικό του λογαριασμό, οφείλει να πληκτρολογήσει το username και το password του. Με την πληκτρολόγηση των δύο στοιχείων που εισβάλλει, έχει «μπει» στην πλατφόρμα και ειδικά στο λογαριασμό του, όπου περιλαμβάνει τα προσωπικά του στοιχεία όπως το όνομά του, η ημερομηνία γέννησής του κ.λπ. Όπου μια φορά αποθηκεύεται στο στρώμα του Blockchain, με την βοήθεια του Hash. Και κάθε φορά που αλλάζει κάποια πληροφορία απ’ τα προσωπικά του δεδομένα αποθηκεύεται ταυτοχρόνως και στο στρώμα του Blockchain.

Όταν εισαχθεί – με όλη αυτή την διαδικασία – ο χρήστης που είναι μέλος της χρήσης Blockchain δικτύου, χρειάζεται η επαλήθευση από τα υπόλοιπα μέλη για να επιβεβαιώσουν την γνησιότητα των στοιχείων του συγκεκριμένου χρήστη.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζει την μεταδομένη επαλήθευση της ηλεκτρονικής ταυτότητας του χρήστη, με τον σκοπό εάν όντως ο συγκεκριμένος χρήστης με τα στοιχεία που δίνει είναι όντως αυτός ή όχι:



Εικόνα 24 – Επαλήθευση της Ηλεκτρονικής Ταυτότητας κάποιου χρήστη.

Πως γίνεται η διαδικασία της επαλήθευσης της Ηλεκτρονικής Ταυτότητας του χρήστη θα αναρωτηθεί κάποιος; Η διαδικασία είναι εύκολη η οποία πραγματοποιείται ως εξής. Όταν ο εκάστοτε χρήστης πραγματοποιήσει την εισαγωγή του στην ηλεκτρονική του ταυτότητα, στέλνεται ένα σχετικό “μήνυμα” στα υπόλοιπα μέλη-χρήστες (όπου είναι μέλη του πανεπιστημίου) με το ερώτημα εάν όντως αυτός ο χρήστης είναι αυτός που αναφέρεται στην ηλεκτρονική ταυτότητα. Εάν τα υπόλοιπα μέλη-χρήστες αποφασίσουν ότι όντως ταυτίζονται τα στοιχεία αυτά εκδίδεται η Πιστοποίησή του, όπου αυτή η Πιστοποίηση αποθηκεύεται στο Blockchain (σε ένα μπλοκ) και ταυτοχρόνως στέλνεται μια “Βεβαίωση” στον εισερχόμενο μέλος-χρήστη ότι το πιστοποίησαν τα υπόλοιπα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας.

6.6 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain.

Η τεχνολογία Blockchain έχει γίνει γνωστή σε παγκόσμιο επίπεδο και προσπαθούν να το μελετήσουν και να το εφαρμόσουν όσο γίνεται σε πολλά πεδία εφαρμογής σε πολλούς τομείς. Ορισμένες από αυτές τις εφαρμογές είναι στην Εφοδιαστική Αλυσίδα, στο χώρο της παραγωγής τροφίμων, ακόμα και στις βελτιστοποιήσεις των υπηρεσιών. Μια τέτοια επιχείρηση που

αξιοποίησε την τεχνολογία Blockchain είναι η επιχείρηση VINchain όπου δραστηριοποιείται στον χώρο της αγοροπωλησίας μεταχειρισμένων αυτοκινήτων στις Η.Π.Α.

Η Ευρωπαϊκή Κομισιόν μελετούν την χρήση της τεχνολογίας Blockchain σε σημαντικούς τομείς με σκοπό να απλοποιηθούν ορισμένες διαδικασίες που παίζουν κύριο ρόλο. Επίσης έχει δημοσιεύσει κύριες εκθέσεις για την μελέτη και την αξιοποίηση της τεχνολογίας αυτής, οι οποίες κάποιες από αυτές τις μελέτες είναι πάνω στον τομέα της εκπαίδευσης, στον τομέα της ενεργειακής κοινότητας και στον χώρο της πολιτικής.^{[8][9][10][11][12]}

Εκτός από αυτά η αμερικάνικη εταιρεία λογισμικού Microsoft προσφέρει εργαλεία κατασκευής εφαρμογών Blockchain στην υπολογιστική υποδομή νέφους που διαθέτει, το Azure cloud. Επίσης άλλες μεγάλες εταιρείες, όπως είναι η IBM, η INTEL κ.λπ. συνεργάζονται στην δημιουργία του Hyperledger που αποτελεί μια τεχνολογία Blockchain με έμφαση σε επιχειρηματικές εφαρμογές.^[13]

Ταυτοχρόνως έχουν δημιουργηθεί υπηρεσίες και πλατφόρμες οι οποίες βασίζονται στα Blockchain. Ορισμένες από αυτές τις υπηρεσίες και πλατφόρμες είναι το Amazon Managed Blockchain που είναι μια πλήρως διαχειριζόμενη υπηρεσία για την δημιουργία κι διαχείριση δικτύων blockchain χρησιμοποιώντας πλαίσια ανοιχτού κώδικα, το Amazon Quantum Ledger Database που είναι μια βάση δεδομένων πλήρους διαχείρισεως που παρακολουθεί τα δεδομένα και ταυτοχρόνως διατηρεί ένα πλήρες και επαληθεύσιμο ιστορικό αλλαγών με την πάροδο του χρόνου. Επίσης υπάρχουν τα Mastercard Blockchain κι το Azure.^[15]

6.7 Εφαρμογές της Τεχνολογίας Blockchain στην Ελλάδα.

Η τεχνολογία Blockchain στην Ελλάδα εμφανίζεται και αναπτύσσεται σταδιακά, όμως αυτό δεν είναι ακόμα γνωστό στο ευρύ κοινό. Αυτό σημαίνει ότι πολύ λίγοι άνθρωποι την έχουν ακουστά ή την γνωρίζουν (την *τεχνολογία Blockchain*), οι οποίοι το μελετούν και το αναπτύσσουν στο χώρο της εφαρμογής του.

Όσοι έχουν μελετήσει αυτή την τεχνολογία Blockchain την αναπτύσσουν κυρίως στο χώρο του χρηματοοικονομικού τομέα και στο χώρο της επιχειρηματικότητας (σε σημαντικό βαθμό) και ελάχιστα σε άλλους τομείς, όπως είναι στην Εφοδιαστική Αλυσίδα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μελέτης και εφαρμογής της τεχνολογίας Blockchain (με συνδυασμό με τον **Ψηφιακό Μετασχηματισμό**) είναι η ασφαλιστική εταιρεία EUROLIFE FFH.^[27]¹ Επίσης ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι πως σε ορισμένα ελληνικά Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα υπάρχουν προγράμματα εκμάθησης της τεχνολογίας Blockchain.² Ορισμένα από αυτά τα

¹ Υπάρχει μια σχετική συνέντευξη του κυρίου Γιάννη Βασιλάτου, ο οποίος είναι ο Γενικός Διευθυντής Digital Transformation and Growth της Eurolife FFH που παραχώρησε στο περιοδικό «STARTUPPER MAG» σε μια σχετική ερώτηση που του έθεσε ο κύριος Σωτήρης Γιαννάτου.

² Στο Κέντρο Επιμόρφωσης και Δια Βίου Μάθησης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου των Αθηνών στο τμήμα της Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, υπάρχει το πρόγραμμα «Blockchain Developer» που ο στόχος του είναι να παρέχει στον ενδιαφερόμενο τις απαραίτητες γνώσεις για την ανάπτυξη αποκεντρωμένων εφαρμογών

Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα είναι το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Π.Δ.Α.) όπου το πρόγραμμα εκμάθησης λέγεται «Τεχνολογίες Blockchain.» και ανήκει στο θεματικό πεδίο των Επιστημών Μηχανικών, ενώ ταυτοχρόνως υπάρχει και στο Εθνικό κι Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.) όπου το πρόγραμμα εκμάθησης λέγεται «Blockchain Developer» εκ του οποίου ανήκει στο τμήμα της Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στις Θετικές Επιστήμες και Τεχνολογίας.

