



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
«ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***«Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΒΛΟΚΚΧΑΙΝ ΚΑΙ Η
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ»***

ΧΑΤΖΙΑΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΟΥΚΑΝΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2020

ΙΟΥΝΙΟΣ, 2020

Ο Δημήτριος Χατζιάρας βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικό δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρους μου, μου αφαιρείται ανά πάσα στιγμή αμέσως ο τίτλος.

Ο δηλών

Χατζιάρας Δημήτριος

<Η αλλαγή είναι η μόνη σταθερά...>

Ηράκλειτος 544-484 π.Χ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με την συνεισφορά ανθρώπων η οποία ήταν είτε άμεση είτε έμμεση. Θα ήθελα λοιπόν , να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Κύριο Ρουκανά Σπυρίδωνα για τις πολύτιμες συμβουλές τόσο κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας όσο και γενικότερα στη διάρκεια του συνόλου του Μεταπτυχιακού καθώς ήταν συνεχώς αρωγός στην προσπάθεια εκμάθησης νέων γνώσεων.

Επίσης , ένα ευχαριστώ ακόμα , είναι λίγο , στους Γονείς μου , Σπυριδούλα και Κωσταντίνο οι οποίοι στέκονται πάντα στο πλευρό μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την τεχνολογία του blockchain και το πως αυτή επιδρά στον διεθνές νομισματικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα , αναλύεται η πορεία εξέλιξης του διεθνούς νομισματικού συστήματος και η μορφή που έχει πάρει αυτό. Έπειτα, αναλύεται η τεχνολογία του blockchain η οποία έχει καταφέρει μέσω των καινοτομιών που φέρει να οδηγήσει την διεθνή επιστημονική κοινότητα και ειδικότερα και την οικονομική κοινότητα να μελετήσουν την παραπάνω τεχνολογία ενδελεχώς τα τελευταία χρόνια με σκοπό να αξιοποιήσουν τα θετικά που αυτή η τεχνολογία προσφέρει προς όφελος της παγκόσμιας οικονομίας.

Η τεχνολογία του blockchain έχει απασχολήσει τα τελευταία χρόνια όχι μόνο διεθνείς οργανισμούς και κυβερνήσεις κρατών αλλά και τους ιδιώτες οι οποίοι επιθυμούν την αξιοποίηση της προς όφελος των επιχειρήσεων τους.

ABSTRACT

This Master Thesis deals with blockchain technology and how it affects the international monetary system. More specifically, the course of development of the international monetary system and the form that it has taken are analyzed. Then, the blockchain technology is analyzed which has managed through the innovations it brings to lead the international scientific community and in particular the financial community to study the above technology thoroughly in recent years in order to take advantage of the positives that this technology offers for the benefit of the world economy.

In recent years, blockchain technology has preoccupied not only international organizations and government governments, but also individuals who want to use it to the benefit of their businesses.

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
Περιεχόμενα.....	7
Κατάλογος εικόνων	9
Κατάλογος πινάκων	10
Κατάλογος σχεδίων	11
Πίνακας Βραχυγραφιών.....	12
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	13
1.1 Σκοπός διπλωματικής εργασίας	13
1.2 Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας	13
1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας	14
1.4 Συνεισφορά διπλωματικής εργασίας.....	15
Κεφάλαιο 2 : Το διεθνές νομισματικό σύστημα στις μέρες μας	16
2.1 Εισαγωγή.....	16
2.1 Από το χθες στο σήμερα	16
2.2 Το σύγχρονο διεθνές νομισματικό σύστημα.....	18
2.3 Ο ρόλος του Διεθνούς Νομισματικού ταμείου (IMF,2020)	27
2.3.1 Από το δολάριο στο SDR (Special Drawing Right)	28
2.4 ΕΥΡΩ : Ένα παράδειγμα νομισματικής ένωσης.....	29
2.5 Συμπεράσματα	32
Κεφάλαιο 3 : Η τεχνολογία του Blockchain.....	33
3.1 Εισαγωγή.....	33
3.2 Τι είναι το Blockchain ;.....	33
3.2.1 Αλγόριθμοι συναίνεσης – Consensus Algorithms	37
3.2.2 Διαδικασία ολοκλήρωσης συναλλαγής.....	38
3.3 Τα είδη των Blockchain	40
3.4 Smart contracts.....	41

3.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Blockchain.....	42
3.5.1 Πλεονεκτήματα τεχνολογίας Blockchain.....	42
3.5.2 Μειονεκτήματα τεχνολογίας blockchain.....	43
3.6 Συμπεράσματα	45
Κεφάλαιο 4 : Η επίδραση του blockchain στο Διεθνές Νομισματικό σύστημα.....	47
4.1 Εισαγωγή.....	47
4.2 Η σχέση μεταξύ χρήματος και blockchain.....	47
4.3 Η επίδραση του blockchain στην οικονομία	48
4.4 Συμπεράσματα	56
Συμπεράσματα	58
Βιβλιογραφία	60

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 τρίλημμα ανοιχτής οικονομίας	19
Εικόνα 2 αποθεματικά νομισμάτων	25
Εικόνα 3 Η ποσόστωση του Ευρώ σε παγκόσμια συναλλαγματικά διαθέσιμα.....	27
Εικόνα 4 Παραδοσιακός τρόπος διαδικτυακών συναλλαγών με χρήση 3ου φορέα πιστοποίησης.....	34
Εικόνα 5 Αλυσίδα από μπλοκ (blockchain).....	36
Εικόνα 6 Η αρχιτεκτονική του Block	36
Εικόνα 7 Διαδικασία ολοκλήρωσης συναλλαγής στο Blockchain	40
Εικόνα 8 Η κεφαλαιοποίηση των κρυπτονομισμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο...	49
Εικόνα 9 Ποσόστωση κεφαλαιοποίησης 10 κορυφαίων κρυπτονομισμάτων	51

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Κατηγορίες ταξινόμησης ρυθμίσεων συναλλαγματικής ισοτιμίας	20
Πίνακας 2: ΠΛΑΙΣΙΟ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	21
Πίνακας 3 Ποσοστιαία τιμή νομισμάτων ως αποθεματικά	26
Πίνακας 4 Αναλογία Νομίσματος – SDR και ποσόστωση νομισμάτων	29
Πίνακας 5 Αμετάκλητες ισοτιμίες των παλαιών νομισμάτων σε συνάρτηση με το ευρώ	31
Πίνακας 6. Ποσοστό επι της συνολικής κεφαλαιοποίησης των 10 πρώτων κρυπτονομισμάτων	50

Κατάλογος σχεδίων

Σχέδιο 1 Η πορεία εξέλιξης του νομισματικού συστήματος	18
---	-----------

Πίνακας Βραχυγραφιών

CBDC	Central Bank Digital Currency
EE	European Union
ECB	European Central Bank
EP	European Parliament
IMF	International Monetary Fund
SDR	Special Drawing Right
WB	World Bank
BSN	Blockchain -based Services Network
ΔΝΤ	Διεθνές Νομισματικό Ταμείο

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει την επίδραση της τεχνολογίας του blockchain στο σημερινό διεθνές νομισματικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα η εργασία επιδιώκει να αναλύσει την μορφή που έχει σήμερα το διεθνές νομισματικό σύστημα και στην συνέχεια να αναλύσει τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας του blockchain. Η τεχνολογία του blockchain έχει αναπτυχθεί την τελευταία δεκαετία σε μεγάλο βαθμό επηρεάζοντας και το διεθνές νομισματικό σύστημα και αποτελεί κομβικής σημασίας να αναλυθεί ο βαθμός στον οποίον η παραπάνω τεχνολογία σήμερα έχει επηρεάσει τόσο το διεθνές νομισματικό σύστημα αλλά και την παγκόσμια οικονομία γενικότερα.

1.2 Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας

Η μεθοδολογία, η οποία ακολουθήθηκε για τη συγγραφή της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση και το γνωστικό αντικείμενο της διεθνούς οικονομικής. Προκειμένου να εφαρμοστεί η παραπάνω μέθοδος λαμβάνεται υπόψη η προ υπάρχουσα επιστημονική γνώση προκειμένου να επιτευχθεί συστηματική ανάλυση των ερευνών στο προς μελέτη πεδίο μέχρι σήμερα. Για να επιτευχθεί το παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν επιστημονικά συγγράμματα, άρθρα επιστημονικών περιοδικών, αναφορές, διαδικτυακές πηγές και σαφώς ο μελετητής της Google. Τα επιστημονικά συγγράμματα αντλήθηκαν από την βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Πειραιώς και οι διαδικτυακές πηγές ήταν κομβικής σημασίας για την ανάλυση της επίδρασης του blockchain στο διεθνές νομισματικό σύστημα.

1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία διαρθρώνεται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στην εργασία και αναφέρεται ο σκοπός της εργασίας, η μεθοδολογία εκπόνησης αυτής, η δομή που έχει λάβει και τέλος η συνεισφορά της διπλωματικής εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η μορφή που έχει λάβει το διεθνές νομισματικό σύστημα στις μέρες μας. Πιο συγκεκριμένα , αρχικά γίνεται σύντομη αναδρομή στην εξέλιξη του διεθνούς νομισματικού συστήματος ξεκινώντας από τον κανόνα του Χρυσού μέχρι αυτό να πάρει την σημερινή του μορφή την οποία και διατηρεί τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες. Στην συνέχεια, αναλύεται το διεθνές νομισματικό σύστημα και η μορφή που έχει λάβει αυτό στις μέρες μας. Έπειτα, γίνεται αναφορά στο ρόλο που λαμβάνει το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ) στο διεθνές νομισματικό σύστημα αλλά και του SDR (Special Drawing Right) το οποίο αποτελεί νόμισμα αναφοράς μεταξύ των κρατών και του ταμείου. Καταλήγοντας, στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται ο ρόλος του ευρώ ως νόμισμα το οποίο έχει δημιουργηθεί από μια νομισματική ένωση.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η τεχνολογία του blockchain ξεκινώντας από την αρχιτεκτονική του και τα βασικά χαρακτηριστικά της παραπάνω τεχνολογίας. Έπειτα , γίνεται αναφορά στους αλγόριθμους συναίνεσης και στην διαδικασία ολοκλήρωσης μιας συναλλαγής στο blockchain. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά τόσο στα είδη του blockchain αλλά και στο ρόλος που λαμβάνουν τα Έξυπνα Συμβόλαια - Smart Contracts. Καταληκτικά , αναφέρονται τόσο τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την τεχνολογία του blockchain όσο και τα μειονεκτήματα που η τεχνολογία αυτή έχει και επιβάλλεται να διορθωθούν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται η επίδραση του blockchain στο διεθνές νομισματικό σύστημα. Αρχικά προβαίνουμε σε μια σύγκριση της έννοιας του χρήματος με το blockchain. Έπειτα, αναλύεται τόσο η άμεση όσο και η έμμεση επίδραση του blockchain στο διεθνές νομισματικό σύστημα μέσω της θέσης που λαμβάνει στην πολιτική των Διεθνών Οργανισμών , των κρατών αλλά και των ιδιωτών.

1.4 Συνεισφορά διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σκοπό να συνεισφέρει τόσο στην κατανόηση της μορφής που λαμβάνει το διεθνές νομισματικό σύστημα στις μέρες μας όσο και στην ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών της τεχνολογίας του blockchain. Παράλληλα , συνεισφέρει στην προσπάθεια σύνδεσης ενός πρόσφατου τεχνολογικού επιτεύγματος όπως το blockchain με το διεθνές νομισματικό σύστημα και στην προσπάθεια κατανόησης της σύνδεσης αυτής.

Κεφάλαιο 2 : Το διεθνές νομισματικό σύστημα στις μέρες μας

2.1 Εισαγωγή

Ο τρόπος συνδιαλλαγής των ατόμων για την αγορά είτε προϊόντων είτε υπηρεσιών για την επιβίωση τους αλλά και την ευδαιμονία τους αποτελούσε και συνεχίζει να αποτελεί στο πέρασμα των χρόνων κύριο μέλημα των αγορών, των κυβερνήσεων αλλά και των ατόμων γενικότερα. Έτσι, οι συνδιαλλαγές μεταξύ των ατόμων βασίζονταν και συνεχίζουν να βασίζονται σε διάφορα νομισματικά συστήματα τα οποία διαδέχονταν το ένα το άλλο στο πέρασμα των χρόνων. Τα κράτη επομένως, ως κυρίαρχες δομές, ανέπτυξαν τρόπους να συναλλάσσονται και έτσι έχουν δημιουργήσει μεταξύ τους μια «εγγενή αλληλεξάρτηση» στην οποία σύμφωνα με τους Paul R. Krugman Obstfeld και Melitz: *«οι δίαυλοι της αλληλεξάρτησης εξαρτώνται με την σειρά τους από τις νομισματικές και συναλλαγματικές ρυθμίσεις που υιοθετούν οι χώρες ένα σύνολο θεσμών που αποκαλείται διεθνές νομισματικό σύστημα»* (Krugman, Obstfeld και Melitz, σελ. 591). Επίσης, σύμφωνα με τον Dominick Salvatore *«Ένα διεθνές νομισματικό σύστημα (μερικές φορές αναφέρεται ως διεθνής νομισματική τάξη ή καθεστώς) αναφέρεται στους κανόνες, τα ήθη και έθιμα, τα μέσα, τις εγκαταστάσεις και τους οργανισμούς για την πραγματοποίηση διεθνών πληρωμών.»* (Salvatore, 2013, σελ. 687). Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται σύντομη ιστορική αναδρομή της εξέλιξης του διεθνούς νομισματικού συστήματος τους τελευταίους δυο αιώνες από τον εποχή δηλαδή που ίσχυε ο κανόνας του Χρυσού έως και σήμερα όπου οι χώρες είναι ελεύθερες να επιλέξουν το είδος της ισοτιμίας που θα επιλέξουν, σταθερή ή κυμαινόμενη. Στη συνέχεια αναλύεται το σύγχρονο διεθνές νομισματικό σύστημα καθώς και ο ρόλος που λαμβάνει το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο. Επίσης γίνεται αναφορά στον ρόλο του SDR (Special Drawing Right) ως νόμισμα αναφοράς μεταξύ των κρατών που συμμετέχουν στο Διεθνές Νομισματικό Ταμείο και το ταμείο. Τέλος, αναλύεται η νομισματική ένωση του Ευρώ από την δημιουργία της μέχρι τις μέρες μας.