(*Decentralized Applications*) με χρήση τεχνολογιών blockchain. Για περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στο σχετικό link, το οποίο είναι : <http://www.cce.uoa.gr/> .

3. Μέρος της Υλοποίησης

Κεφάλαιο 7^ο : Η υλοποίηση της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης.

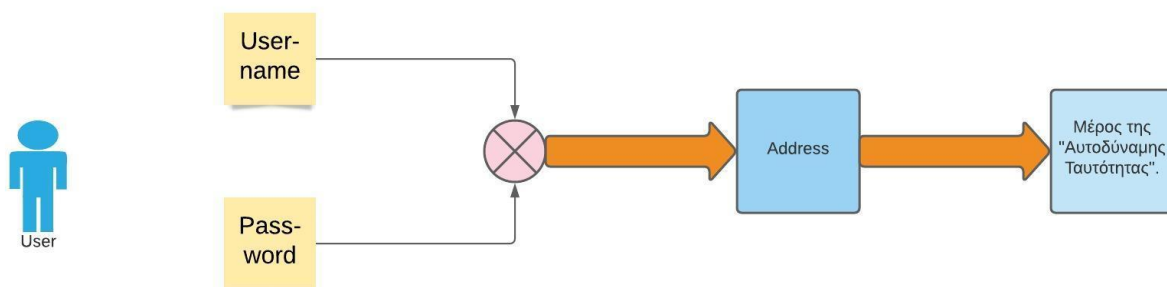
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί με λεπτομέρειες τον τρόπο υλοποίηση της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης.

Αυτή η υλοποίηση θα έχει ως στόχο την χρήση της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης, ειδικότερα στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα για την Έκδοση των Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών του συνόλου των φοιτητών (του εκάστοτε τμήματος).

Η Υλοποίηση του θα επικεντρώνεται – όπως αναφερθεί προηγουμένως – σε τρεις (3) κύριοι στόχοι, οι οποίοι είναι :

- ✓ Η Ασφαλή αποθήκευση των δεδομένων και τον διαμοιρασμό τους.
- ✓ Ο Έλεγχος των διαδικασιών.
- ✓ Η Έκδοση των Πιστοποιητικών και την Επαλήθευσής τους.

Για να ξεκινήσει η διαδικασία πρώτα ο ενδιαφερόμενος πρέπει να εισάγει ένα Username και ένα Password. Το Username θεωρείται ως Public key, ενώ το Password θεωρείται ως Private Key. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δομή του τρόπου εισαγωγής του χρήστη για να μπορέσει να εισβάλει στην τεχνολογία Blockchain.

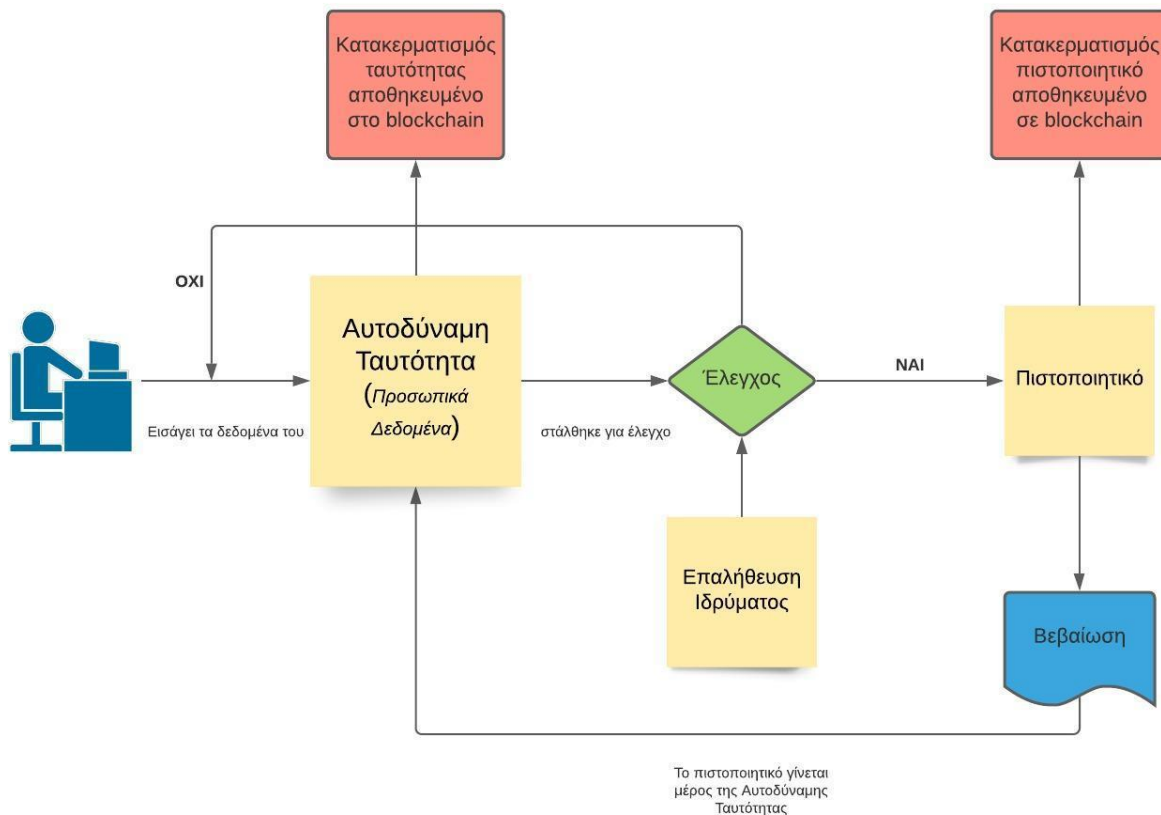


Σχήμα 1^ο : Τρόπος Εισαγωγής.

Ο χρήστης για να συνδεθεί με τα πληροφοριακά συστήματα μέσω internet στο χώρο της εκπαίδευσης με την χρήση της τεχνολογίας Blockchain θα χρειαστεί ένα Username και ένα Password. Η απόκτηση των στοιχείων αυτών τα λαμβάνονται από την εκάστοτε γραμματεία σε όλους τους υποψήφιους εκ των οποίων μπορούν να είναι, είτε φοιτητές είτε καθηγητές κ.λπ. Όπως

αναφέρθηκαν προηγουμένως το Username είναι ένα Public Key όπου αυτό σημαίνει ότι το αποτέλεσμα φαίνεται στο δημόσιο «χώρο», ενώ το Password είναι ένα Private Key όπου αυτό σημαίνει ότι το αποτέλεσμα φαίνεται δεν φαίνεται πουθενά. Και τα δύο αυτά τα στοιχεία θα γνωρίζει αποκλειστικά και μόνο ο υποψήφιος άνθρωπος και η γραμματεία.³ Όταν τα εισάγει ο εκάστοτε χρήστης τα στοιχεία αυτά, εισάγεται στο Πληροφοριακό Σύστημα της σχολής του, που είναι εγγεγραμμένος και μπορεί να εκτελεί την οποιαδήποτε ενέργεια μπορεί.

Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να ξεκινήσει την διαδικασία της Αυτοδύναμης Ταυτότητάς του (ή διαφορετικά η Ηλεκτρονική του Ταυτότητα) και ταυτόχρονα οι υπόλοιποι χρήστες να ταυτοποιήσουν και να πιστοποιήσουν την ταυτότητα του χρήστη εάν ισχύει ή όχι. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η επαλήθευση της ταυτότητας του χρήστη από την Πανεπιστημιακή Κοινότητα :



Σχέδιο 2^ο : Επαλήθευση της Ταυτότητας του χρήστη.