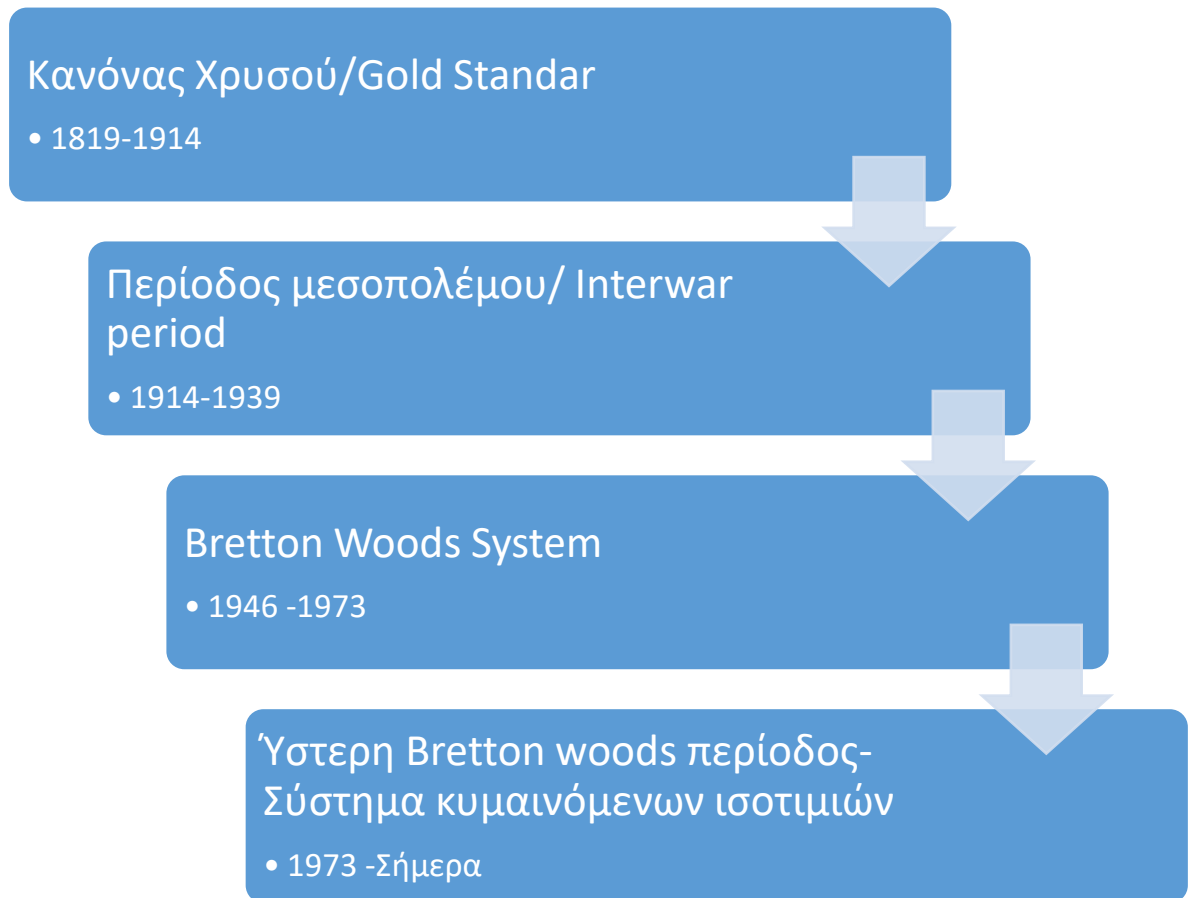
2.1 Από το χθες στο σήμερα

Το διεθνές νομισματικό σύστημα προκειμένου να ικανοποιεί τις ανάγκες της παγκόσμιας οικονομίας θα ήταν συνετό να αναφέρουμε πως αποτελεί έναν ζωντανό οργανισμό ο οποίος εξελίσσεται στο πέρασμα των χρόνων αλλάζοντας διαρκώς

μορφές. Έτσι, από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα έως και σήμερα « τα διεθνή νομισματικά συστήματα μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον τρόπο με τον οποίο καθαρίζονται οι συναλλαγματικές ισοτιμίες ή σύμφωνα με την μορφή που λαμβάνουν τα διεθνή αποθεματικά » (Salvatore, 2013 , σελ. 687). Σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα (Lin , Fardoust και Rosenblatt) οι δυο τελευταίοι αιώνες χωρίζονται βάσει του νομισματικού συστήματος που επικρατούσε σε τέσσερις βασικές περιόδους τις οποίες και θα αναφέρουμε επιγραμματικά καθώς σκοπός αυτού του κεφαλαίου δεν είναι η ιστορική αναδρομή αλλά η ανάλυση του διεθνούς νομισματικού συστήματος στις μέρες μας .

- 1819-1914 Η πρώτη περίοδος όπου εφαρμοζόταν ο **κανόνας του χρυσού** και κύριο μέλημα κάθε κεντρικής τράπεζας αποτελούσε η διατήρηση της επίσημης ισοτιμίας μεταξύ του νομίσματος και του χρυσού ώστε να διατηρηθεί η αξία του σταθερή.
- 1914-1939 Η δεύτερη περίοδος είναι η περίοδος του μεσοπολέμου στην οποία ο κανόνας του χρυσού κατέρρευσε καθώς τα κράτη δεν μπορούσαν να συνεχίσουν να τον υλοποιούν.
- 1944-1973 Η τρίτη περίοδος είναι αυτή του συστήματος του Bretton Woods . Σε αυτήν την περίοδο ίσχυε ένα σύστημα σταθερών και προσαρμοσίμων συναλλαγματικών ισοτιμιών. Τα νομίσματα κάθε χώρας ήταν προσδεμένα στο χρυσό ή σε ένα νόμισμα σταθερά προσαρμοσμένο στο χρυσό όπως το δολάριο ,το οποίο ήταν προσδεμένο με σταθερή ισοτιμία στον χρυσό έναντι 35 δολαρίων η ουγκιά, και επιτρεπόταν μόνο μια μικρή διακύμανση της τάξεως του 1%. Κατά αυτήν την περίοδο ιδρύθηκε το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ-IMF) με σκοπό την εποπτεία του διεθνούς νομισματικού συστήματος αλλά και η Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank) .
- 1973 - σήμερα. Η τέταρτη περίοδος ξεκίνησε τον Μάρτιο του 1973 όταν και κατέρρευσε το σύστημα του Bretton Woods και από σταθερές ισοτιμίες η παγκόσμια οικονομία μετέβη σε ένα σύστημα όπου οι χώρες ήταν σε θέση να επιλέξουν μόνες τους το συναλλαγματικό σύστημα που επιθυμούν, αν δηλαδή αυτό θα ήταν ελεύθερα κυμαινόμενο - ευέλικτων ισοτιμιών ή σταθερών ισοτιμιών, και «**έως το 1976 τα κυριότερα νομίσματα είχαν μεταβεί σε ελεύθερα κυμαινόμενα ισοτιμίες**» (Lin, Fardoust και Rosenblatt σελ. 5)

Σχέδιο 1 Η πορεία εξέλιξης του νομισματικού συστήματος



Πηγή: (Lin, Fardoust και Rosenblatt, 2012)

2.2 Το σύγχρονο διεθνές νομισματικό σύστημα

Όπως προαναφέρθηκε από τον Μάρτιο του 1973 και μετά , το σύστημα που επικράτησε ήταν αυτό των ελεύθερα κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών καθώς υιοθετήθηκε από τις περισσότερες χώρες . Οι κυβερνήσεις των χωρών μετά την κατάρρευση του συστήματος του Bretton woods ήταν ελεύθερες να επιλέξουν το οικονομικό καθεστώς που θα εξυπηρετούσε καλύτερα την οικονομία τους και σύμφωνα με τον Ντομίνικ Σαλβατόρε « το σύστημα αυτό δεν επελέγη εκ προθέσεως, αλλά επιβλήθηκε στον κόσμο λόγω της κατάρρευσης του συστήματος του Bretton Woods, ενόψει των χαοτικών συνθηκών στις αγορές συναλλάγματος και της τεράστιας αποσταθεροποιητικής κερδοσκοπίας.» (Salvatore,2013 , σελ 702) το παραπάνω

επικυρώθηκε με την Συμφωνία της Jamaica το 1976 η οποία τέθηκε σε ισχύ τον Απρίλιο του 1978.

Βασικό κριτήριο για την επιλογή του είδους ισοτιμίας, σταθερή ή όχι, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραδοχές της μικροοικονομίας η οποία ονομάζεται «το τρίλημμα της ανοιχτής οικονομίας». Σύμφωνα με το τρίλημμα της ανοιχτής οικονομίας μια χώρα καλείται: «να λάβει μια πολιτική απόφασή στην προσπάθεια της να αποκτήσει τόσο εσωτερική όσο και εξωτερική ισορροπία» (Salvatore, 2013 σελ. 654). Σύμφωνα με αυτό λοιπόν μια χώρα καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε δύο από τις τρεις ακόλουθες επιλογές :

1. Σταθερότητα συναλλαγματικής ισοτιμίας
2. Αυτονομία νομισματικής πολιτικής
3. Ελεύθερη κίνηση κεφαλαίων

Εικόνα 1 τρίλημμα ανοιχτής οικονομίας



Πηγή: (Krugman ,Obstfeld και Melitz, σελ. 602)

Οι κορυφές του παραπάνω τριγώνου αντιστοιχούν στις τρεις επιλογές που έχουν στη διάθεσή τους οι διαμορφωτές της πολιτικής στην εκάστοτε χώρα. Από τις τρεις επιλογές όμως οι χώρες μπορούν να επιλέξουν μόνο ανάμεσα σε δύο και ο συνδυασμός

αυτών γίνεται με τις επιλογές που φαίνονται στις πλευρές του παραπάνω τριγώνου. «Φυσικά, το τρίλημμα δεν σημαίνει ότι δεν μπορούν να υπάρχουν ενδιάμεσα καθεστάτα, αλλά μόνο ότι οι φορείς της πολιτικής είναι υποχρεωμένοι να επιλέξουν ανάμεσα σε διαφορετικούς στόχους» (Krugman ,Obstfeld και Melitz σελ 601)

Τα κράτη λοιπόν σήμερα είναι ελεύθερα να επιλέξουν το νομισματικό σύστημα που επιθυμούν έχοντας ως κύριο γνώμονα τη βέλτιστη ικανοποίηση των συμφερόντων τους. Έτσι, σύμφωνα με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο ,το οποίο προκειμένου να οδηγηθεί στην παρακάτω κατηγοριοποίηση συνέλεξε πληροφορίες τόσο από τις επίσημες ανακοινώσεις , *de jure* , των κρατών όσο και με τις εκ των πραγμάτων , *de facto*, συναλλαγματικές ρυθμίσεις των κρατών οι οποίες είναι πιθανό να διαφέρουν , υπάρχουν δέκα κατηγορίες ταξινόμησης των ρυθμίσεων συναλλαγματικής ισοτιμίας οι οποίες προκύπτουν από 4 τύπους συναλλαγματικής ισοτιμίας , δηλαδή της σκληρής πρόσδεσης, της χαλαρής πρόσδεσης , τα κυμαινόμενα καθεστάτα και οι λοιπές μορφές. Η ταξινόμηση φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 1: Κατηγορίες ταξινόμησης ρυθμίσεων συναλλαγματικής ισοτιμίας

Τύπος	Κατηγορίες				
Σκληρής πρόσδεσης-hard pegs-	Exchange arrangement with no separate legal tender	Currency board arrangement			
Χαλαρής πρόσδεσης-Soft pegs	Conventional pegged arrangement	Pegged exchange rate within horizontal bands	Stabilized arrangement	Crawling peg	Crawl-like arrangement
Κυμαινόμενα καθεστάτα-Floating regimes (marketdetermined rates)	Floating	Free floating			
Λοιπά καθεστάτα-Residual	Other managed arrangement				

Πηγή (IMF, 2020)

Το ΔΝΤ δημοσιεύοντας μια ταξινόμηση των συναλλαγματικών συστημάτων των κρατών μελών του στην Annual Report On Exchange Arrangements and Exchange Restrictions 2018 προέβη στην κατηγοριοποίηση των κρατών στις κατηγορίες του παραπάνω πίνακα σύμφωνα με τις *de facto* ενέργειες τους σε ότι σχετίζεται με την συναλλαγματική τους λειτουργία όπως αυτές αναγνωρίστηκαν από το προσωπικό του ΔΝΤ και αυτές μπορεί να διαφέρουν όμως όπως αναφέρεται στην αναφορά από τις επίσημες ανακοινώσεις του κράτους όσον αφορά τα παραπάνω. Η κατηγοριοποίηση αυτή φαίνεται στον Πίνακα 2 :

Πίνακας 2: Πλαίσιο νομισματικής πολιτικής

ΠΛΑΙΣΙΟ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ							
Ρύθμιση συναλλαγματικής Ισοτιμίας	Άγκυρα Συναλλαγματικής Ισοτιμίας				Νομισματικό Σύνολο	Στόχευση Πληθωρισμού	
Αριθμός Κρατών	Δολάριο ΗΠΑ (38)	Ευρώ (25)	Συνδυασμός (9)	Άλλο (9)	Στόχος (24)	Πλαίσιο (41)	Άλλο (46)
Χωρίς Νόμιμη Διευθέτηση (Δολαριοποίηση/ Ευρωποίηση) (13)	Εκουαδόρ, Παλάου, Νησιά, Μάρσαλ, Ελ Σαλβαδόρ Παναμάς, Μικρονησία, Τιμόρ- Λέστε	Κόσοβο, Σαν Μαρίνο, Μαυροβούνιο	Κιριμπάτι, Ναουρού, Τουβαλού				
Νομισματικά Συμβούλια (11)	Τζιμπουτί, Χονγκ Κονγκ, ECCU : Αντίγκουα και Μπαρμπούντα, Δομινικανή Δημοκρατία, Γρενάδα, Άγιος Χριστόφορος και Νέβις, Αγία Λουκία, Άγιος Βικέντιος και Γρεναδίνες	Βοσνία Ερζεγοβίνη, Βουλγαρία		Μπρουνέι Νταρουσαλάμ			
Συμβατικά Συνδεδεμένες Ισοτιμίες (43)	Αρούμπα, Μπαχάμες, Μπαχρέιν, Μπαρμλέντος, Μπελίζ,	Πράσινο Ακρωτήρι Κομόρες, Δανία,	Φίτζι, Κουβέιτ, Μαρόκο, Λιβύη	Μπουτάν Εσουατίνι, Λεσότο, Ναμί-			Νήσοι Σολομώντα, Σαμόα

	Κουρασάο και Άγιος Μαρτίνος, Ερυθραία, Ιράκ, Ιορδανία, Ομάν, Κατάρ, Σαουδική Αραβία, Τουρκμενιστάν, ΗΑΕ	Σάο Τομέ και Πρίνσιπε, WAEMU : Μπενίν, Μπουρκίνα Φάσο, Ακτή Ελεφαντοστού, Νίγηρας, Γουινέα-Μπισσάου, Μάλι, Τόγκο, Σενεγάλη, CEMAK: Γκαμπόν, Καμερούν, Δημ. Κεντρικής Αφρικής, Τσαντ, Ισημερινή Γουινέα, Δημ. του Κονγκό Κροατία, Βόρεια Μακεδονία		μπια, Νεπάλ			
Σταθεροποιημένες Διευθετήσεις (27)	Γουιάνα, Λίβανος, Μαλδίβες, Τρινιντάντ, Τομπάγκο	Κροατία, Βόρεια Μακεδονία	Σιγκαπούρη, Βιετνάμ		Αγκόλα, Βολιβία, Αιθιοπία, Γουινέα, Μαλάουι, Μυανμάρ, Νιγηρία, Σουρινάμ, Τατζικιστάν, Τανζανία, Υεμένη	Γουατεμάλα, Ινδονησία	Αζερμπαϊτζάν, Αίγυπτος, Κένυα, Πακιστάν, Νότιο Σουδάν, Ουζμπεκιστάν
Σταθερές ισοτιμίες με διολίσθηση (3)	Ονδούρα, Νικαράγουα		Μποτσουάνα				
Διευθετήσεις Έρπουσας Σύμβασης (15)			Ιράν		Αφγανιστάν, Μπαγκ-	Κόστα Ρίκα, Δομινι-	Λάος, Αϊτή, Μαυρι-

					λαντές, Μπου- ρούντι, Κίνα, Ρουάντ α	κανή Δημο- κρατία, Σερβία	τανία, Σρι Λάνκα, Παπούα Νέα Γουινέα, Τυνησία,
Προσδεμένες συναλλαγμα- τικές ισοτιμίες εντός οριζοντίων ζωνών (1)							Τόνγκα
Λοιπές Ελεγχόμενες Διευθετήσεις (13)	Καμπότζη, Λιβερία		Συρία		Αλγε- ρία, Λευκο- ρωσία, Λαϊκή Δημο- κρατία του Κονγκό, Σιέρα Λεόνε, Γκάμπια		Κιργιζία, Σουδάν, Βανου- άτου, Βενε- ζουέλα
Κυμαινόμενες (35)					Αργεντι- νή, Μαδα- γασκάρ η, Σεϋχέλλ ες	Αλβανία, Αρμενία, Βραζιλία, Κολομβία , Τσεχία, Γεωργία, Γκάνα, Ουγγα- ρία, Ισλανδία, Ινδία, Ισραήλ, Τζαμάικα, Καζακ- σταν, Κορέα, Μολδα- βία, Νέα Ζηλανδία, Παρα- γουάη, Περού, Φιλιπ- πίνες, Νότια Αφρική, Ρουμα-	Μαλαι- σία, Μαυρί- κιος, Μογ- γολία, Μοζαμ- βίκη, Ελβετία, Ζάμπια

						νία, Ταϊλάνδη, Τουρκία Ουγκά- ντα., Ουκρα- νία, Ουρου- γουάη	
Ελεύθερα Κυμαινόμενες (31						Αυστρα- λία, Καναδάς, Χιλή, Ιαπωνία, Μεξικό, Νορβη- γία, Πολωνία, Ρωσία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο	Σομαλία, Ηνωμένες Πολιτείες, ΕΜΥ : Αυστρία, Βέλγιο, Κύπρος, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Λιθου- ανία, Λουξεμ- βούργο, Μάλτα, Ολλαν- δία, Πορτο- γαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία