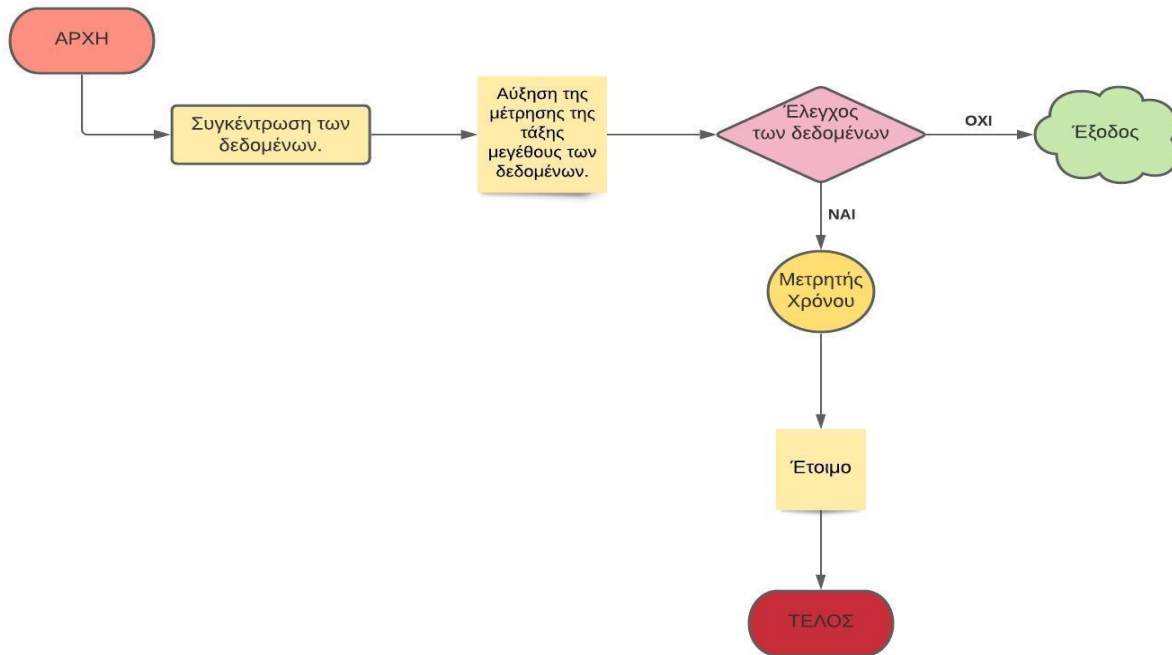
³ Με την χρήση Public Key κατά τον προγραμματισμό θα είναι ένα **Public Class** (Δημόσια Μέλη μιας κλάσης) και με την χρήση Private Key με την ίδια λογική θα είναι **Private Class** (Ιδιωτικά Μέλη μιας κλάσης).

Με την εισαγωγή του username και του password ο χρήστης αποκτάει ή δημιουργείται η Αυτοδύναμη Ταυτότητά του (δηλαδή η *Ηλεκτρονική Ταυτότητά του*) όπου περιέχει τα προσωπικά δεδομένα, όπως είναι το ονοματεπώνυμό του, η ιδιότητά του στην ακαδημαϊκή κοινότητα του Ιδρύματος κ.λπ. και ταυτοχρόνως αποθηκεύεται ως κατακερματισμένη ταυτότητα στο blockchain. Στην συνέχεια ελέγχεται από τα μέλη του Ιδρύματος για την επαλήθευση του συγκεκριμένου χρήστη, όπου εάν δεν ισχύει τότε μπορεί ο χρήστης να συνεχίσει τον εκάστοτε φόρτο εργασίας του που έχει και σταματάει η διαδικασία σε αυτό το στάδιο. Ενώ εάν ισχύει τότε βγαίνει κάποιο Πιστοποιητικό το οποίο βεβαιώνει την Αυτοδύναμη Ταυτότητα του χρήστη, όπου αποθηκεύεται σε blockchain μορφή και δίνεται στον χρήστη μια βεβαίωση για την ταυτοποίησή του και μπορεί να εκτελεί την εκάστοτε εργασία του.

Για την αποστολή των δεδομένων του χρήστη (που θα έχει τον ρόλο του αποστολέα) με τον παραλήπτη των δεδομένων αυτών, θα βασιστεί σε δύο κατηγορίες διαδικασιών. Αυτές οι δύο διαδικασίες είναι οι ακόλουθες :

- Η Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων (*Intelligent Data Control Prodecure - IDCP*).
- Η Ασφαλή Αποθήκευση των Δεδομένων και τον Διαμοιρασμό τους.

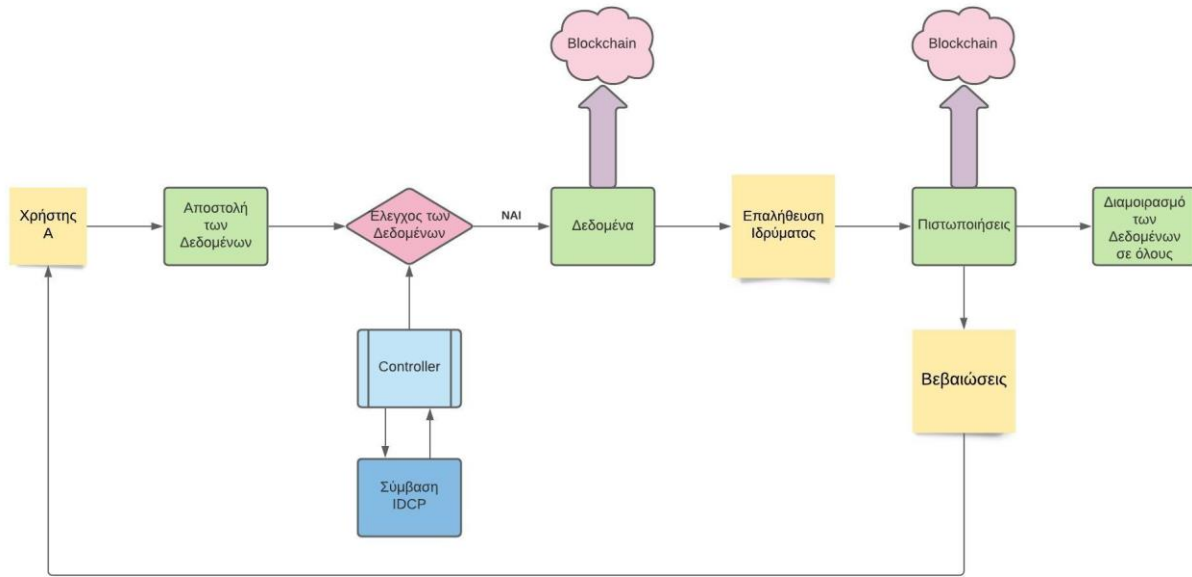
Η Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων (*Intelligent Data Control Prodecure - IDCP*) έχει ως σκοπό την συγκέντρωση όλων των δεδομένων και να ελέγχει το περιεχόμενό τους εάν είναι τα επιθυμητά στοιχεία που θέλει ο αποστολέας να στείλει στον παραλήπτη. Και όλος αυτός ο έλεγχος της διαδικασίας να γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Επομένως ο αποστολέας θα στείλει τα σωστά δεδομένα στο κατάλληλο χρονικό διάστημα στον παραλήπτη χωρίς μεσάζοντες. Και αυτή η Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων (*Intelligent Data Control Prodecure - IDCP*) φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :



Σχέδιο 3^ο : Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων (Intelligent Data Control Procedure - IDCP).

Η Έξυπνη διαδικασία ελέγχου των δεδομένων είναι απλή στην λειτουργία του. Η διαδικασία αυτή στην αρχή συγκεντρώνει τα δεδομένα που θέλει να αποστείλει, ταυτοχρόνως αυξάνει την τάξη μεγέθους των δεδομένων αυτών (δηλαδή εάν είναι των MByte ή των GByte κ.λπ.). Όταν συγκεντρώσει τα δεδομένα και τι τάξη μεγέθους είναι, γίνεται ο έλεγχος στα περιεχόμενά τους εάν είναι αυτά που θέλει να στείλει ο χρήστης ή όχι, όπου εκεί πέρα υπάρχουν δύο περιπτώσεις. Στην περίπτωση που δεν είναι τα περιεχόμενα αυτά, τότε σταματάει η διαδικασία και σταματάει η διαδικασία της διαδικασίας ελέγχου, ενώ εάν ισχύουν τότε περνάει από τον Μετρητή χρόνου όπου μετράει τον χρόνο που χρειάστηκε για να τα ελέγξει όλη η διαδικασία αυτή και στο τέλος είναι έτοιμο για την αποστολή τους. Αυτή η Έξυπνη Διαδικασία Ελέγχου των Δεδομένων θα ονομαστεί (ή θα πάρει ως τίτλο) ως **Σύμβαση IDCP**.

Βασίζόμενο πάνω στην έξυπνη διαδικασία ελέγχου των δεδομένων, θα αναπτυχθεί η ασφαλή αποθήκευση των δεδομένων και τον διαμοιρασμό τους. Ο σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η αποθήκευση των δεδομένων και τον διαμοιρασμό των δεδομένων στους χρήστες με τη χρήση της τεχνολογίας Blockchain. Η δομή της ασφαλής αποθήκευσης των δεδομένων και τον διαμοιρασμό τους απεικονίστηκε στο παρακάτω σχήμα :



Σχέδιο 4^ο : Ασφαλή Αποθήκευση και Διαμοιρασμό των Δεδομένων.

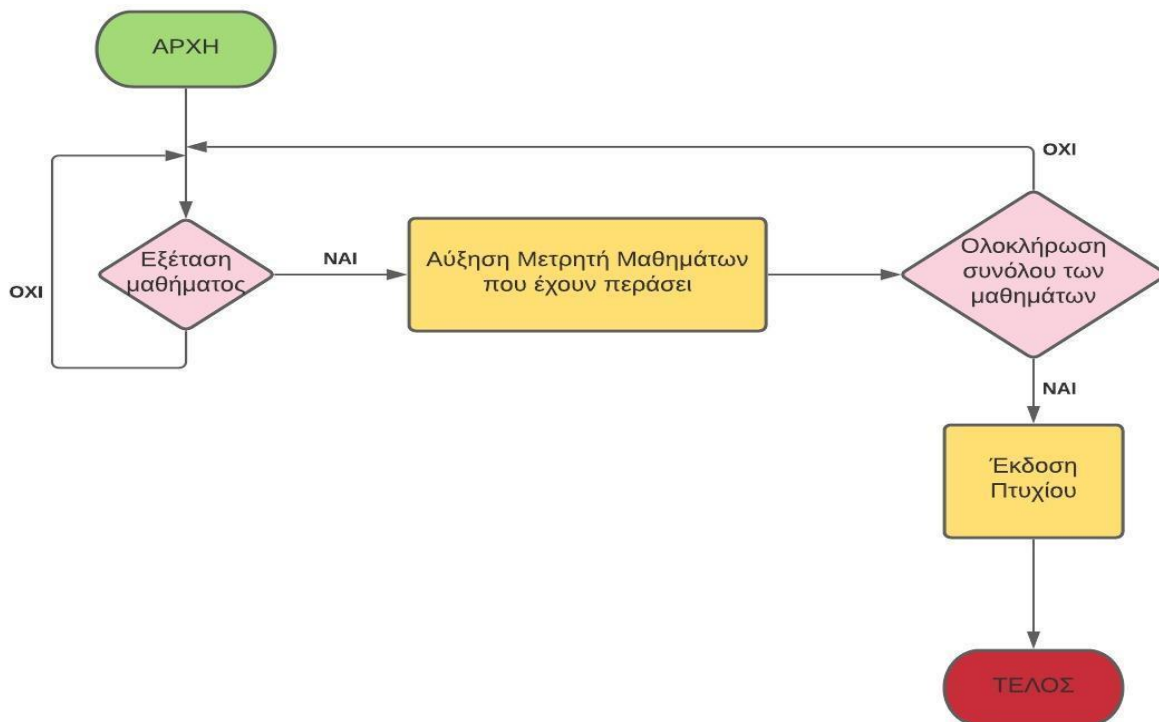
Ο χρήστης εφόσον συγκεντρώσει τα δεδομένα που επιθυμεί είναι διαθέσιμος να τα αποστείλει στα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος. Τα στέλνει πρώτα για να γίνει ο έλεγχος των δεδομένων με την Σύμβαση IDCP με συνεργασία με κάποιον Ελεγκτή (στα αγγλικά θα είναι με το όνομα *Controller*), στην περίπτωση της τήρησης με βάση της IDCP σύμβασης τα δεδομένα αποθηκεύονται στο Blockchain. Εφόσον αποθηκευτούν τα δεδομένα αργότερα αποστέλλονται στα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος ως επαλήθευση των δεδομένων αυτών, οι οποίοι εκδίδουν την σχετική Πιστοποίηση. Αυτή η έκδοση της Πιστοποίησης γίνονται τρεις (3) ενέργειες ταυτοχρόνως, οι οποίες είναι οι ακόλουθες :

- Αποθηκεύεται στο Blockchain κάθε φορά που κάθε μέλος του Ιδρύματος το επαληθεύει.
- Κάθε φορά που το επαληθεύει κάποιο μέλος του Ιδρύματος στέλνεται μια σχετική Βεβαίωση στον αποστολέα των δεδομένων αυτών ότι η επαλήθευση ισχύει και από ποιο μέλος του Ιδρύματος το επιβεβαιώνει.
- Και τέλος διαμοιράζονται τα δεδομένα αυτά σε όλα τα μέλη του Ιδρύματος.

Εφόσον ολοκληρώθηκε η διαδικασία της ασφαλούς αποθήκευσης των δεδομένων και τον διαμοιρασμό τους, είναι η ώρα του ελέγχου των διαδικασιών. Ο έλεγχος των διαδικασιών είναι η ουσία και το κύριο κορμό της υλοποίησης της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης. Θα ελέγχει εάν οι φοιτητές θα έχουν περάσει τα μαθήματα του τμήματος της εκάστοτε σχολής που έχουν περάσει. Ο Έλεγχος των Διαδικασιών θα βασίζεται σε 2 μέρη, τα οποία είναι :

- Η Έξυπνη Σύμβαση.
- Ο Έλεγχος των Διαδικασιών βασιζόμενη στην Έξυπνη Σύμβαση.