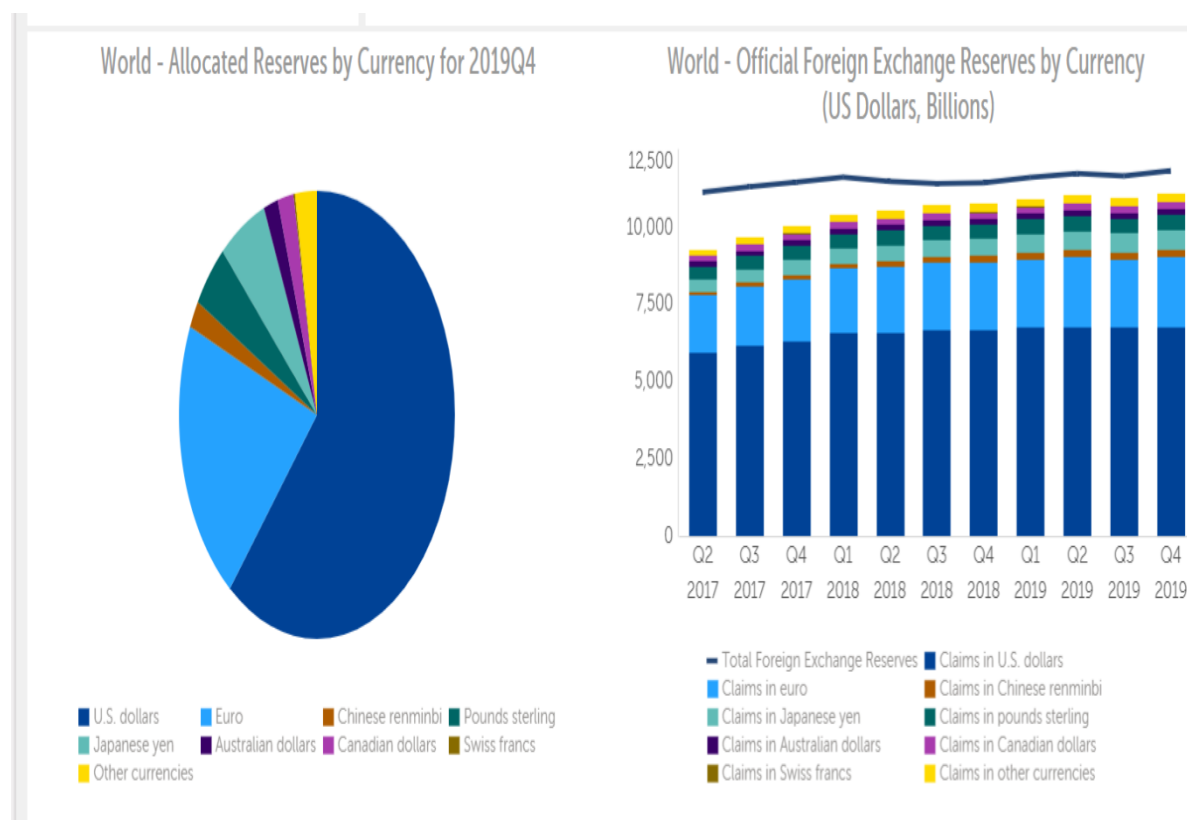
Πηγή IMF, 2020, σελ. 6 -8

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα εξήντα έξι χώρες έχουν κυμαινόμενα ή ελεύθερα κυμαινόμενα νομίσματα. Στις χώρες αυτές περιλαμβάνονται οι δεκαεννέα χώρες της ευρωζώνης. Οι χώρες οι οποίες δεν είχαν δικό τους νόμισμα είναι δεκατρείς. Συμβατικά συνδεδεμένες ισοτιμίες είχαν σαράντα τρεις χώρες. Σταθεροποιημένες διευθετήσεις είχαν είκοσι επτά χώρες. Μια χώρα είχε συναλλαγματική ισοτιμία στην οποία επιτρέπεται να κινείται εντός ορίου ζωνών. Δεκαοχτώ χώρες είχαν συναλλαγματικές ισοτιμίες έρπουσας σύνδεσης. Έντεκα χώρες έχουν νομισματικά συμβούλια. Τέλος, δεκατρείς συναντάμε στην κατηγορία των λοιπών ελεγχόμενων

διευθετήσεων. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω οι σταθερές συναλλαγματικές ισοτιμίες συνεχίζουν να έχουν περίοπτη θέση στο διεθνές νομισματικό σύστημα.

Καθίσταται σαφές λοιπόν πως υπάρχουν νομίσματα που χρησιμοποιούνται από παραπάνω από μια χώρες είτε ως βασικό νόμισμα είτε ως αποθεματικό μέσο πλούτου. Σύμφωνα με το ΔΝΤ υπάρχουν 8 βασικά νομίσματα που χρησιμοποιούνται κυρίως ως αποθεματικά και αυτά είναι το αμερικάνικο δολάριο , το ευρώ , η βρετανική λίρα-στερλίνα , το ιαπωνικό Γεν, το κινεζικό ρενμιντι, το αυστραλιανό δολάριο, το καναδικό δολάριο , το ελβετικό φράγκο και τα λοιπά νομίσματα. Έτσι, τα αποθεματικά στο τέταρτο τρίμηνο το 2019 σύμφωνα με την Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves (COFER) διαμορφώθηκαν όπως φαίνεται στην Εικόνα 2:

Εικόνα 2. Αποθεματικά νομισμάτων



Πηγή IMF, 2020

Έτσι, για τα παραπάνω νομίσματα η ποσοστιαία τιμή τους ως αποθεματικά φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

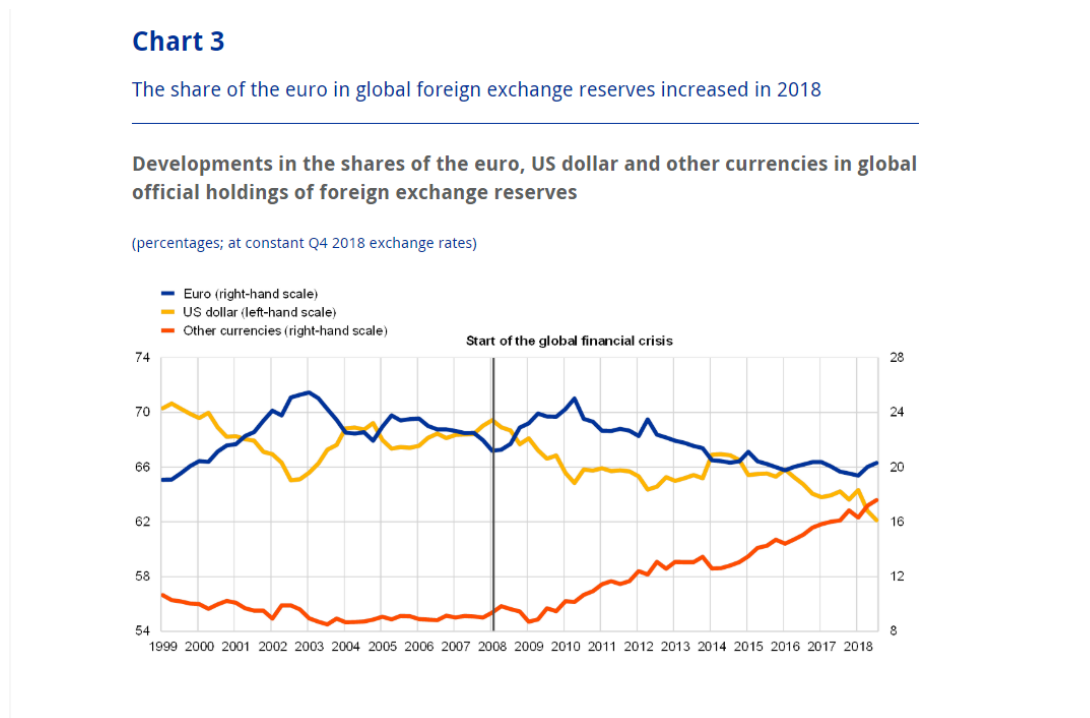
Πίνακας 3 Ποσοστιαία τιμή νομισμάτων ως αποθεματικά

Νόμισμα	Ποσοστό (%)
Αμερικάνικο Δολάριο	60,89 %
Ευρώ	20,54%
Αγγλική λίρα - Στερλίνα	4,62%
Κινέζικο Ρενμίνμπι	1,96%
Ιαπωνικό Γιεν	5,70%
Αυστραλιανό Δολάριο	1,69%
Καναδικό Δολάριο	1,89%
Ελβετικό Φράγκο	0,15%
Λοιπά νομίσματα	2,56%

Πηγή IMF ,2020

Όσον αφορά το ευρώ, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα στην 18^η ετήσια ανασκόπηση του διεθνή ρόλου του ευρώ φαίνεται πως αυτό ως αποθεματικό νόμισμα αναβαθμίστηκε το 2018 όπως καθίσταται σαφές στην παρακάτω εικόνα

Εικόνα 3 Η ποσόστωση του Ευρώ σε παγκόσμια συναλλαγματικά διαθέσιμα



πηγή ECB,2019

2.3 Ο ρόλος του Διεθνούς Νομισματικού ταμείου (IMF,2020)

Τον Ιούλιο του 1944 στην διάσκεψη του ΟΗΕ στο Bretton Woods σχεδιάστηκε το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο . Σκοπός του ταμείου αυτού είναι να προωθεί τόσο την διεθνή χρηματοπιστωτική σταθερότητα όσο και την νομισματική συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών του. Το ΔΝΤ απαρτίζεται από 189 κράτη-μέλη. Παρότι το ταμείο ιδρύθηκε με το σύστημα του Bretton Woods ως ένα πλαίσιο οικονομικής συνεργασίας μεταξύ των 44 τότε μελών με τα ιδρυτικά άρθρα του να αποτελούν ένα συνδυασμό ευελιξίας και πειθαρχίας όπου « το βασικό στοιχείο πειθαρχίας της νομισματικής διαχείρισης ήταν ο αναγκαστικός καθορισμός σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών έναντι του δολαρίου που με τη σειρά του είχε σταθερή τιμή έναντι του χρυσού » (Krugman, Obstfeld και Melitz σελ. 611), συνέχισε να υφίσταται και μετά την

κατάρρευση του και αποτελεί θα λέγαμε τον απόγονο του. Πρωταρχικοί στόχοι του ταμείου είναι οι εξής :

- Προώθηση της διεθνούς νομισματικής συνεργασίας
- Διευκόλυνση της επέκτασης και της ισορροπημένης ανάπτυξης του διεθνούς εμπορίου
- Προώθηση της σταθερότητας των συναλλαγών, συναλλαγματικής σταθερότητας
- Συνδράμει στη δημιουργία ενός πολυμερούς συστήματος πληρωμών , και
- Δίνει πρόσβαση σε πόρους (με επαρκείς εγγυήσεις) σε μέλη που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο ισοζύγιο πληρωμών

Κάθε κράτος μέλος που εισέρχεται στο ΔΝΤ πρέπει να πληροί τέσσερις συγκεκριμένες προϋποθέσεις και αυτές είναι οι εξής :

- Πρώτον , να συμφωνεί με τον κώδικα συμπεριφοράς του ΔΝΤ στα Άρθρα Συμφωνίας του
- Δεύτερον, να καταβάλει ένα ποσοστό στο ταμείο το οποίο αντανακλά το μέγεθος της χώρας στην παγκόσμια οικονομία και αυτό είναι 25% χρυσός και το υπόλοιπο ποσοστό στο νόμισμα της χώρας
- Τρίτον, η χώρα να αποδεχθεί την μετατρεψιμότητα του νομίσματος της και
- Τέταρτον, να αγωνιστεί για διαφάνεια στις οικονομικές πολιτικές της που επηρεάζουν άλλες χώρες

2.3.1 Από το δολάριο στο SDR (Special Drawing Right)

Στα πρώτα χρόνια λειτουργίας του ταμείου νόμισμα αναφοράς αποτελούσε το δολάριο και ως ισοτιμία που καθόριζε το δολάρια είχαν οριστεί τα 35 \$ ανά ουγκιά χρυσού. Βάση της παραπάνω αναλογίας υπολογιζόταν και η αξία των λοιπών νομισμάτων των κρατών που συμμετείχαν στο ταμείο. Το 1969 το ταμείο δημιούργησε το SDR (Special Drawing Right) ως ένα συμπληρωματικό διεθνές αποθεματικό του συστήματος σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών του Bretton Woods το οποίο ισούνταν με 0.888671 γραμμάρια λεπτού χρυσού - το οποίο, τότε, ισοδυναμούσε με ένα δολάριο

ΗΠΑ. Η αδυναμία των Ηνωμένων πολιτειών να διατηρήσουν την παραπάνω ισοτιμία όμως οδήγησε στον επανακαθορισμό της αξίας του SDR βάση ενός καλαθιού νομισμάτων. Σήμερα υπάρχουν πέντε νομίσματά σε αυτό το καλάθι και αυτά είναι το αμερικάνικο δολάριο, το ευρώ, το ιαπωνικό γιεν, η αγγλική λίρα και τελευταία προσθήκη στο καλάθι αποτέλεσε το 2016 το κινέζικο ρενμίνμπι. Η προσθήκη ή όχι ενός νέου νομίσματος στο προαναφερθέν καλάθι εξετάζεται ανά πέντε χρόνια αλλά αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί και νωρίτερα εάν δημιουργηθεί η ανάγκη. Η αναλογία κάθε νομίσματος από τα παραπάνω φαίνεται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 4 Αναλογία Νομίσματος – SDR και ποσόστωση νομισμάτων

Νόμισμα	Ποσόστωση ανασκόπησης 2015	βάση του	Σταθερός αριθμός μονάδων νομίσματος για περίοδο 5 ετών από την 1η Οκτωβρίου 2016
Δολάριο ΗΠΑ	41.73		0.58252
Ευρώ	30.93		0.38671
Κινέζικο Γουαν	10.92		1.0174
Ιαπωνικό Γιέν	8.33		11.900
Στερλίνα λίρα	8.09		0.085946

Πηγή IMF, 2020

Η τιμή του SDR σε αμερικανικό δολάριο καθορίζεται κάθε μέρα από τις ισοτιμίες spot και εμφανίζεται στη σελίδα του ΔΝΤ. Μέχρι σήμερα το ΔΝΤ έχει διαθέσει περίπου 204.2 δισεκατομμύρια SDR και το συνολικό ύψος των κεφαλαίων που διαθέτει το ταμείο ανέρχεται στα 477 δισεκατομμύρια SDR.

2.4 ΕΥΡΩ : Ενα παράδειγμα νομισματικής ένωσης

Η κατάρρευση του συστήματος του Bretton woods γέννησε την ανάγκη στην Ευρωπαϊκή Ένωση της δημιουργίας ενός συστήματος το οποίο θα το αντικαθιστούσε το προϋπάρχον σύστημα και δεν θα έθετε σε κίνδυνο το εγχείρημα της ενοποίησής αλλά απεναντίας θα το ενίσχυε. Το 1992 στο Μάαστριχτ με την Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση η ΕΕ έθεσε τα θεμέλια της δημιουργίας μιας νομισματικής ένωσης και ίδρυσε την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα.

Το πρώτο βήμα για την Νομισματική Ένωση ήταν η ίδρυση του Ευρωπαϊκού Νομισματικού Συστήματος (European Monetary System) το 1979. Το Ευρωπαϊκό Νομισματικό Σύστημα EMS ιδρύθηκε στον απόηχο της κατάρρευσης του συστήματος του Bretton Woods. Το ΕΝΣ περιλάμβανε δυο βασικά στοιχεία. Το πρώτο στοιχείο ήταν ο Μηχανισμός Συναλλαγματικών Ισοτιμιών (Exchange Rate Mechanism) ο οποίος ήταν απαραίτητος προκειμένου να εξασφαλιστεί η αρμονική λειτουργία της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) βασικό στοιχείο της οποίας αποτελούσε η λειτουργία ενός συστήματος κοινών τιμών (ΕΕ, 2020) κάτι το οποίο δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί μέσω των κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών με ακραίες ανατιμήσεις. Οι χώρες εντός ΜΣΙ ήταν υποχρεωμένες να διατηρούν τις ισοτιμίες των νομισμάτων τους κυρίως σε ένα περιθώριο διακύμανσης της τάξης του 2,25% και για κάποιες άλλες χώρες η διακύμανση αυτή έφτανε στο 6%. Τα ποσοστά διακύμανσης αναδιαμορφώθηκαν με τον ΜΣΙ ΙΙ και έφτασαν το 15% (ΕΕ, 2020). Το έτερο στοιχείο του EMS ήταν η Ευρωπαϊκή Νομισματική Μονάδα (European Currency Unit)

Η Ευρωπαϊκή Νομισματική Μονάδα (ECU) αποτελούσε ένα καλάθι νομισμάτων στο οποίο η αξία κάθε νομίσματος ορίζεται από την παρακάτω μαθηματική σχέση :

$$ECU_i = \sum_j a_j S_{ji}$$

Όπου a_j η ποσότητα του εθνικού νομίσματος j , S_{ji} η ισοτιμία του εθνικού νομίσματος j με το εθνικό νόμισμα i .

Την 1/1/1999 το ECU μετασχηματίστηκε σε Ευρώ με ισοτιμία ένα προς ένα.

Οι χώρες οι οποίες επιθυμούν να είναι μέλη του Ευρώ υποχρεούνται η οικονομία τους να εναρμονίζεται με τα κριτήρια σύγκλισης όπως αυτά περιγράφηκαν στην Συνθήκη του Μάαστριχτ και συγκεκριμένα στο άρθρο 140 ,παρ.1 της Συνθήκης για την λειτουργία της ΕΕ και αυτά είναι τα εξής (ΕΕ, 2020) :

1. Το ποσοστό του πληθωρισμού δεν μπορεί να υπερβαίνει περισσότερο από 1,5% τον δείκτη των 3 κρατών μελών με τις καλύτερες επιδόσεις
2. Το δημοσιονομικό έλλειμμα δεν μπορεί να υπερβαίνει το 3 % του ΑΕΠ. Το δημόσιο χρέος δεν μπορεί να υπερβαίνει το 60 % του ΑΕΠ.

3. Η υποψήφια χώρα πρέπει να συμμετέχει στον μηχανισμό συναλλαγματικών ισοτιμιών (ΜΣΙ ΙΙ) για 2 τουλάχιστον έτη χωρίς σοβαρές αποκλίσεις από την κεντρική ισοτιμία του ΜΣΙ ΙΙ και χωρίς υποτίμηση της κεντρικής διμερούς ισοτιμίας του νομίσματός της έναντι του ευρώ κατά την ίδια περίοδο.
4. Το μακροπρόθεσμο επιτόκιο δεν πρέπει να υπερβαίνει πάνω από 2% τον δείκτη των 3 κρατών μελών με τις καλύτερες επιδόσεις από την άποψη της σταθερότητας των τιμών.

Σήμερα η ζώνη του ευρώ αριθμεί 19 χώρες και οι αμετάκλητες ισοτιμίες των παλαιών νομισμάτων με το ευρώ φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 5 Αμετάκλητες ισοτιμίες των παλαιών νομισμάτων σε συνάρτηση με το ευρώ

Εθνικό νόμισμα	Μονάδες νομίσματος για 1 ευρώ
ATS Σελλίνοι Αυστρίας	13,7603
BEF Φράγκο Βελγίου	40,3399
CYP Λίρα Κύπρου	0,585274
DEM Μάρκο Γερμανίας	1,95583
ESP Πεσέτα Ισπανίας	166,386
EEK Κορώνα Εσθονίας	15.6466
FIM Μάρκο Φινλανδίας	5,94573
FRF Φράγκο Γαλλίας	6,55957
GRD Δραχμή Ελλάδος	340,750
IEP Λίρα Δημοκρατίας Ιρλανδίας	0,787564
ITL Λιρέτα Ιταλίας	1.936,27
LTL Λίτας Λιθουανίας	3,45280
LVL Λατς Λετονίας	0,702804
LUF Φράγκο Λουξεμβούργου	40,3399
MTL Λίρα Μάλτας	0,4293
NLG Φιορίνι Ολλανδίας	2,20371
PTE Εσκούδο Πορτογαλίας	200,482
SIT Τόλαρ Σλοβενίας	239,640
SKK Κορώνα Σλοβακίας	30,1260

Πηγή Τράπεζα της Ελλάδος, 2020

Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, ρόλος της οποίας είναι η άσκηση της νομισματικής πολιτικής στις χώρες του Ευρώ, και οι Εθνικές Κεντρικές Τράπεζες των χωρών-μελών υπάγονται στο Ευρωσύστημα το οποίο ορίζει επακριβώς τον τρόπο λήψης των αποφάσεων αλλά και τον τρόπο εφαρμογής τους.

2.5 Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύθηκε η πορεία εξέλιξης του διεθνούς νομισματικού συστήματος στο πέρασμα των χρόνων έχοντας διέλθει από τέσσερα στάδια τους τελευταίους δυο αιώνες. Αναφερθήκαμε στην πολιτική επιλογή που έχουν να κάνουν τα κράτη όσον αφορά το νομισματικό τρίλημμα και κατηγοριοποιήσαμε τα κράτη ανάλογα την επιλογή που έχουν κάνει για το καθεστώς συναλλαγματικής ισοτιμίας τους. Έπειτα αναλύσαμε τον ρόλο του διεθνούς νομισματικού ταμείου στο διεθνές νομισματικό σύστημα και του SDR ως μονάδα αναφοράς των νομισμάτων, και εν κατακλείδι έγινε αναφορά στη νομισματική ένωση του Ευρώ.

Κεφάλαιο 3 : Η τεχνολογία του Blockchain

3.1 Εισαγωγή

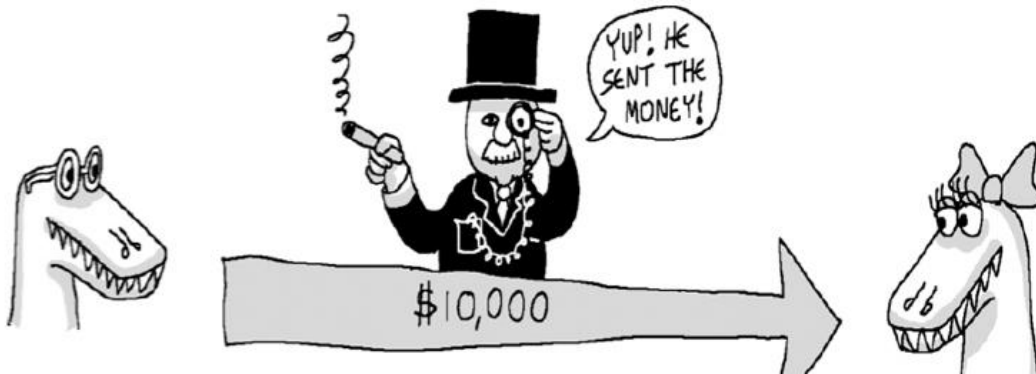
Ανέκαθεν τα παράγωγα τεχνολογικών εξελίξεων τα οποία αποφέρουν στην καθημερινότητα του ανθρώπου έντονες και καινοτόμες διαφοροποιήσεις αποτελούν αντικείμενο συζήτησης, ερευνών αλλά και διενέξεων στην επιστημονική κοινότητα έως ότου γίνει σαφές, μέσω της αποδοχής και χρησιμοποίησης των παραγώγων αυτών από ένα ευρύ φάσμα στην κοινωνία, αν αυτά θα διαδραματίσουν σπουδαίο ρόλο ή αν δεν θα καταφέρουν να κατακτήσουν μια θέση στις τεχνολογικές εξελίξεις οι οποίες διαμορφώνουν τον ρου της ιστορίας . Ένα τέτοιο παράγωγο της εξέλιξης της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (Η/Υ) αποτελεί η τεχνολογία του *Blockchain*. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί η τεχνολογία του Blockchain και τι εξυπηρετεί αυτή καθώς και τα είδη των Blockchain που υπάρχουν. Επίσης, θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται συναίνεση (consensus algorithms) στο δίκτυο , η οποία απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία ,αλλά και τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν προκειμένου να επιτευχθεί αυτή. Στη συνέχεια, θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο εκτελείται μια συναλλαγή και η τεχνολογία των έξυπνων συμβολαίων – Smart Contracts. Τέλος, θα αναφερθούν τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η τεχνολογία του blockchain.

3.2 Τι είναι το Blockchain ;

Στην καθημερινότητα μας όταν συναλλασσόμαστε ψηφιακά κομβικό ρόλο καταλαμβάνει η ασφάλεια που επιβάλλεται να υπάρχει προκειμένου η συναλλαγή να εκτελεστεί επιτυχώς και να μην υπάρξει κίνδυνος κλοπής. Προκειμένου να διασφαλιστούν τα παραπάνω στις ηλεκτρονικές συναλλαγές ένα τρίτο μέρος - αρχή είναι αυτό που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο όσον αφορά την ασφάλεια των συναλλαγών και αυτό το τρίτος μέρος συνήθως είναι είτε κάποια Τράπεζα ή κάποιος οργανισμός για ασφαλείς πληρωμές όπως το PayPal. Η τεχνολογία του Blockchain καθιστά εφικτή την ολοκλήρωση συναλλαγών χωρίς την ανάγκη ύπαρξης ενός τρίτου

φορέα πιστοποίησης της συναλλαγής και ταυτόχρονα παρέχει υψηλό βαθμό ασφάλειας. Το πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτή η συναλλαγή και πώς εξασφαλίζεται η ασφάλεια αυτής θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Εικόνα 4 Παραδοσιακός τρόπος διαδικτυακών συναλλαγών με χρήση 3ου φορέα πιστοποίησης



Πηγή (Crosby, Nachiappan , Pattanayak , Verma , Kalyanaraman 2016 σελ. 9)

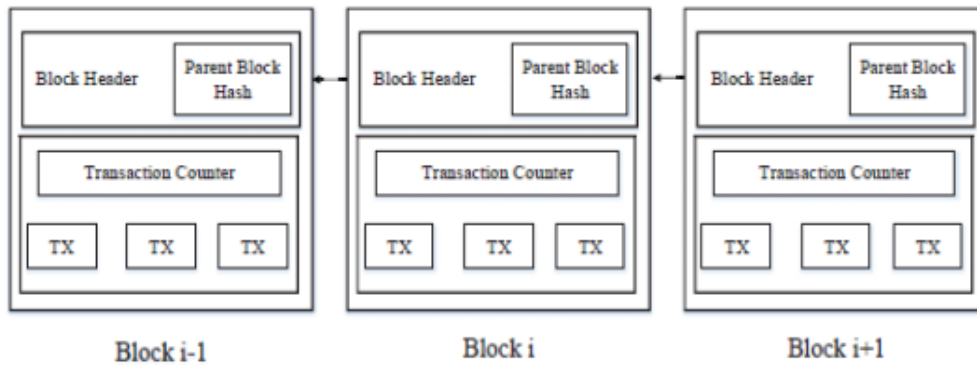
Έτσι, εξασφαλίζεται ιδιωτικότητα και ανωνυμία στις συναλλαγές. Επιπρόσθετα, κρίνεται συνετό να αναλύσουμε τι ακριβώς ορίζεται ως Blockchain. «*Blockchain είναι μια κατακευματισμένη βάση δεδομένων με καταγραφές ή μια δημόσια βάση συναλλαγών-λογιστικό φύλλο (public ledger) όλων των συναλλαγών ή των ψηφιακών γεγονότων που έχουν εκτελεστεί και κοινοποιηθεί μεταξύ των συμμετεχόντων μερών.*» (Crosby , Nachiappan , Pattanayak , Verma και Kalyanaraman 2016, σελ. 7) ένας άλλος ορισμός είναι ότι «*το Blockchain μπορεί να θεωρηθεί μια δημόσια βάση συναλλαγών όπου όλες οι καταγεγραμμένες συναλλαγές αποθηκεύονται σε μία λίστα από μπλοκ.*» (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang σελ. 557). Με άλλα λόγια πρόκειται για μια μπλοκ τα οποία περιέχουν πληροφορίες και συνδέονται μεταξύ τους με χρονολογική σειρά (από το παλαιότερο στο νεότερο) διαδοχικά , δημιουργώντας έτσι μια «αλυσίδα». Η σημασία του χρόνου κρίνεται κομβική για την τεχνολογία και είναι η απαρχή για την παρούσα εξέλιξη και πρωτοαναλύθηκε το 1991 στο άρθρο των Stuart Haber και W. Scott Stornetta με τίτλο «*How to timestamp a digital document*» (Haber και Stornetta). Το πρώτο μπλοκ που δημιουργείται ονομάζεται *genesis block* και πρόκειται για το

μοναδικό μπλοκ το οποίο δεν διαθέτει πληροφορίες από προηγούμενα μπλοκ καθώς από αυτό ξεκινάει η αλυσίδα. Κάθε μπλοκ δομείται βάσει συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής όπως αυτή αναλύεται στη συνέχεια. Αρχικά, κάθε μπλοκ αποτελείται από δυο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι το ονομαζόμενο ως *block header* (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang 2017) στο οποίο υπάρχουν τα κάτωθι στοιχεία :

- Block version : περιέχει το σύνολο των κανόνων που πρέπει να υλοποιηθούν προκειμένου να επικυρωθεί το μπλοκ.
- Merkle tree root hash: η τιμή του hash των συνολικών συναλλαγών στο μπλοκ
- Timestamp: τρέχουσα ώρα σε δευτερόλεπτα σε χρόνο UTC από την 1/1/1970
- nBits: πρόκειται για την οριακή τιμή στόχο του hash στο μπλοκ.
- (v) Nonce: ένα πεδίο τεσσάρων byte (4-byte) , το οποίο συνήθως ξεκινά με μηδέν και αυξάνεται για κάθε νέο υπολογισμό του hash
- Parent block hash: πρόκειται για μια μοναδική τιμή η οποία καθορίζει και διακρίνει το μπλοκ από τα υπόλοιπα και το καθιστά μοναδικό και αποτελεί θα λέγαμε το δακτυλικό αποτύπωμα του μπλοκ στην αλυσίδα των μπλοκ. Η τιμή αυτή είναι μεγέθους 256-bit και μεταβάλλεται κάθε φορά που μια συναλλαγή ολοκληρώνεται εντός του μπλοκ . Κάθε μπλοκ διαθέτει την τιμή του hash του προηγούμενου μπλοκ και με αυτόν τον τρόπο συνδέονται τα μπλοκ μεταξύ τους.

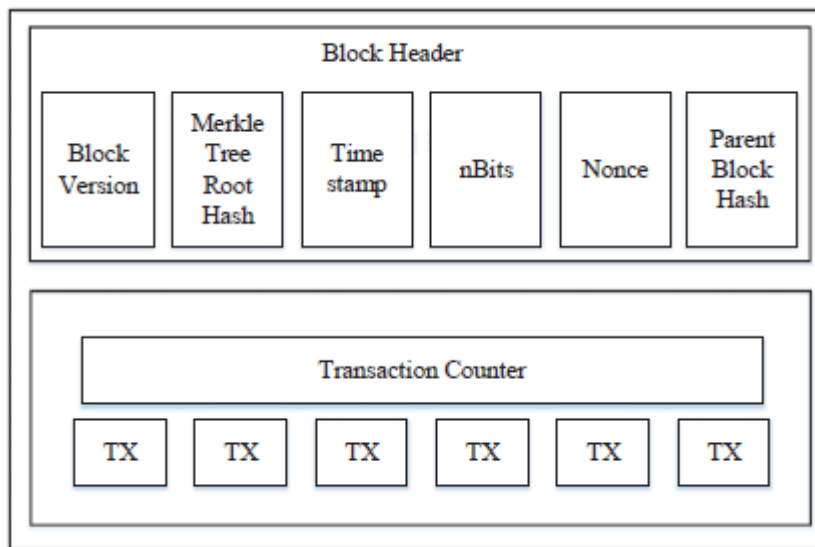
Το δεύτερο μέρος του μπλοκ είναι το ονομαζόμενο *block body* το οποίο πρόκειται για τον συνδυασμό των συναλλαγών που πραγματοποιούνται αλλά και έναν μετρητή των συναλλαγών. Ο αριθμός των συνολικών συναλλαγών που θα εκτελεστούν εξαρτάται τόσο από το μέγεθος του μπλοκ αλλά και από το μέγεθος των προηγούμενων συναλλαγών που έχουν εκτελεστεί .