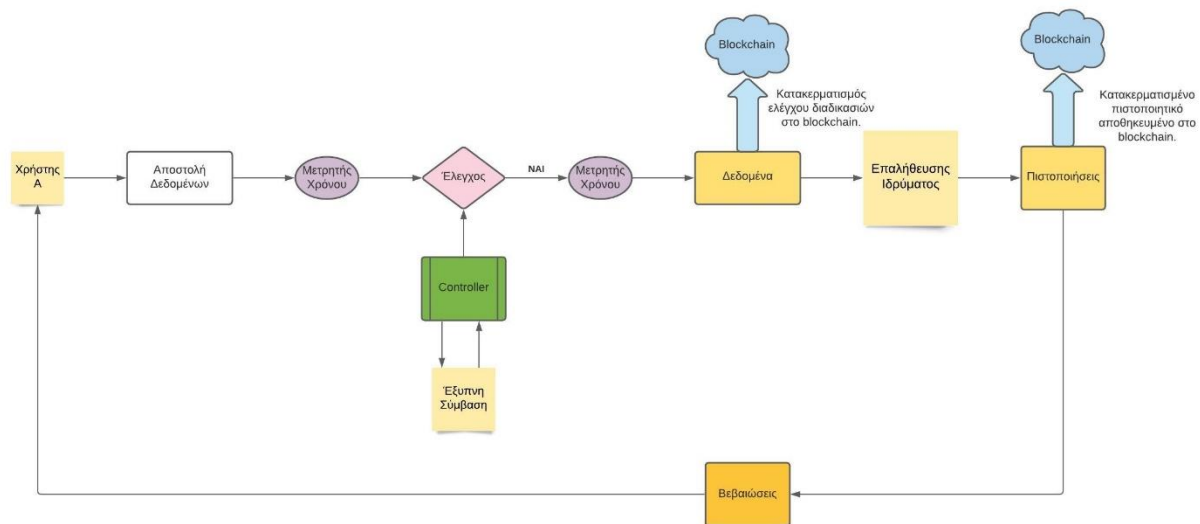
Η Έξυπνη Σύμβαση είναι ένας αλγόριθμος που απευθύνεται στους φοιτητές της εκάστοτε σχολής εάν έχουν περάσει κάποιο συγκεκριμένο μάθημα και το σύνολο της λίστας των μαθημάτων με σκοπό την απόκτηση του Πτυχίου τους. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δομή λειτουργίας της Έξυπνης Σύμβασης :



Σχέδιο 5^ο : Έξυπνη Σύμβαση.

Η Έξυπνη Σύμβαση που θα έχει τον ρόλο του αλγορίθμου, είναι απλός, κατανοητός και γρήγορος κατά την λειτουργία του. Στην αρχή οι φοιτητές δίνουν τα μαθήματα που επιθυμούν (εφόσον είναι εγγεγραμμένοι στα συγκεκριμένα μαθήματα) κατά την εξεταστική περίοδο. Εφόσον περάσουν τα μαθήματα που έχουν δώσει, δίνει τον Μετρητή Μαθημάτων την αύξηση του δείκτη των μαθημάτων που έχουν περάσει. Με το αποτέλεσμα της αύξησης του Μετρητή Μαθημάτων κάνει έναν έλεγχο εάν ο Μετρητής Μαθημάτων έχει τον ίδιο αριθμό με την λίστα των μαθημάτων της σχολής. Στην περίπτωση που είναι οι αριθμοί (της λίστας μαθημάτων με τον Μετρητή Μαθημάτων) ίσοι τότε δίνεται η Έκδοση Πτυχίου του φοιτητή. Ενώ στην περίπτωση που δεν είναι ίσοι ξανά επιστρέφει απ' την αρχή, με απλά λόγια κάνει μια επανάληψη συνέχεια μέχρι να γίνουν οι αριθμοί ίσοι.

Με την ανάπτυξη και με την δομή λειτουργίας της Έξυπνης Σύμβασης θα βασιστεί και θα αναπτυχθεί ο Έλεγχος των Διαδικασιών. Ο Έλεγχος των Διαδικασιών έχει την σκοπιμότητα το υλοποιητικό μέρος και η εξέλιξη της Έξυπνης Σύμβασης για να ελεγχθεί εάν η διαδικασία τηρήθηκε όπως έπρεπε ή όχι. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δομή λειτουργίας του Ελέγχου των Διαδικασιών :

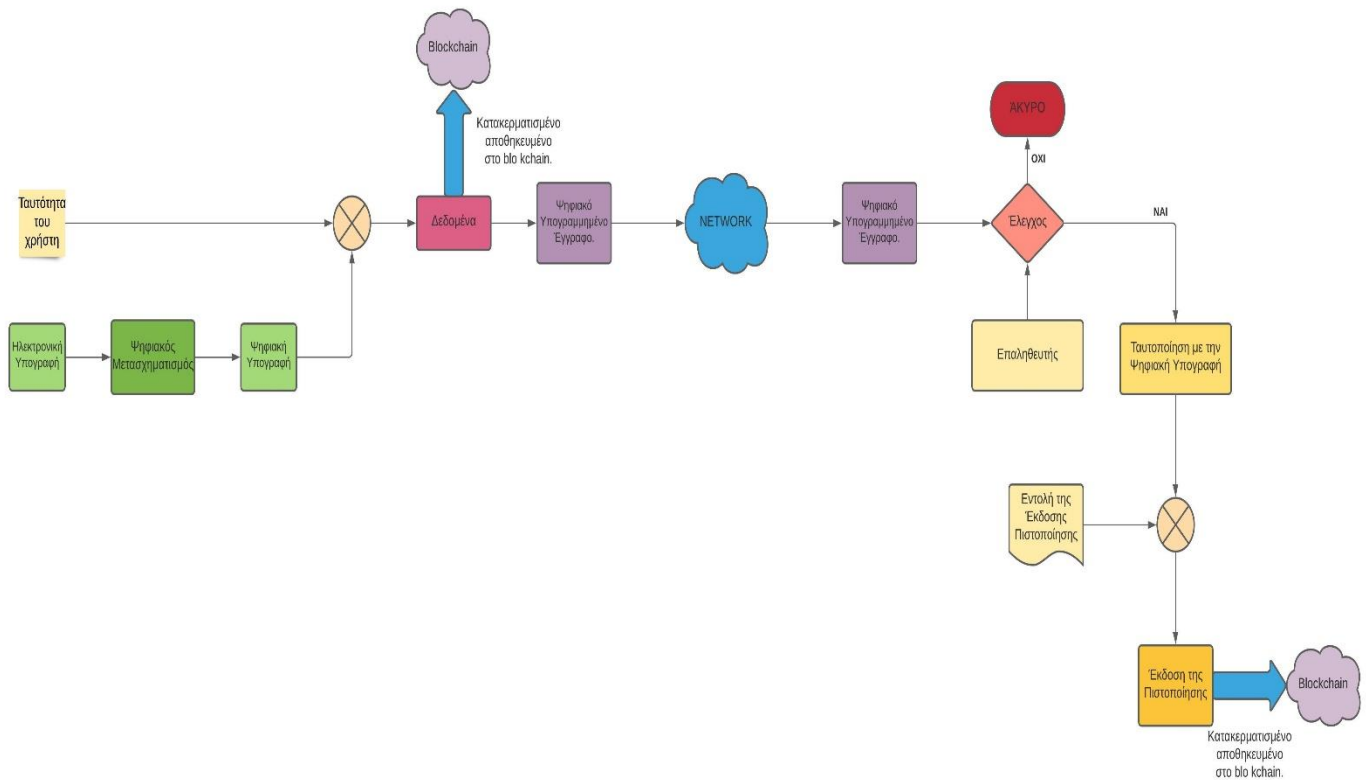


Σχέδιο 6^ο : Έλεγχος των Διαδικασιών.