Εικόνα 5 Αλυσίδα από μπλοκ (blockchain)



Πηγή: (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang σελ. 558)

Εικόνα 6 Η αρχιτεκτονική του Block



Πηγή: (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang 2017 σελ. 558)

Το blockchain επομένως διακρίνεται από βασικά χαρακτηριστικά (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang 2017) που ξεχωρίζουν την τεχνολογία από τις υπόλοιπες μορφές ψηφιακών συναλλαγών. Αρχικά όπως προαναφέραμε δεν απαιτείται η ύπαρξη ενός τρίτου φορέα ολοκλήρωσης των συναλλαγών , δηλαδή η ύπαρξη μιας κεντρικής αρχής ελέγχου και εποπτείας των συναλλαγών , γεγονός που καθιστά το δίκτυο αποκεντροποιημένο (decentralized). Ρόλο κλειδί σε αυτό έχει η διαδικασία συναίνεσης

η οποία περιγράφεται στην συνέχεια. Παράλληλα υπάρχει μεγάλη *ανθεκτικότητα-persistency* καθώς οι μη κακόβουλοι χρήστες δεν αποδέχονται τις άκυρες συναλλαγές και καθίσταται δύσκολο όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια να γίνουν αλλαγές στην αλυσίδα από την στιγμή που ένα μπλοκ θα εισαχθεί σε αυτήν. Επιπρόσθετα, η τεχνολογία προσφέρει στους χρήστες της την δυνατότητα *ανωνυμίας-anonymity* καθώς οι συναλλαγές πραγματοποιούνται και ως αποστολέας και παραλήπτης φαίνονται οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις βάσει των ονομασιών που έχουν πάρει από το δίκτυο το οποίο είναι ένας αλφαριθμητικός χαρακτήρας (π.χ. 0Fc1efc0A8Da57VFFc23D3dc786187899758bB15v7). Τέλος, προσφέρεται η *δυνατότητα ελέγχου – Auditability* καθώς κάθε μπλοκ αναφέρεται στο προηγούμενο όπως είδαμε παραπάνω και είναι εύκολο να ελεγχθεί κάθε φορά αν ο χρήστης διαθέτει το ποσό που επιθυμεί να μεταφέρει, το Bitcoin αποθηκεύει δεδομένα σχετικά με το λογιστικό υπόλοιπο των χρηστών βάσει του μοντέλου Unspent Transaction Output (UTXO) (Nakamoto, 2009)

3.2.1 Αλγόριθμοι συναίνεσης – Consensus Algorithms

Κάθε μπλοκ για να επικυρωθεί και να αποτελέσει μέρος της αλυσίδας είναι σημαντικό να περάσει επιτυχώς μια διαδικασία η οποία υποδεικνύει ανά πάσα στιγμή ότι ο τρόπος με τον οποίο εκδόθηκε το νέο μπλοκ ήταν αξιόπιστος. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό είναι σημαντικό να υπάρξει συναίνεση από όλο το δίκτυο ότι ο τρόπος με τον οποίο εκδόθηκε το μπλοκ ήταν σωστός. Έτσι, υπάρχουν οι λεγόμενοι αλγόριθμοι συναίνεσης οι οποίοι έχουν καθοριστικό ρόλο για το ποια μπλοκ θα επικυρωθούν και ποια θα απορριφθούν. Οι αλγόριθμοι συναίνεσης έρχονται να επιλύσουν το πρόβλημα αξιοπιστίας σε έναν κόμβο με αγνώστους χρήστες κάποιιοι εκ των οποίων πιθανόν να είναι αναξιόπιστοι. Στη συνέχεια αναλύονται οι σημαντικότεροι εξ' αυτών .

Ένας από τους παραπάνω αλγόριθμους είναι ο *Practical Byzantine Fault Tolerance* αλγόριθμος ο οποίος επιλύει το λεγόμενο πρόβλημα των Στρατηγών του Βυζαντίου (Byzantine Generals Problem) (Lamport, Shostak, and Pease 1982) σύμφωνα με το οποίο πρέπει να οργανωθεί μια επίθεση σε μια αντίπαλη πόλη από το βυζαντινό στρατό η οποία για να έχει ως αποτέλεσμα όμως την νίκη όλοι οι στρατηγοί πρέπει να εργαστούν βάσει του σχεδίου και να επιτεθούν ταυτόχρονα και επιπροσθέτως δεδομένου ότι μπορεί να υπάρχουν και προδότες μεταξύ των στρατηγών ανεξάρτητα από το πως θα πράξουν αυτοί οι πιστοί στρατηγοί πρέπει να ακολουθήσουν το

οργανωμένο σχέδιο ειδικά και ένας μικρός αριθμός προδοτών μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχία του αρχικού σχεδίου . Τη λύση σε αυτό το πρόβλημα έρχονται να την δώσουν μια σειρά αλγορίθμων οι οποίοι ονομάζονται *Practical Byzantine Fault Tolerance* αλγόριθμοι και επιδιώκουν να επιλύσουν το πρόβλημα συμφωνίας όταν οι κόμβοι παράγουν τυχαία δεδομένα

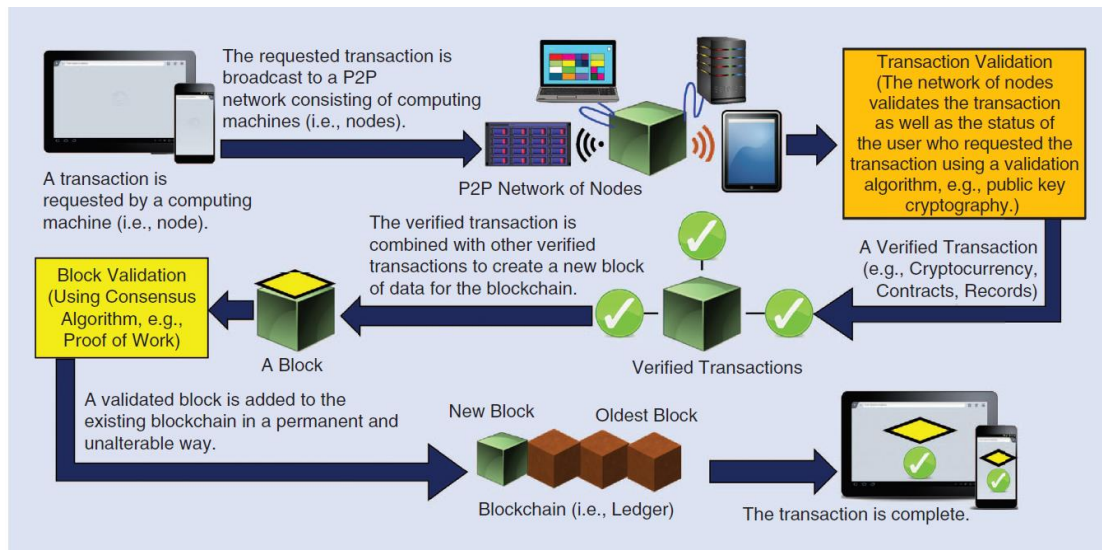
Ένας άλλος αλγόριθμος συναίνεσης είναι ο ονομαζόμενος και ως Proof of Work (PoW) δηλαδή η απόδειξη εργασίας . Η απόδειξη εργασίας χρησιμοποιείται και στο δημοφιλέστερο κρυπτονόμισμα των ημερών , το Bitcoin (Nakamoto, 2009) . κατά την απόδειξη εργασίας οι χρήστες καλούνται να επιλύσουν ένα δύσκολο μαθηματικό πρόβλημα. Στην περίπτωση του bitcoin η εργασία που χρειάζεται προκειμένου να επιλύσουν το πρόβλημα είναι επεξεργαστική ισχύ και οι χρήστες οι οποίοι εργάζονται προκειμένου να επιλύσουν αυτό το πρόβλημα ονομάζονται *miners* και η διαδικασία για την PoW καλείται ως mining. Αν δυο χρήστες επιλύσουν ταυτόχρονα ή με πολύ μικρή χρονική διαφορά το πρόβλημα ως έγκυρη θεωρείται η λύση η οποία δημιουργεί την μεγαλύτερη αλυσίδα (Puthal, Malik, Mohanty, Kougianos και Das 2018) γεγονός που προστατεύει το σύστημα από κακόβουλους χρήστες όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Μια Τρίτη κατηγορία αλγορίθμων συναίνεσης είναι οι Proof of Stake (PoS) αλυσίδα (Puthal, Malik, Mohanty, Kougianos και Das 2018). Αυτή η διαδικασία απόδειξης έρχεται ως εναλλακτικός τρόπος στο πρόβλημα με την υπερβολική κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από την PoW διαδικασία. Σε αυτήν την διαδικασία ο χρήστης αντί να καταναλώνει ενέργεια, αγοράζει κάποιο κρυπτονόμισμα και αυτός που επενδύει το μεγαλύτερο ποσό είναι και αυτός που θα επικυρώσει το επόμενο μπλοκ. Προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση ο επικυρωτής του μπλοκ επιλέγεται τυχαία. Οι κόμβοι οι οποίοι παράγουν μπλοκ επιτυχώς λαμβάνουν κέρδη ενώ αυτοί που αποτυγχάνουν χάνουν μερίδιο της επένδυσής τους. Οι παραπάνω είναι οι κύριοι τρόποι συναίνεσης , όμως υπάρχουν αρκετές παραλλαγές αυτών ανάλογα τις ανάγκες που δημιουργούνται για το εκάστοτε κρυπτονόμισμα και τις λειτουργίες που αυτό καλείται να επιτελέσει.

3.2.2 Διαδικασία ολοκλήρωσης συναλλαγής

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το blockchain προσφέρει τη δυνατότητα εκτέλεσης συναλλαγών χωρίς την ανάγκη ύπαρξης 3^{ου} φορέα πιστοποίησης . Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό πρέπει να καθίσταται σαφής, σε κάθε συναλλαγή, η ταυτότητα του αποστολέα αλλά και του παραλήπτη. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται μέσω της επονομαζόμενης κρυπτογραφίας ασύμμετρων κλειδιών (Asymmetric-key cryptography) δυο κλειδιών τα οποία συνδέονται μεταξύ τους μέσω μαθηματικών τύπων (Yaga , Mell , Roby και Scarfone 2018) και ονομάζονται ψηφιακές υπογραφές, το δημόσιο-public key και το ιδιωτικό- private key. Κάθε χρήστης του δικτύου διαθέτει και τα δύο κλειδιά. Το δημόσιο αποτελεί την ταυτότητα κάθε χρήστη και είναι γνωστό από τον καθένα ενώ το ιδιωτικό κλειδί είναι γνωστό μόνο από τον ίδιο τον χρήστη και αποτελεί τον "κωδικό" του για την εκτέλεση των συναλλαγών. Όταν λοιπόν, ο χρήστης επιδιώκει να κάνει μια συναλλαγή, αυτή σε συνδυασμό με το ιδιωτικό κλειδί χρησιμοποιούνται ως μεταβλητές σε μια συνάρτηση προκειμένου να κρυπτογραφηθεί η υπογραφή. Η κρυπτογραφημένη υπογραφή σε συνδυασμό με την συναλλαγή δημιουργούν ένα αίτημα, προκειμένου η συναλλαγή να ολοκληρωθεί, το οποίο επιτελείται όταν ο επικυρωτής αρχικά ελέγξει ότι η συναλλαγή αποστέλλεται από το ορθό άτομο μέσω του δημόσιου κλειδιού και όλα τα παραπάνω δεδομένα (δημόσιο κλειδί , συναλλαγή και υπογραφή) προστίθενται σε μια συνάρτηση η οποία εν τέλει αποδίδει αποτέλεσμα "σωστό" αν ο αποστολέας είναι ο σωστός και λάθος αν δεν είναι . Η υπογραφή περιέχει 256 bits το οποίο καθιστά την πιθανότητα "κλοπής" σχεδόν αδύνατη καθώς θα πρέπει να επιλέξει σωστά ανάμεσα στις 2^{256} επιλογές που μπορεί να πάρει κάθε υπογραφή σε κάθε συναλλαγή. (Nguyen και Kim , 2018) Έτσι, για να ολοκληρωθεί η συναλλαγή και να εγγραφεί επιτυχώς στο μπλοκ πρέπει να ελεγχθούν δύο στοιχεία. Πρώτον , όπως προαναφέραμε ότι ο αποστολέας είναι ο σωστός και δεύτερον ότι διαθέτει επαρκές ποσό προκειμένου να εκτελεστεί η συναλλαγή κάτι που μπορεί να ελεγχθεί ανά πάσα στιγμή από τη δημόσια βάση συναλλαγών(public ledger) μέσω του δημόσιου κλειδιού (Crosby, Nachiappan, Pattanayak, Verma και Kalyanaraman). Στη συνέχεια, ο κόμβος μεταδίδει την πληροφορία της συναλλαγής σε όλους τους κόμβους και μόλις αυτή επικυρωθεί από το σύνολο των κόμβων προστίθεται επιτυχώς στο μπλοκ.

Εικόνα 7 Διαδικασία ολοκλήρωσης συναλλαγής στο Blockchain



Πηγή (Puthal, Malik, Mohanty, Kougianos, και Das , 2018, σελ. 8)

3.3 Τα είδη των Blockchain

Η ύπαρξη της τεχνολογίας του blockchain δεν είναι μονοδιάστατη και έτσι ανάλογα των υφιστάμενων αναγκών έχουν δημιουργηθεί τρεις διαφορετικοί τύποι blockchain. Το δημόσιο – public blockchain, αυτό μεταξύ κοινοπραξιών-consortium blockchain και το ιδιωτικό -private blockchain. Οι τρεις κατηγορίες blockchain έχουν σημαντικές διαφορές και εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια. Η πρώτη κατηγορία είναι η πιο διαδεδομένη και αφορά τα δημόσια blockchain . Κύρια χαρακτηριστικά αυτών είναι ότι σχετικά με την συναίνεση υπάρχει συμμετοχή από όλους τους κόμβους και οι συναλλαγές είναι ορατές δημοσίως. Επίσης, οποιοσδήποτε επιθυμεί ανά τον κόσμο μπορεί να συμμετέχει στη διαδικασία συναίνεσης . Δεν είναι εφικτό να κάνεις μεταβολές στην αλυσίδα μιας και όπως προαναφέρθηκε όποια συναλλαγή εκτελείται δεν είναι δυνατό να μεταβληθεί. Όσον αφορά την αποδοτικότητα ο μεγάλος αριθμός των συμμετεχόντων κόμβων καθιστά τη διαδικασία επικύρωσης συναλλαγών χρονοβόρα αλλά το δίκτυο παραμένει αποκεντροποιημένο. Από την άλλη μεριά στο consortium blockchain η συναίνεση για την επικύρωση του επόμενου μπλοκ επιτυγχάνεται από συγκεκριμένους κόμβους και εξαρτάται από την επιθυμία των συμμετεχόντων αν θα φαίνονται δημόσια οι συναλλαγές ή όχι. Δεδομένου ότι συμμετέχει ένας μικρός αριθμός κόμβων οι συναλλαγές και οι πληροφορίες εντός αυτών μπορούν να αλλοιωθούν αλλά δεν απαιτείται μεγάλος χρόνος για την εκτέλεση των συναλλαγών. Το δίκτυο δεν είναι αποκεντροποιημένο και η συμμετοχή σε αυτό

γίνεται μόνο κατόπιν άδειας. Τέλος, στο private blockchain είναι πλήρως ελεγχόμενο από ένα οργανισμό, επομένως δεν απαιτείται συναίνεση από ανεξάρτητους κόμβους αλλά ο ίδιος οργανισμός αποφασίζει για την έκδοση του επόμενου μπλοκ και οι συναλλαγές φαίνονται μόνο σε όποιον δίνει πρόσβαση ο οργανισμός. Επίσης, οι εγγραφές των μπλοκ μπορούν να αλλοιωθούν από μια προσπάθεια ενός κακόβουλου χρήστη. Δεν απαιτείται μεγάλος χρόνος για την καταχώρηση νέων μπλοκ και εγγραφών σε αυτά και η συμμετοχή στην αλυσίδα γίνεται μόνο κατόπιν αιτήματος και άδειας του οργανισμού. (Zheng, Xie, Dai, Chen και Wang 2017) Το public blockchain κατατάσσεται στην κατηγορία των permissionless καθώς δεν απαιτείται άδεια για να συμμετάσχει όποιος το επιθυμεί σε αντίθεση με το consortium και το private που κατατάσσονται στην κατηγορία των permissioned καθώς η συμμετοχή σε αυτά είτε περιγράφεται σε κανόνες είτε αποφασίζει αυτός που ελέγχει το δίκτυο το ποιος θα συμμετάσχει (Puthal, Malik, Mohanty, Kougianos και Das 2018).

3.4 Smart contracts

Μια από τις λειτουργίες που δύναται να προσφέρει η τεχνολογία του blockchain είναι αυτή των smart contracts- έξυπνων συμβολαίων. Με τον όρο smart contract μιλάμε *«για ηλεκτρονικά πρωτόκολλα συναλλαγών που εκτελούν τους προκαθορισμένους όρους μια σύμβασης. Η κεντρική ιδέα της αρχιτεκτονικής των έξυπνων συμβολαίων είναι η ικανοποίηση κοινών συμβατικών κανόνων (όπως όροι πληρωμής, προνόμια, εμπιστευτικότητα ακόμη και επιβολή) ελαχιστοποίηση εξαιρέσεων τόσο κακόβουλων όσο και τυχαίων και ελαχιστοποίηση της ανάγκης για έμπιστους διαμεσολαβητές»* (Szabo , 1994)

Τα smart contracts ουσιαστικά όχι μόνο αξιοποιούν την τεχνολογία του blockchain αλλά επιπλέον την επεκτείνουν. Έτσι προσφέρουν δυνατότητες όπως αυτής της εκτέλεσης υπολογισμών , αποστολής αυτόματα χρημάτων σε λογαριασμούς καθώς και αποθήκευσης πληροφοριών αλλά και άλλες που δεν περιορίζονται σε οικονομικές συναλλαγές. Τα έξυπνα συμβόλαια αποτελούν μια συλλογή κώδικα και δεδομένων που αναπτύσσονται μέσω της χρήσης κρυπτογραφικά υπογεγραμμένων συναλλαγών στο δίκτυο blockchain, παρέχοντας έτσι ανθεκτικότητα έναντι προσπάθειας παραβίασης των συμβολαίων αναπληρώνοντας ουσιαστικά την απουσία του έμπιστου τρίτου μέρους. Είναι σημαντικό να τονιστεί επιπροσθέτως πως δεν διαθέτουν όλα τα blockchain την δυνατότητα εκτέλεσης έξυπνων συμβολαίων (Yaga,Peter Mell,Nik

Roby, Karen και Scarfone 2018). Για παράδειγμα, το bitcoin έχει την δυνατότητα να εκτελέσει ένα μικρό σύνολο έξυπνων συμβολαίων λόγω της γλώσσας προγραμματισμού που υποστηρίζει σε αντίθεση με άλλες πλατφόρμες όπως των Ethereum, NEO, EOS και LISK οι οποίες υποστηρίζουν έξυπνα συμβόλαιο με περισσότερες δυνατότητες οι οποίες επιτρέπουν την δυνατότητα κατανεμημένων εφαρμογών γνωστές ως dApps (Casey, Crane, Gensler, Johnson και Narula, 2018) .

3.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Blockchain

Όπως κάθε νέα τεχνολογία έτσι και αυτή του blockchain παρουσιάζει τόσο πλεονεκτήματα ,λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής της, όσο και μειονεκτήματα τα οποία επιδρούν ανάλογα με την χρήση και τον τρόπο αξιοποίησής της.

3.5.1 Πλεονεκτήματα τεχνολογίας Blockchain

Η τεχνολογία του blockchain μέσω της αρχιτεκτονικής της όπως αυτή προαναφέρθηκε προσφέρει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα που αφορούν την ιδιωτικότητα, την αποθήκευση δεδομένων και την διαφάνεια. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της τεχνολογία του blockchain προσφέρουν συγκεκριμένες δυνατότητας όπως θα αναφερθούν στη συνέχεια (Niranjanamurthy, Nithya και Jagannatha , 2018)

1. Η μη ύπαρξη ανάγκης διαμεσολαβητή ή τρίτου έμπιστου μέρους για την εκτέλεση των συναλλαγών μεταξύ δυο ή περισσότερων μερών αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας του blockchain. Η διαδικασία της συναίνεσης καθιστά τις συναλλαγές έγκυρες και αξιόπιστες χωρίς την ανάγκη ύπαρξης τρίτου μέρους που να εγγυάται τα συμφωνηθέντα. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται μέσω του μηχανισμού ασύμμετρης κρυπτογραφίας βάσει του οποίου επικυρώνονται οι συναλλαγές. Ο μηχανισμός ασύμμετρης κρυπτογραφίας και η ψηφιακή υπογραφή η οποία βασίζεται στον παραπάνω μηχανισμό προσφέρουν την δυνατότητα συναλλαγών με ασφάλεια σε ένα επικίνδυνο περιβάλλον συναλλαγών όπως είναι αυτό του διαδικτύου στο οποίο παρουσιάζονται συνεχώς κακόβουλοι χρήστες.
2. Ένα ακόμη πλεονέκτημα της τεχνολογίας του blockchain αποτελεί η διαφάνεια. Τα δεδομένα των συναλλαγών καθίστανται δημοσίως διαθέσιμα και

είναι αμετάβλητα γεγονός που καθιστά τις διαδικασίες διαφανείς καθώς δεν είναι εφικτό να τροποποιηθούν οι συμφωνηθέντες όροι των συναλλαγών.

3. Η ασφάλεια των συναλλαγών ενισχύεται από το γεγονός ότι δεν υπάρχει κεντρικός φορέας διαχειρίσεις των δεδομένων. Η ύπαρξη ενός τέτοιου φορέα αποτελεί στόχο μαζικής επίθεσης κακόβουλων χρηστών. Στην τεχνολογία του blockchain όμως αυτό δεν είναι εφικτό καθώς δεν υπάρχει τέτοιος φορέας και τα δεδομένα καταγράφονται σε όλους τους κόμβους και προκειμένου να υπάρξει αλλοίωση των στοιχείων απαιτούνται τεράστιες ποσότητες επεξεργαστικής ισχύος ,γεγονός εξαιρετικά δύσκολο.
4. Η καταγραφή όλων των συναλλαγών σε ένα δημόσιο λογιστικό φύλλο(public ledger) παρέχει στους χρήστες την δυνατότητα παροχής δυνατότητας δεδομένων υψηλής ποιότητας καθώς τα δεδομένα είναι πλήρη , έγκαιρα και ευρέως διαθέσιμα. Όλες οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες και συγκεντρωμένος γεγονός που τις καθιστά άμεσα διαθέσιμες και προσδίδεται με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα στους χρήστες ελέγχου του συνόλου των πληροφοριών αλλά και των εκτελεσμένων συναλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί από τους χρήστες.
5. Η εκτέλεση συναλλαγών χωρίς την ανάγκη ύπαρξης 3^{ου} φορέα πιστοποίησης παρέχει την δυνατότητα στους χρήστες να πραγματοποιούν συναλλαγές καθ' όλη την διάρκεια του εικοσιτετράωρου εφτά μέρες την εβδομάδα καθώς δεν απαιτείται ο συνεχής έλεγχος από το προσωπικό του 3^{ου} φορέα πιστοποίησης πριν αυτές εν τέλει εκτελεστούν. Παράλληλα με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται χρόνος αλλά και πόροι καθώς δεν υπάρχουν έξοδα προς τρίτους για την εκτέλεση των συναλλαγών.

3.5.2 Μειονεκτήματα τεχνολογίας blockchain

Εκτός των προαναφερθέντων πλεονεκτημάτων η τεχνολογία του blockchain αντιμετωπίζει και συγκεκριμένα μειονεκτήματα τα οποία είναι απαραίτητο να επιλυθούν προκειμένου η αποδοχή της τεχνολογίας από την ευρεία κοινότητα να είναι ευκολότερη και ασφαλέστερη. Τα κύρια μειονεκτήματα επομένως της τεχνολογίας αυτής είναι τα παρακάτω:

1. Η αρχιτεκτονική του blockchain απαιτεί περισσότερο χρόνο για την εκτέλεση μιας συναλλαγής ώστε να επιτευχθεί έλεγχος των δεδομένων στην αλυσίδα σε σχέση με τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτείται όταν υπάρχει 3^{ος} φορέας πιστοποίησης σε μια συναλλαγή. Έτσι, η απόδοση αποτελεί πρόβλημα στην περίπτωση του blockchain σε σχέση με αυτήν που έχει μια κεντρική βάση. Η επαλήθευση υπογραφής που απαιτείται για την εκτέλεση κάθε συναλλαγής είναι εξαιρετικά χρονοβόρα καθώς η διαδικασία της επαλήθευσης είναι περίπλοκη σε αντίθεση με τις κεντρικές βάσεις όπου δεν απαιτείται επαλήθευση πιστοποίησης σε κάθε μια συναλλαγή αλλά μόνο στην αρχή της διαδικασίας και στην συνέχεια είναι πιθανό να απαιτηθεί επανεπαλήθευση μετά την παρέλευση συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Επίσης, ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία για τις συναλλαγές οι οποίες πραγματοποιούνται μέσω του blockchain αποτελεί η διαδικασία της συναίνεσης καθώς απαιτείται η συναλλαγή να γίνει αποδεκτή από την πλειοψηφία των κόμβων που συμμετέχουν στο δίκτυο του blockchain προκειμένου να εγγραφεί η συναλλαγή επιτυχώς στην αλυσίδα.
2. Η ενέργεια που απαιτεί η τεχνολογία αποτελεί τροχοπέδη για την ευρεία αποδοχή και αξιοποίηση της. Η υπολογιστική ισχύς που απαιτείται για την επίλυση των δύσκολων μαθηματικών προβλημάτων ιδιαίτερα στην περίπτωση της συναίνεσης που επιτυγχάνεται μέσω της απόδειξης εργασίας (proof of work) μπορούν να καθιστούν την τεχνολογία αυτή ασύμφορη ανάλογα του αριθμού των συναλλαγών που απαιτούνται να εκτελεστούν από τους χρήστες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η σύγκριση της ενέργειας που απαιτείται για την εκτέλεση συναλλαγών μέσω του Bitcoin σε σχέση με την αντίστοιχη που απαιτείται για την εκτέλεση συναλλαγών μέσω Visa credit card (Fairly, 2017).
3. Σημαντική καθίσταται η διερεύνηση θεμάτων ασφαλείας όσον αφορά είτε τα δεδομένα που αποθηκεύονται στην αλυσίδα είτε την ιδιωτικότητα των χρηστών. Αρχικά, η αποθήκευση δεδομένων σε ένα ιδιωτικό (private) blockchain συνεπάγεται και περιορισμένη πρόσβαση σε αυτό αλλά πρέπει να γίνει περαιτέρω διερεύνηση κατά πόσο τα δεδομένα είναι ασφαλή. Επιπροσθέτως, μελέτες έχουν συνδέσει τις συναλλαγές μέσω bitcoin με την αποκάλυψη πληροφοριών του χρήστη (Barcelo, 2014) αλλά και με την σύνδεση της IP του χρήστη που πραγματοποιεί την συναλλαγή και επομένως με την

αποκάλυψή της ταυτότητας του (Biryukov , Khovratovich , και Pustogarov 2014).

4. Τέλος , σημαντικό μειονέκτημα αποτελεί η αβεβαιότητα που επικρατεί λόγω έλλειψης ρυθμιστικής κατάστασης για τις συναλλαγές μέσω blockchain. Μέχρι σήμερα όλα τα νομίσματα υπάγονται και ρυθμίζονται από τις εθνικές κυβερνήσεις όμως η προαναφερθείσα τεχνολογία είναι αποκεντροποιημένη και αν στηριχθεί από μια κυβέρνηση θα χάσει την ιδιότητά της και τα χαρακτηριστικά που την κάνουν να διαφέρει από τις υπάρχουσες τεχνολογίες πληρωμής και συνδιαλλαγής.

3.6 Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύθηκε η τεχνολογία του blockchain ξεκινώντας με τη δημιουργία του block και των βασικών μερών αυτού καθώς και η διαδικασία της συναίνεσης η οποία είναι ο κύριος παράγοντας ο οποίος επιτρέπει την εκτέλεση συναλλαγών μεταξύ ανεξάρτητων και άγνωστων μεταξύ τους κόμβων-χρηστών χωρίς την αναγκαιότητα ύπαρξης 3^{ου} φορέα πιστοποίησης της συναλλαγής και παράλληλα παρέχοντας την δυνατότητα ανωνυμίας και προστασίας από προσπάθειες απάτης. Αναλύθηκαν τα τρία βασικά είδη συναίνεσης τα οποία παραλλάσσονται ανάλογα τις απαιτήσεις που θέλει να εκπληρώσει κάθε κρυπτονόμισμα. Έπειτα, έγινε αναφορά στην διαδικασία ολοκλήρωσης μιας συναλλαγής μεταξύ δυο ή περισσότερων χρηστών οι οποίοι χρησιμοποιούν την κρυπτογραφία ασύμμετρων κλειδιών σύμφωνα με την οποία κάθε χρήστης διαθέτει ένα κλειδί το οποίο είναι γνωστό δημόσια – public key και ένα που το γνωρίζει αποκλειστικά ο χρήστης – private key. Στη συνέχεια , αναφέρθηκαν τα τρία διαφορετικά ήδη blockchain τα οποία κατηγοριοποιούνται και διαφέρουν αναλόγως των δυνατοτήτων χρήσης τους από το ευρύ κοινό είτε ελευθέρα – permissionless, χωρίς δηλαδή την ανάγκη άδειας για την αξιοποίηση του blockchain, είτε μέσω άδειας ή κανόνων που ορίζονται από τον δημιουργό- permissioned. Έτσι, το public blockchain ανήκει στα permissionless καθώς έχει δυνατότητα να το αξιοποιήσει οποιοσδήποτε το επιθυμεί χωρίς περιορισμούς και το consortium blockchain μαζί με το private blockchain ανήκουν στα permissioned. Επιπροσθέτως , αναλύθηκε μια

επιπλέον δυνατότητα που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία του blockchain, αυτή των smart contracts αλλά και των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα έξυπνα συμβόλαια. Τέλος, έγινε αναφορά τόσα στα πλεονεκτήματα που προσφέρει η τεχνολογία του blockchain μέσω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της όσο και των κυριότερων μειονεκτημάτων που παρουσιάζει αυτή και των προβλημάτων που μπορεί να δημιουργήσει.

Κεφάλαιο 4 : Η επίδραση του blockchain στο Διεθνές Νομισματικό σύστημα

4.1 Εισαγωγή

Όπως προαναφέραμε το blockchain αποτελεί ένα μέσο ολοκλήρωσης συναλλαγών χωρίς την ανάγκη ύπαρξης 3^{ου} φορέα πιστοποίησης της συναλλαγής. Επίσης, δίνει την δυνατότητα καταγραφής δεδομένων εντός των μπλοκ του τα οποία θεωρούνται κοινώς αποδεκτά και έγκυρα καθώς όπως προαναφέρθηκε στο δημόσιο blockchain κρίνεται δύσκολο να υπάρξει αλλαγή των ήδη εγγεγραμμένων συναλλαγών. Έτσι, το blockchain αποτελεί μια τεχνολογία άμεσα συνυφασμένη με την οικονομία και το εμπόριο. Το βαθμό στον οποίο έχει επηρεάσει μέχρι σήμερα την διεθνή οικονομία και το εμπόριο θα τον μελετήσουμε σε αυτό το κεφάλαιο.