Η διαδικασία είναι απλή και εύχρηστη. Ο χρήστης (που σε αυτή την περίπτωση είναι καθηγητής) κάνει αποστολή των δεδομένων, όπου στην συνέχεια ο Μετρητής Χρόνου μετράει τον χρόνο που χρειάστηκε να τα αποστείλει. Αργότερα γίνεται έλεγχος των δεδομένων και ο έλεγχος πραγματοποιείται από κάποιον ελεγκτή (Controller) όπου έχει άμεση επαφή με την Έξυπνη Σύμβαση (που αναλύσαμε προηγούμενος) και στο τέλος υπάρχει ξανά ο Μετρητής Χρόνου για την μέτρηση χρόνου για τον έλεγχο αυτόν. Εφόσον γίνει όλη αυτή η διαδικασία, πλέον θεωρούνται ως Επίσημα Δεδομένα τα οποία αποθηκεύονται ως κατακερμησμένα στο blockchain και ταυτοχρόνως στέλνονται για επαλήθευση στα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος. Τα ελέγχουν τα δεδομένα αυτά τα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος και στην συνέχεια Πιστοποιούν ότι τα δεδομένα ισχύουν και εκδίδουν την σχετική Πιστοποίηση, η οποία αποθηκεύεται στο blockchain και στέλνονται οι σχετικές βεβαιώσεις στον χρήστη που είναι ο εκάστοτε καθηγητής.

Με την ολοκλήρωση της ασφαλούς αποθήκευσης των δεδομένων (με τον διαμοιρασμό των δεδομένων) αλλά και ο έλεγχος των διαδικασιών εάν κάποιος φοιτητής έχει ολοκληρώσει με τα μαθήματα της σχολής που ανήκει, ήρθε η ώρα της Έκδοσης των Πιστοποιητικών και της Επαλήθευσής τους. Δηλαδή να εκδοθεί το Πτυχίο του.

Η Έκδοση Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών παίζει σημαντικό ρόλο και το τελευταίο μέρος της υλοποίησης της τεχνολογίας Blockchain στο τομέα της Εκπαίδευσης. Για την έκδοση της πιστοποίησης των τίτλων σπουδών όμως υπάρχουν πολλοί παράγοντες που την επηρεάζουν όπως είναι η κλοπή των προσωπικών στοιχείων του ανθρώπου κ.λπ.. Για αυτό το λόγο στην περίπτωση αυτή έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο η έκδοση πιστοποιητικών τίτλων σπουδών να αντιμετωπίσει τέτοια προβλήματα και η έκδοσή του να είναι ασφαλής και εύχρηστο. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η Έκδοση Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών του φοιτητή :



Σχέδιο 7^ο : Έκδοση των Πιστοποιητικών & την Επαλήθευσή τους.

Όταν κάποιος φοιτητής έχει ολοκληρώσει πλήρως το πρόγραμμα σπουδών του τμήματος που ανήκει, τότε η γραμματεία χρειάζεται να ξεκινήσει την διαδικασία της έκδοσης πιστοποιητικού τίτλου σπουδών του συγκεκριμένου φοιτητή. Επομένως, στέλνει να συμπληρώσει ο φοιτητής ορισμένα έγγραφα τα οποία είναι διαδικαστικού περιεχομένου, όπως είναι η υπογραφή του προέδρου του τμήματος και η υπογραφή του προέδρου της σχολή (που ανήκει το τμήμα) κ.λπ.. Ο φοιτητής συμπληρώνει τα συγκεκριμένα έγγραφα, όμως χρειάζεται να τοποθετήσει την δική του υπογραφή στα έγγραφα αυτά για να δηλώνει ότι είναι έτοιμος να παραλάβει την πιστοποίηση τίτλων σπουδών και να συμφωνεί να ξεκινήσει η διαδικασία της έκδοσης πιστοποίησης τίτλων σπουδών.

Για να μην υπάρξει κλοπή της υπογραφής του φοιτητή, η υπογραφή του φοιτητή πρέπει να γίνει ηλεκτρονικά. Επομένως η συγκεκριμένη διαδικασία τοποθέτησης υπογραφής με ηλεκτρονικό τρόπο, λέγεται Ηλεκτρονική Υπογραφή (του φοιτητή), η οποία με τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό η Ηλεκτρονική Υπογραφή γίνεται Ψηφιακή Υπογραφή και ο σκοπός της διαδικασίας Ηλεκτρονικής Υπογραφής σε Ψηφιακή Υπογραφή είναι για θέματα ασφαλείας για να μην υπάρχει κάποια κλοπή ή οτιδήποτε άλλο.

Εφόσον ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή η Ψηφιακή Υπογραφή του φοιτητή με τα συμπληρωμένα έγγραφα που έχει συμπληρώσει ο φοιτητής αθροίζονται ως δεδομένα τα οποία αποθηκεύονται στο Blockchain, επίσης όλα αυτά τα δεδομένα γίνονται ως ένα έγγραφο το οποίο λέγεται «Ψηφιακό Υπογραμμημένο Έγγραφο» εκ 'του οποίου στην συνέχεια μέσω του Internet (ή διαφορετικά μέσω του network) αποστέλλονται στα υπόλοιπα Ακαδημαϊκά μέλη του Ιδρύματος για να τα ελέγξουν, εάν αυτά τα έγγραφα είναι σωστά ή όχι. Εάν τα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος κρίνει ότι τα έγγραφα αυτά είναι λανθασμένα, τότε ακυρώνεται η διαδικασία, ενώ αντίθετα εάν τα κρίνει ότι είναι σωστά τότε με την Ταυτοποίηση της Ψηφιακής Υπογραφής του φοιτητή με συνδυασμό της εντολής της Έκδοσης της Πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών γίνεται η διαδικασία έναρξης της έκδοσης της Πιστοποίησης και ταυτοχρόνως αποθηκεύεται κατά κατακερματισμένο τρόπο στο blockchain.⁴

⁴ Μετέπειτα η διαδικασία της έκδοσης πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών και το χρονοδιάγραμμα για το πότε θα εκδοθεί η πιστοποίηση αυτή κ.λπ. είναι υπεύθυνο και αρμόδιο ο Εθνικός Οργανισμός Πιστοποίησης Προσόντων και Επαγγελματικού Προσανατολισμού (Ε.Ο.Π.Π.Ε.Π.).

4. Αποτελεσματικό Μέρος

Κεφάλαιο 8^ο : Τα αποτελέσματα.

Τα αποτελέσματα της υλοποίησης της τεχνολογίας Blockchain στο τομέα της εκπαίδευσης είναι τα ακόλουθα :

- Στην άμεση επικοινωνία μεταξύ των χρηστών χωρίς την μεσολάβηση κάποιου Διακομιστή (*αγγλικά Server*) ή κάποιου τρίτου προσώπου.
- Η εγκυρότητα της ηλεκτρονικής ταυτότητας του ανθρώπου μέσω της πιστοποίησής του είναι αποτελεσματική.
- Ο ασφαλής τρόπος αποθήκευσης των δεδομένων του αποστολέα και ταυτοχρόνως ο διαμοιρασμός των δεδομένων σε όλα τα μέλη του Ιδρύματος με άμεσο και ασφαλές τρόπο διαδικασίας.
- Ταυτοχρόνως με τον ασφαλές τρόπο αποθήκευσης των δεδομένων και τον διαμοιρασμό τους, μειώνει σε σημαντικό τρόπο (*ή μπορεί να το μηδενίσει*), τον χρόνο διαδικασίας τους αλλά και την απώλεια τους (*όσο αφορά τα δεδομένα*).
- Αποτελεσματικότερος τρόπος ελέγχου των διαδικασιών με σκοπό την ολοκλήρωση της έκδοσης πιστοποίησης των Τίτλων Σπουδών. Ο τρόπος αποτελεσματικότητας θα γίνεται μέσω κάποιου Ελεγκτή (*Controller*).
- Κατά τον έλεγχο των διαδικασιών θα περιλαμβάνεται και ο δείκτης χρόνου (*μέσω του Μετρητή Χρόνου*) για να γνωρίζονται οι πάντες εάν εκτελέστηκαν γρήγορα, ταυτοχρόνως και που υπάρχει χρόνο-καθυστέρηση.
- Απλούστερη διαδικασία της έκδοσης πιστοποίησης των τίτλων σπουδών και τον άμεσο έλεγχο των διαδικασιών.
- Κατά το στάδιο της Έκδοσης των Πιστοποιητικών Τίτλων Σπουδών, η χρήση της Ψηφιακής Υπογραφής αποφεύγεται η κλοπή γνησιότητας της υπογραφής του υποψηφίου φοιτητή για την απόκτησή της.
- Στο ίδιο στάδιο κατά τον έλεγχο των ψηφιακών εγγράφων από τα υπόλοιπα μέλη του Ιδρύματος πιστοποιείται η γνησιότητα και η ορθή διαδικασία λειτουργία για την απόκτηση του Πιστοποιητικού Τίτλου Σπουδών στον υποψηφίου.⁵

⁵ Να σημειωθεί ότι όσο πιο πολλοί (*ως αριθμητικά*) είναι τα μέλη του Ιδρύματος τόσο πιο αποτελεσματικά είναι, και πιο αξιόπιστα είναι για την απόκτηση Πιστοποιητικό Τίτλων Σπουδών ο υποψήφιος τελειόφοιτος φοιτητής.