4.2 Η σχέση μεταξύ χρήματος και blockchain

Το χρήμα αποτελεί στο πέρασμα των χρόνων το μέσο συνδιαλλαγής προκειμένου οι άνθρωποι αλλά και οι επιχειρήσεις να προβούν σε αγορές και πωλήσεις προϊόντων αλλά και υπηρεσιών. Υπάρχουν συγκεκριμένες ιδιότητες που προσδιορίζουν το χρήμα σύμφωνα με το διεθνές νομισματικό ταμείο και έτσι έχουμε την δυνατότητα να διακρίνουμε πότε ένα μέσο αποτελεί χρήμα. Οι ιδιότητες αυτές που πρέπει να πληρούνται σύμφωνα με το ΔΝΤ είναι οι εξής τρεις (Asmundson και Oner, 2012) :

1. Μέσο αποθήκευσης αξίας, που σημαίνει ότι οι άνθρωποι μπορούν να το αποθηκεύσουν και να το χρησιμοποιήσουν αργότερα - εξομαλύνοντας τις αγορές τους με την πάροδο του χρόνου
2. μονάδα υπολογισμού, δηλαδή παρέχει μια κοινή βάση για τις τιμές των προϊόντων αλλά και των υπηρεσιών
3. μέσο ανταλλαγής, αποτελεί δηλαδή μέσο βάσει του οποίου οι άνθρωποι μπορούν να το αξιοποιήσουν ούτως ώστε να αγοράσουν και να πουλήσουν αποτελώντας ουσιαστικά μέσο πληρωμών

Η είσοδος της τεχνολογίας του blockchain καθώς και των άμεσα συνυφασμένων νέων τεχνολογιών με αυτή ,όπως τα κρυπτονομίσματα και τα έξυπνα συμβόλαια, έχει αρχίσει να διαδίδεται ευρέως την τελευταία δεκαετία κυρίως λόγω της δημιουργίας του bitcoin το οποίο αποτέλεσε την αρχή για την επακόλουθη δημιουργία χιλιάδων έως σήμερα κρυπτονομισμάτων. Τα κρυπτονομίσματα έχουν αξία η οποία ορίζεται από την κεφαλαιοποίηση που διαθέτει κάθε κρυπτονομίσμα όπως θα δούμε στη συνέχεια. Οι διακυμάνσεις που έχουν οι τιμές των κρυπτονομισμάτων όμως κρίνεται εξαιρετικά μεγάλη και έτσι αυτόματα δεν μπορούν να εκπληρωθούν οι πρώτες δυο από τις παραπάνω τρεις ιδιότητες που επιβάλλεται να έχει ένα μέσο ώστε να χαρακτηριστεί ως χρήμα. Αρχικά δεν δύναται να αποτελεί μέσο αποθήκευσης αξίας διότι ένα τέτοιο μέσο επιβάλλεται να έχει την ιδιότητα να διατηρεί και να διαφυλάσσει την αξία του σε βάθος χρόνου ώστε να αποτελεί ασφαλή επιλογή. Επίσης είναι δύσκολο να οριστεί τιμή ενός αγαθού με μονάδα υπολογισμού το κρυπτονομίσμα καθώς η τιμή αυτή θα πρέπει να διέπεται από σταθερότητα. Σύμφωνα με τα παραπάνω επομένως το blockchain και τα κρυπτονομίσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν ως χρήμα.

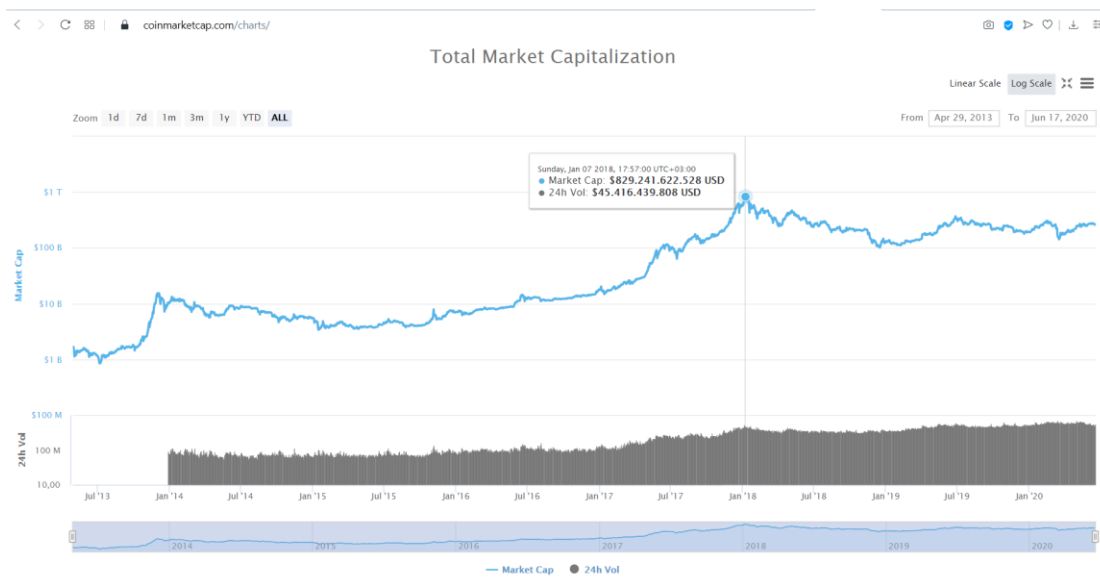
4.3 Η επίδραση του blockchain στην οικονομία

Το blockchain αποτελεί μια τεχνολογία η οποία αναπτύχθηκε ευρέως την τελευταία δεκαετία και πιο συγκεκριμένα μετά την δημιουργία του bitcoin αποτελώντας ουσιαστικά το έναυσμα για όλο και περισσότερες προσπάθειες δημιουργίας παρόμοιων αλυσίδων αξιοποιώντας την παραπάνω τεχνολογία. Η ραγδαία αύξηση της τιμής που γνώρισε το bitcoin με απόγειο τον Ιανουάριο του 2018 όπου η τιμή του ξεπέρασε τις 22 χιλιάδες δολάρια έκανε την διεθνή οικονομική, αλλά και όχι μόνο ,κοινότητα να ασχοληθεί με την προαναφερθείσα τεχνολογία εκτενέστερα. Στη συνέχεια λοιπόν θα αναλυθεί κατά πόσο η τεχνολογία αυτή έχει επηρεάσει την διεθνή οικονομία τόσο άμεσα όσο και έμμεσα.

Η κεφαλαιοποίηση του συνόλου των κρυπτονομισμάτων έφτασε στο απόγειο της τον Ιανουάριο του 2018 πλησιάζοντας τα 830 δισεκατομμύρια δολάρια επίπεδο όμως που δεν κατάφερε να διατηρήσει καθώς από εκείνη την ημερομηνία έχει ακολουθήσει μια πτώση της συνολικής κεφαλαιοποίησης με συνεχής διακυμάνσεις της τιμής όπως θα φανεί και στην παρακάτω εικόνα. Σήμερα η συνολική κεφαλαιοποίηση των

κρυπτονομισμάτων ανέρχεται στα 267 δισεκατομμύρια δολάρια . Η διακύμανση της κεφαλαιοποίησης των κρυπτονομισμάτων φαίνεται στην παρακάτω εικόνα

Εικόνα 8 Η κεφαλαιοποίηση των κρυπτονομισμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο.



πηγή (Coinmarketcap, 2020).

Παράλληλα μέχρι σήμερα αριθμούνται πάνω από 5 χιλιάδες πεντακόσια κρυπτονομίσματα (5585) ο αριθμός των οποίων αυξάνεται ραγδαία. Η κυριαρχία του bitcoin όμως είναι προφανής καθώς είναι το κρυπτονόμισμα με την μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση αγγίζοντας το ποσοστό του 65 % της συνολικής κεφαλαιοποίησης των κρυπτονομισμάτων χωρίς να υπάρχει ουσιαστικά άμεσος ανταγωνιστής καθώς το δεύτερο πιο ισχυρό κρυπτονόμισμα είναι το Ethereum με ποσοστό 9,78%. Η ποσόστωση των δέκα κορυφαίων κρυπτονομισμάτων από άποψη κεφαλαιοποίησης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

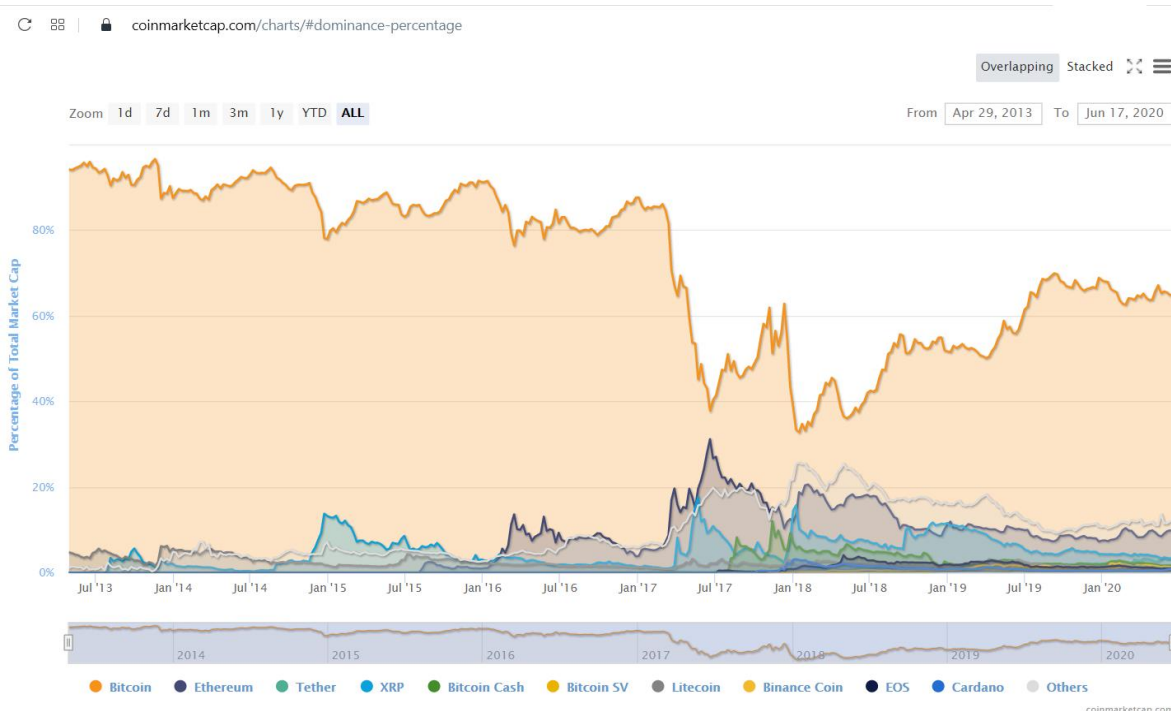
Πίνακας 6. Ποσοστό επί της συνολικής κεφαλαιοποίησης των 10 πρώτων κρυπτονομισμάτων

Κρυπτονόμισμα	Ποσοστό επί της συνολικής κεφαλαιοποίησης
Bitcoin	64,92%
Etherium	9,78%
Tether	3,47%
XRP	3,18%
Bitcoin Cash	1,65%
Bitcoin SV	1,25%
Litecoin	1,08%
Binance Coin	0,97%
EOS	0,90%
Cardano	0,75%
others	12,05%

Πηγή (Coinmarketcap,2020)

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται το διάγραμμα που δείχνει την ποσόστωση των 10 κρυπτονομισμάτων με την μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση αυτήν την στιγμή από τον Ιουλίου του 2013 έως σήμερα στην οποία διακρίνεται εύκολα η κυριαρχία του bitcoin έναντι των υπολοίπων.

Εικόνα 9 Ποσόστωση κεφαλαιοποίησης 10 κορυφαίων κρυπτονομισμάτων



Πηγή (Coinmarketcap, 2020)

Στην πραγματικότητα η παρούσα κεφαλαιοποίηση των κρυπτονομισμάτων σε συνάρτηση με το σύνολο της παγκόσμιας οικονομίας αποτελεί ένα μικρό ποσοστό της μόνο καθώς εκτιμάται ότι σήμερα το σύνολο των νομισμάτων και χαρτονομισμάτων που υφίστανται παγκοσμίως ανέρχονται στα 6,6 τρισεκατομμύρια δολάρια (Desjardins, 2020). Η συσχέτιση των δυο ποσών αναδεικνύει πως τα κρυπτονομίσματα αποτελούν μόλις το 4% του παγκόσμιου συνόλου τραπεζογραμματίων. Ποσό που δεν φαίνεται να είναι ικανό ώστε να επηρεάσει στην παρούσα φάση την παγκόσμια οικονομία σε μεγάλο βαθμό.

Η τεχνολογία του blockchain εκτός από την άμεση επίδραση στο διεθνές νομισματικό σύστημα έχει και έμμεση. Όπως θα δούμε στην συνέχεια τόσο διεθνείς οργανισμοί και κεντρικές τράπεζες χωρών όσο και εταιρίες αρχίζουν να ερευνούν και να χρησιμοποιούν την τεχνολογία του blockchain αναγνωρίζοντας τα πλεονεκτήματα που αυτή προσφέρει για την βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας, της δημιουργίας εφαρμογών κρυπτοασφάλειας κ.α.

Στην συνέχεια θα αναλύσουμε την οπτική μεγάλων διεθνών οργανισμών, κρατών αλλά και εταιριών όσον αφορά την αξιοποίηση της τεχνολογίας blockchain

Διεθνές Νομισματικό Ταμείο και Παγκόσμια Τράπεζα.

Το διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ) και η Παγκόσμια Τράπεζα έχουν επισημάνει την σημασία των ηλεκτρονικών νομισμάτων γενικότερα όσον αφορά την μετεξέλιξη του διεθνούς νομισματικού συστήματος . Το Νοέμβριο του 2018 η Κριστίν Λαγκάρντ ως Διευθύνων Σύμβουλος τότε του ΔΝΤ σε ομιλία της με τίτλο « Άνεμος αλλαγής : η περίπτωση ενός νέου ψηφιακού νομίσματος » (Lagarde, 2018) ανέφερε την ανάγκη που υφίσταται πλέον από το ΔΝΤ να ερευνηθεί η περίπτωση της ανάπτυξης των Central Bank Digital Currencies (CBDC) καθώς ήδη αυτά μελετώνται από χώρες όπως ο Καναδάς , η Σουηδία , η Κίνα και η Ουρουγουάη. Τόνισε μάλιστα πως « *Αυτό το νόμισμα θα μπορούσε να ικανοποιήσει στόχους δημόσιας πολιτικής, όπως (i) οικονομική ένταξη και (ii) ασφάλεια και προστασία των καταναλωτών. και να παρέχει ό, τι δεν μπορεί ο ιδιωτικός τομέας: (iii) το απόρρητο στις πληρωμές.* » (Lagarde, 2018 σελ. 4)

Επίσης τον Ιούλιο του 2019 σε αναφορά του το ΔΝΤ με τίτλο « *Η άνοδος των ψηφιακών νομισμάτων* » αναλύονται όλα τα είδη ψηφιακών νομισμάτων που υπάρχουν σήμερα αναφέροντας πως στο μέλλον οι δυο πιο κοινές μορφές νομίσματος σήμερα θα αντιμετωπίσουν έντονο ανταγωνισμό και πιθανόν θα ξεπεραστούν. Η σταθερότητα των τιμών για τα ψηφιακά νομίσματα αποτελεί ερώτημα και ιδίως για τα κρυπτονομίσματα τα οποία θεωρούνται “επικίνδυνο” είδος νομίσματος το οποίο όμως « *προσφέρει δυνητικά μεγάλες αποδόσεις έχουν διακύμανση που είναι καθημερινά 10 φορές μεγαλύτερη από αυτήν των νομισμάτων των χωρών της G7*» (Tobias και Mancini-Griffoli , 2019 , σελ. 6)

Τέλος, σύμφωνα με τις Financial Times (Wigglesworth , 2019) ΔΝΤ και Παγκόσμια Τράπεζα συνεργάζονται με την από κοινό δημιουργία ενός private Blockchain με όνομα Learning Coin το οποίο δεν θα έχει κάποια αξία και αποκλειστικός σκοπός του είναι η έρευνα των δυνατοτήτων του blockchain. Οι FT στη συνέχεια παραθέτουν μια δήλωση του IMF σύμφωνα με την οποία « *Η ανάπτυξη κρυπτονομικών στοιχείων και τεχνολογίας κατανεμημένου καθολικού εξελίσσεται ραγδαία, όπως και η ποσότητα πληροφοριών (τόσο ουδέτερη όσο και κεκτημένη) που την περιβάλλουν. Αυτό αναγκάζει τις κεντρικές τράπεζες, τις ρυθμιστικές αρχές και τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα να αναγνωρίσουν ένα αυξανόμενο χάσμα γνώσεων μεταξύ των νομοθετών, των πολιτικών, των οικονομολόγων και της τεχνολογίας. Αυτό το έργο αρχίζει να γεφυρώνει αυτό το*