5. Συμπεράσματα και Σχόλια

Κεφάλαιο 9° : Τα συμπεράσματα & Σχόλια.

Από τα αποτελέσματα κατά την υλοποίηση της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της εκπαίδευσης, βγαίνουν τα εξής συμπεράσματα και σχόλια :

- Η άμεση επικοινωνία των χρηστών μέσω των κόμβων, χωρίς την μεσολάβηση τρίτων προσώπων έχει ως συμπέρασμα την αύξηση εμπιστοσύνη των χρηστών μεταξύ τους.
- Με την αυξημένη εμπιστοσύνη και με την άμεση επικοινωνία των χρηστών βγαίνει ως συμπέρασμα ότι η αποστολή των δεδομένων που μεταφέρονται πιο ελεύθερα και πιο άνετα.
- Από τα αποτελέσματα συμπεραίνει και κατανοεί ο οποιοσδήποτε ότι η χρήση της τεχνολογίας Blockchain είναι εύχρηστο, λειτουργικό, αποδοτικό, απλούστατο και ο χρόνος απόκτησης το πιστοποιητικό τίτλο σπουδών μειώνεται δραματικά.
- Με την μείωση χρόνου απόκτησης το πιστοποιητικό τίτλο σπουδών καθορίζει σε σημαντικό ρόλο το φόρτο εργασίας των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων κατά την λειτουργία του, αλλά και τις υπόλοιπες ανάγκες των ίδιων των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων.
- Η αυξημένη εμπιστοσύνη των χρηστών με συνδυασμό της μείωσης χρόνου του φόρτου εργασίας των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων, δίνεται την δυνατότητα και την ιδιότητα στα ίδια (τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα) να ελέγχουν και να εκτελούν τις πολύπλοκες διαδικασίες πιο λειτουργικά και πιο αποδοτικά από τις παραδοσιακές κλασικές μέθοδοι (που γινόντουσαν πριν).

Κεφάλαιο 10° : Προτάσεις για το μέλλον & οι προσκλήσεις εφαρμογής του.

Μπορεί η Τεχνολογία Blockchain να προοδεύσει και σε άλλες εφαρμογές πέρα από τον τομέα της Εκπαίδευσης. Οι προτάσεις για την χρήση της τεχνολογίας Blockchain σε πολλές εφαρμογές και οι προσκλήσεις εφαρμογής του είναι τα ακόλουθα :

- ✓ Κατά την σωστή και αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος, να βασίζεται στο λογισμικό ανοικτού κώδικα ([αγγλικά](#) *Open Source Software, OSS*).
- ✓ Δημιουργώντας, Προγραμματίζοντας και να βασίζεται σε Ευφυής Συμβόλαιο τηρώντας και προωθώντας τα εξής κριτήρια :

(α) Η Γλώσσα Προγραμματισμού για την υλοποίησή της και τήρηση των διαδικασιών να είναι το Solidity ή με την Python.

(β) Συνεχής Έλεγχος των διαδικασιών μέσω των Ευφυής Συμβολαίων.

- ✓ Κατά την υλοποίηση και την διατήρηση λειτουργιών των Ευφών Συμβολαίων να αναπτυχθούν και να βελτιστοποιηθούν οι σχετικοί αλγόριθμοι.
- ✓ Ανάπτυξη και η Εισαγωγή των Αποκεντρωμένων Εφαρμογών σε πολλά στάδια εφαρμογών και σε πολλά πεδία εφαρμογών.
- ✓ Προέκταση των λειτουργιών εκτός από τις σπουδές των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων, και να τις συνδυάσει με τις θέσεις εργασίες των επιχειρήσεων. Δηλαδή να έρθουν πιο κοντά οι θέσεις εργασίες με τις σπουδές των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων, με αποτέλεσμα το χάσμα μεταξύ σπουδές με θέσεις εργασίες να είναι όσο γίνεται στο ελάχιστο.

6. Βιβλιογραφία

- (1) Βιβλίο με τον τίτλο «Δομές Δεδομένων» με τους συγγραφείς Λουκάς Γεωργιάδης, Σταύρος Δ. Νικολόπουλος, Λεωνίδα Παλήος.
- (2) Βιβλίο με τον τίτλο «Αλγοριθμική Θεωρία Κατανεμημένων Υπολογιστών» με τους συγγραφείς Ευρυπίδης Μαύρου, Ευάγγελος Κρανάκης, Άρης Παγουρτζής και Ντάννυ Κριζάνκ.
- (3) Βιβλίο με τον τίτλο «Principles of Information Systems» με τους συγγραφείς Ralph Stair και George Reynolds.
- (4) Βιβλίο με τον τίτλο «International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education» με τους συγγραφείς Joke Voogt (*University of Twente, the Netherlands*), Gerald Knezek (*University of North Texas, USA*).
- (5) Βιβλίο με τον τίτλο «Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης» με τον συγγραφέα Θεόδωρο Μητάκος.
- (6) Βιβλίο με τον τίτλο «Σύγχρονα Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρήσεων» με τον συγγραφέα Πάνος Φιτσιλής.
- (7) Βιβλίο με τον τίτλο «Σχεδίαση και Ανάλυση Αλγορίθμων» με τον συγγραφέα Κωνσταντίνος Τσίγλας, τον Γιάννη Μανωλόπουλος και τον Αναστάσιος Γούναρης.
- (8) Έκθεση με τον τίτλο «Blockchain in Education» με τον Εκδότη: Publications Office of the European Union, της Ευρωπαϊκής Κομισιόν με το έτος έκδοσης το 2017. Το link με την σχετική έκθεση να βρίσκεται:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-education>.

- (9) Έκθεση με τον τίτλο «Blockchain Now and Tomorrow» με τον Εκδότη: Publications Office of the European Union, της Ευρωπαϊκής Κομισιόν με το έτος έκδοσης το 2019. Το link με την σχετική έκθεση να βρίσκεται:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-now-and-tomorrow>.

- (10) Έκθεση με τον τίτλο «Blockchain for digital government» με τον Εκδότη: Publications Office of the European Union, της Ευρωπαϊκής Κομισιόν με το έτος έκδοσης το 2019. Το link με την σχετική έκθεση να βρίσκεται:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-digital-government>.

- (11) Έκθεση με τον τίτλο «Blockchain in Energy Communities, A proof of concept» με τον Εκδότη: Publications Office of the European Union, της Ευρωπαϊκής Κομισιόν με το έτος έκδοσης το 2019. Το link με την σχετική έκθεση να βρίσκεται:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/blockchain-energy-communities-proof-concept>.

- (12) Έκθεση με τον τίτλο «Digital Education at School in Europe» της Ευρωπαϊκής Κομισιόν (European Commission). Το link της έκθεσης είναι :

https://eacea.ec.europa.eu/nationalpolicies/eurydice/sites/eurydice/files/en_digital_education_n.pdf.

- (13) Πτυχιακή Εργασία με το τίτλο «BLOCKCHAIN ΚΑΙ ΕΞΥΠΙΝΑ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ» της Μπισδούνη Αριστέα με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Αναγνωστάκης Αριστείδης του τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

- (14) Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Academic Certificates Delivery Application through Blockchain.» της Κωνσταντίνας Τσακίρη με τους Επόπτες: Δημήτριος Κατσαρός και Αθανάσιος Κοράκης, του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το link της διπλωματικής εργασίας βρίσκεται :

<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/49489/17929.pdf?sequence=1>.

- (15) Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Αξιοποίηση τεχνολογιών Blockchain σε εφαρμογές κρίσιμης αποστολής: μια μελέτη περίπτωσης στο οικοσύστημα Hyperledger. Using Blockchain technologies in mission-critical applications: a case study, based on the Hyperledger ecosystem» της Νάκου Χριστίνα με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Βασίλειος Βεσκούκης (Καθηγητής Ε.Μ.Π.) της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών στον Τομέα Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.).

- (16) Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Μελέτη της τρέχουσας τεχνολογικής στάθμησης στο πεδίο της επικύρωσης τίτλων σπουδών και διερεύνηση των προοπτικών αξιοποίησης της τεχνολογίας blockchain για τον ίδιο σκοπό.» του Νικολάου Γκιζελή με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Ασκούνης Δημήτριος (Καθηγητής Ε.Μ.Π.) της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.).

- (17) Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Ανάλυση τεχνολογίας Blockchain για την υλοποίηση πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης ευαίσθητων ιατρικών δεδομένων» του Ιωάννη Παναγόπουλο με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Δημήτριος Ασκούνης (καθηγητής Ε.Μ.Π.) της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.).

- (18) Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Η Τεχνολογία Blockchain στην Εφοδιαστική Αλυσίδα» του Νικολάου Παπαδοπούλου με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Βακάλη Αθηνά των Τμημάτων Πληροφορικής και Οικονομικών Επιστημών το Δια τμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Πληροφορική και Διοίκηση» στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.).

- (19) Η Πτυχιακή Εργασία με το τίτλο «Η Τεχνολογία Blockchain για την εξυπηρέτηση Πολιτών – Πρωτόκολλο Blockchain: Κρυπτονομίσματα και Ηλεκτρονική Ταυτοποίηση» της Γιαννάκου Μαρία – Αγγελική του τμήματος Επικοινωνίας και Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης της σχολής Οικονομικών και Πολιτικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου των Αθηνών (*Ε.Κ.Π.Α.*).
- (20) Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Εξασφάλιση της εγκυρότητας των πτυχίων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης με χρήση της τεχνολογίας Blockchain.» της Παντοπούλου Ασημίνα με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Γεώργιο Παυλίδη του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του τμήματος Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών.
- (21) Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Δημιουργία Εφαρμογής Blockchain Ethereum και Κρυπτονομίσματος» του Στέφανου Κύπρος με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Μαρίνος Θεμιστοκλέους, του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες» με κατεύθυνση: Προηγμένα Πληροφοριακά Συστήματα του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς (*ΠΑ.ΠΕΙ.*).
- (22) Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Blockchain και η εφαρμογή του στο Internet of Things (IOT)» της Γεωργίας Ντοά με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Δημοσθένης Κυριαζής, στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ψηφιακές Επικοινωνίες και Δίκτυα του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς (*ΠΑ.ΠΕΙ.*).
- (23) Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Blockchain technologies and smart contracts in the context of the Internet Things» του Σωτήρη Σταμπερνά με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Σωκράτη Κατσίκας (καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς) στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών: Ψηφιακά Συστήματα και Ασφάλειας, του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων της σχολής Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών του Πανεπιστημίου Πειραιώς (*ΠΑ.ΠΕΙ.*).
- (24) Η Διπλωματική Εργασία με τον τίτλο «Η τεχνολογία Blockchain στην υπηρεσία της εκπαίδευσης, της έρευνας και των πνευματικών δικαιωμάτων» του Νικόλαο Κ.Φραγκούλη με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Συμεών Παπαβασιλείου (καθηγητής του Ε.Μ.Π.) που ανήκει στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Τεχνο-οικονομικά Συστήματα» του τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας της σχολής Ναυτιλίας και Βιομηχανίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς (*ΠΑ.ΠΕΙ.*) με συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (*Ε.Μ.Π.*).
- (25) Η Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Πληροφοριακά Συστήματα στην Εκπαίδευση. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: Αξιολόγηση του συστήματος ηλεκτρονικής διακυβέρνησης - MYSCHOOL» της Αγλαΐα Ψανή και του Αντώνη Καμπούρη με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Ιωάννη Ψαρομηλίγκος στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διοίκηση Εκπαιδευτικών Σπουδών» του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα.
- (26) Η Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Εκπαίδευση και διασφάλιση ιδιωτικότητας και προστασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Μελέτη περίπτωσης myschool.» του Τριανταφύλλου Α. Βασιλείος με τον Επιβλέπων Καθηγητή: Ιωάννη Σταματίου (*Αναπληρωτής Καθηγητής*) στο Μεταπτυχιακό

Πρόγραμμα Σπουδών Διοίκηση Επιχειρήσεων (*Master in Business Administration M.B.A.*) του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων της Σχολής Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πατρών.

- (27) Η Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Αξιολόγηση Βιομηχανικών Πληροφοριακών Συστημάτων» από την Μαρία Ντέκα του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Αυτοματισμός Παραγωγής και Υπηρεσιών» του τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (Π.Δ.Α.).
- (28) Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με το τίτλο «Η τεχνολογία Blockchain και οι εφαρμογές της στην Ναυτιλία» του σπουδαστή Δημήτριος Δρόσος με τους Επιβλέπων Καθηγητές Ν. Νικητάτος και του Π. Παπαχρήστος, του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και στις Μεταφορές» του τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής με συνεργασία με το τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρησιακών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- (29) Περιοδικό “STARTUPPER-MAG” όπου είναι μηνιαίο περιοδικό της ελληνικής Startup επιχείρησης. Και το link του περιοδικού είναι : <https://startupper.gr/tag/startupper-mag/> . Σε αυτό το περιοδικό θα αναφερθούν σχετικές πληροφορίες από άρθρα και συνεντεύξεις ανθρώπων που σχετίζονται στο χώρο της επιχειρηματικότητας.
- (30) Το έγγραφο με το τίτλο «Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review» με τους συγγραφείς Ali Alammary, Samah Alhazmi, Marwah Almasri και Saira Gillani. Το link του σχετικού εγγράφου είναι: <https://www.mdpi.com/journal/applsci> .
- (31) Το έγγραφο με το τίτλο «Blockchain, a catalyst for new approaches in insurance».
- (32) Το έγγραφο με το τίτλο «Blockchain: A Beginners Guide», με το σχετικό link του να είναι:

<https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/blockchainhub.media/Blockchain+Technology+Handbook.pdf> .

- (33) Το έγγραφο με το τίτλο «TRACING THE SUPPLY CHAIN : How blockchain can enable traceability in the food industry».
- (34) Το έγγραφο με το τίτλο «BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS: Technologies, research issues and applications».
- (35) Το έγγραφο με το τίτλο «Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση» των Τ.Παγγέ και Μ.Κυριαζή.
- (36) Το έγγραφο με το τίτλο «Disrupting Education Through Blockchain – Based Education Technology ?» του Wiebke S. Wendler και του Jutta Stumpf – Wollersheim.