κενό και να αποτελεί μια ισχυρή βάση γνώσης της τεχνολογίας μεταξύ του προσωπικού του ΔΝΤ και της Παγκόσμιας Τράπεζας. » (Wigglesworth , 2019)

Ευρωπαϊκή Ένωση

Για την ευρωπαϊκή ένωση η προσπάθεια συνεχούς εξέλιξης και αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών αποτελεί κομβικής σημασίας υποχρέωση. Αυτό φαίνεται και από το πρόγραμμα *Ψηφιακή Ευρώπη* (EU ,2019) το οποίο έχει ως κύριο στόχο την ψηφιοποίηση των οικονομιών και των κοινωνιών της Ευρώπης . Σε αυτό το πλαίσιο η Ε.Ε. επιθυμεί να διερευνήσει και να αξιοποιήσει την τεχνολογία του blockchain. Έτσι, στις 13 Δεκεμβρίου του 2018 ψηφίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο κείμενο « *σχετικά με την τεχνολογία blockchain : μια μακρόπνοη εμπορική πολιτική (2018/2085(INI))* » (European Parliament, 2018) . Στο παραπάνω ψήφισμα το κοινοβούλιο αναγνωρίζει και αναφέρει τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η τεχνολογία του blockchain επισημαίνοντας τον τρόπο με τον οποίο αυτά θα βοηθήσουν την Ένωση. Τονίζει μάλιστα πως είναι σημαντικό να βρεθεί μια λύση ώστε να συνεχιστεί το εμπόριο σε περίπτωση που το σημερινό νομισματικό σύστημα καταρρεύσει και ίσως η απάντηση σε αυτό να είναι το blockchain. Πιο συγκεκριμένα το κοινοβούλιο αναφέρει στο ψήφισμα του πως η τεχνολογία αυτή :

- συμβάλει στην αύξηση της εμπιστοσύνης των συμμετεχόντων στο δίκτυο
- συμβάλει στην αντιμετώπιση του υψηλού κόστους των συναλλαγών στο εμπόριο καθώς και της γραφειοκρατίας
- μπορεί να βελτιώσει ενωσιακές εμπορικές πολιτικές όπως οι συμφωνίες ελεύθερων συναλλαγών (ΣΕΣ) και οι συμφωνίες αμοιβαίας αναγνώρισης (ΣΑΑ)
- μπορεί να συμβάλει στην ασφάλεια των δεδομένων και να παρέχει πρόσβαση για μεταβολές του προϊόντος καθ' όλη την πορεία της εφοδιαστικής αλυσίδας (π.χ. φθορές του προϊόντος)
- μπορεί να προσφέρει έμπιστες πηγές για την οικονομική ιθαγένεια των προϊόντων

Επίσης, η Ε.Ε. έχει δημιουργήσει την European Blockchain Partnership (EBP) με κύριο στόχο την συνεργασία και την μελέτη πάνω στο blockchain ,η οποία σήμερα αριθμεί 29 χώρες της Ε.Ε. και μη και αυτές είναι η Αυστρία, το Βέλγιο, η Βουλγαρία,

Τσεχία, Εσθονία , Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Λετονία Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία , Πολωνία ,Πορτογαλία Σλοβακία Σλοβενία , Ισπανία , Σουηδία , Νορβηγία, Ελλάδα ,Ρουμανία ,Δανία, Κύπρος, Ιταλία, Λιχτενστάιν, Ουγγαρία και Κροατία . εκτός αυτού η Ε.Ε. προσπαθεί να αξιοποιήσει την τεχνολογία του blockchain όχι μόνο στην ανάπτυξη της οικονομίας αλλά και σε άλλους τομείς όπως η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων των πολιτών της με το πρόγραμμα DECODE (EU, 2018) και στον τομέα της υγείας με το πρόγραμμα MHDMD (EU, 2018)

Κίνα

Τον Νοέμβριο του 2019 ο Πρόεδρος Xi ανακοίνωσε την Κινεζική εθνική στρατηγική για το blockchain. Η Κίνα αποτελεί την χώρα η οποία έχει αναπτύξει περισσότερο από κάθε άλλη την τεχνολογία του blockchain και προσπαθεί να επωφεληθεί από τις δυνατότητες της . Το μεγαλύτερο πρόγραμμα που έχει δημιουργήσει η Κίνα είναι αυτό του Blockchain -based Services Network (BSN). Σκοπός είναι σε αυτό το δίκτυο να διασυνδεθούν κυβερνήτες πόλεων , εταιρίες , ιδιώτες αλλά και να δημιουργήσει τον ψηφιακό *belt and road* όπου θα διασυνδεθούν όλοι όσοι εμπορεύονται με την Κίνα.(Sung,2020) Παράλληλα η Bank of China έχει σχεδιάσει το πρώτο ψηφιακό νόμισμα που είναι αποδεκτό από την κυβέρνηση της Κίνας και συνδεδεμένο με το εθνικό της νόμισμα ,το επονομαζόμενο DCEP (Digital Currency Electronic Payment, DC/EP) (Boxmining, 2020) στη βάση του CBDC (Central Bank Digital Currency). Αποτελεί ψηφιακό νόμισμα βασισμένο στη τεχνολογία του blockchain και της κρυπτογραφίας. Αποτελεί ουσιαστικά ένα εγχείρημα το οποίο σε συνδυασμό με το BSN μπορεί στο μέλλον να αλλάξει την μορφή του διεθνούς νομισματικού συστήματος όπως την γνωρίζουμε σήμερα καθώς ο μεγάλος όγκος του κινεζικού εμπορίου μπορεί να καταστήσει το κινεζικό γουάν ως διεθνές νόμισμα.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως και πολλές χώρες έως σήμερα έχουν αναλάβει πρωτοβουλίες για την έρευνα της τεχνολογίας του blockchain. Η Σουηδία αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα. Η Σουηδική κεντρική τράπεζα αναφέρει πως « η χρήση τραπεζογραμματίων και κερμάτων μειώνεται στην κοινωνία » (SVERIGES RIKSBANK, 2017) και για αυτό το λόγο η Σουηδία οδηγήθηκε στην δημιουργία του *eKrona*. Το *eKrona* αποτελεί μια προσπάθεια για δημιουργία ενός

CBDC το οποίο θα χρησιμοποιηθεί από την σουηδική κεντρική τράπεζα και την κυβέρνηση μεταγενέστερα ώστε να διερευνηθούν οι δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η τεχνολογία του blockchain. Μια ακόμη κυβερνητική πρωτοβουλία προκειμένου να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες του blockchain και των κρυπτονομισμάτων γενικότερα συντελέστηκε από την κυβέρνηση της Βενεζουέλας. Η Βενεζουέλα προκειμένου να αντλήσει κεφάλαια δημιούργησε το κρυπτονόμισμα *petro* (Buitrago , Cohen, Parraga) το οποίο η κυβέρνηση της Βενεζουέλας το συνέδεσε με αποθέματα πετρελαίου προκειμένου να του προσδώσει αξία.

Ακόμη μια χώρα η οποία ερευνά το ενδεχόμενο δημιουργίας CBDC είναι ο Καναδάς. Σύμφωνα με την Bank of Canada υπάρχουν συγκεκριμένες προϋποθέσεις προκειμένου να συνεχίσει η τράπεζα στην δημιουργία του CBDC και αυτοί είναι οι εξής δυο :

- εάν η χρήση χαρτονομισμάτων συνεχίσει να μειώνεται σε τέτοιο βαθμό όπου δεν θα χρησιμοποιείται από τους καναδούς πολίτες σε ένα ευρύ φάσμα συναλλαγών και
- εάν ένα ή περισσότερα εναλλακτικά ψηφιακά νομίσματα τα οποία πιθανόν να εκδίδονται από οντότητες του ιδιωτικού τομέα - επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν ευρέως ως εναλλακτική λύση έναντι του καναδικού δολαρίου ως μέθοδος πληρωμής, λογιστικής μονάδας και αποθήκευσης αξίας.(Bank of Canada , 2020)

Εκτός από τις κρατικές προσπάθειες για την αξιοποίηση της τεχνολογίας του blockchain για οικονομικούς και μη λόγους και εταιρίες προσπαθούν να εκμεταλλευτούν και να αξιοποιήσουν την τεχνολογία. Μάλιστα αρκετές είναι οι εταιρίες οι οποίες σήμερα αποδέχονται πληρωμές μέσω κρυπτονομισμάτων . χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω περιπτώσεις μεγάλων εταιριών όπως η Microsoft (Microsoft , 2018) το Wikipedia foundation(Wikipedia, 2020) και η AT&T (AT&T, 2019) οι οποίες είναι μερικές μόνο από τις εταιρίες που αποδέχονται πληρωμές με ένα εύρος κρυπτονομισμάτων ο αριθμός των οποίων αυξάνεται συνεχώς. Εκτός από μέθοδο αποπληρωμής όμως πολλές εταιρίες αναπτύσσουν το blockchain ώστε να βελτιώσει τις υπηρεσίες που μπορούν να παρέχουν (Morris , 2020). Οι τομείς που δύναται να αξιοποιηθεί περαιτέρω η προαναφερθείσα τεχνολογία είναι ποικίλοι. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να αξιοποιηθεί σε χρηματοοικονομικές υπηρεσίες όπως η διαχείριση περιουσιακών

στοιχείων, σε ασφαλιστικές απαιτήσεις καθώς και σε διασυννοριακές πληρωμές . Επίσης , όσον αφορά την έξυπνη ιδιοκτησία (smart property) με εφαρμογές για δανεισμό χρημάτων , έξυπνων αυτοκινήτων αλλά και έξυπνων τηλεφώνων. Παράλληλα σημαντική είναι η συμβολή σε στην έξυπνη διακυβέρνηση (smart Government) μέσω εφαρμογών για την έκδοση ηλεκτρονικών διαβατηρίων και ταυτοτήτων καθώς και πιστοποιητικών όλων των ειδών όπως γεννήσεως και γάμου και η διαμόρφωση της επονομαζόμενης έξυπνης κοινότητας. Τέλος σημαντική μπορεί να είναι η συμβολή σε θέματα δημόσιας υγείας καθώς με την αξιοποίηση εφαρμογών έξυπνου συστήματος υγείας (smart health care) μπορεί να καταστεί ευκολότερη η δημιουργία αρχείων υγείας των πολιτών η πρόσβαση και η επεξεργασία αυτών καθώς και η επεξεργασία του ασφαλιστικού τομέα (Niranjanamurthy , Nithya και Jagannatha , 2018).

Τέλος, σημαντικό είναι να τονιστεί η δυνατότητα που παρέχεται τα τελευταία χρόνια στους κατόχους κρυπτονομισμάτων ώστε να μπορούν να κάνουν είτε αναλήψεις μέσω ειδικών ATM είτε με χρήση κάρτας να μπορούν να εξαργυρώσουν την αξία των κρυπτονομισμάτων που κατέχουν. Έτσι, προσφέρεται πλέον με τον τρόπο αυτό η δυνατότητα άμεσης αξιοποίησης της αξίας των κρυπτονομισμάτων από τους χρήστες σε συναλλαγές της καθημερινότητας

4.4 Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύσαμε την σχέση του χρήματος και των παραγώγων του blockchain και αναφέραμε πως δεν πληρούν όσα χαρακτηριστικά απαιτούνται για να μπορούν να θεωρηθούν ως χρήμα. Στη συνέχεια του κεφαλαίου αναφέραμε τόσο την άμεση όσο και την έμμεση επίδραση που έχει το blockchain στην παγκόσμια οικονομία. Τα κρυπτονομίσματα αν και την τελευταία δεκαετία έχουν βρει ενεργό ρόλο όσον αφορά την ανάπτυξή τους , δεν λαμβάνουν ακόμα μεγάλο μερίδιο στην παγκόσμια οικονομία συγκριτικά με τις υπόλοιπες μορφές χρήματος που κυκλοφορούν πάρα μόνο ένα μικρό ποσοστό το οποίο δεν κρίνεται πως μπορεί να επηρεάσει την παγκόσμια οικονομία . Η τεχνολογία του blockchain όμως, αποτελεί κύριο μέλημα των διεθνών οργανισμών όπως το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο και την Παγκόσμια Τράπεζα , όσο και των κυβερνήσεων με σημαντικότερο το παράδειγμα της Κίνας στην

προσπάθεια αξιοποίησης της τεχνολογίας του blockchain εφαρμόζοντας εθνική στρατηγική για το blockchain αλλά και των ιδιωτών – εταιριών οι οποίες επιδιώκουν να εκμεταλλευτούν και να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει το blockchain ώστε να οδηγηθούν σε περαιτέρω ανάπτυξη.

Συμπεράσματα

Το διεθνές νομισματικό σύστημα αποτελεί έναν ζωντανό οργανισμό , γεγονός που σημαίνει πως εξελίσσεται συνεχώς προκειμένου να εξυπηρετεί τις ανάγκες της παγκόσμιας κοινότητας. Ένα άλλο στοιχείο που επιδρά στις ανάγκες της παγκόσμιας κοινότητας είναι η τεχνολογία , καθώς η εξέλιξη προσφέρει δυνατότητες και καινοτομίες που μεταβάλλουν την καθημερινότητα των πολιτών, επιλύει ανάγκες αλλά και δημιουργεί καινούργιες. Η τεχνολογία του blockchain αποτελεί παράγωγο της εξέλιξης της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών το οποίο δύναται να έχει άμεση επίδραση στο διεθνές νομισματικό σύστημα. Ο λόγος για το παραπάνω είναι ότι τα στοιχεία και τα χαρακτηριστικά του blockchain προσφέρουν δυνατότητες που στο παρελθόν δεν μπορούσαν να υλοποιηθούν. Η πιο ξεχωριστή καινοτομία της παραπάνω τεχνολογίας είναι η δυνατότητα εκτέλεσης ανώνυμων ηλεκτρονικών συναλλαγών μεταξύ άγνωστων μερών με ασφάλεια χωρίς την ανάγκη ύπαρξης 3^{ου} φορέα πιστοποίησης (π.χ. τράπεζες) , γεγονός που χωρίς την προαναφερθείσα τεχνολογία θα έμοιαζε ακατόρθωτο. Η σημασία του χρόνου αποτελεί κλειδί για την αρχιτεκτονική του blockchain η οποία και του προσδίδει τις παραπάνω δυνατότητες. Παράλληλα , η διαφάνεια που παρέχεται και η ασφάλεια λόγω της ιδιαίτερης μορφής κρυπτογραφίας είναι συστατικά αρκετά σημαντικά για ένα περιβάλλον συναλλαγών το οποίο βρίσκεται συνεχώς εκτεθειμένο σε κακόβουλους χρήστες.

Είναι σαφές πως η τεχνολογία του blockchain έγινε γνωστή στο ευρύ κοινό λόγω της φρενίτιδας που επικράτησε στις αρχές του 2018 με τα κρυπτονομίσματα και την εκτόξευση της αξίας τους. Πιο συγκεκριμένα κυρίαρχο ρόλο σε αυτό έπαιξε το κρυπτόνμισμα bitcoin του οποίου η τιμή είχε εκτιναχθεί πάνω από τις 22 χιλιάδες δολάρια. Το bitcoin αποτελεί χωρίς αμφισβήτηση το ισχυρότερο εκ των κρυπτονομισμάτων ο αριθμός των οποίων αυξάνεται καθημερινά. Παρόλα αυτά το σύνολο της κεφαλαιοποίησης των κρυπτονομισμάτων δεν αποτελεί ουσιαστικό μέγεθος που να μπορεί να επηρεάσει την παγκόσμια οικονομία.

Η τεχνολογία του blockchain έκτος από την άμεση επίδραση στην παγκόσμια οικονομία έχει και έμμεση , δηλαδή μέσω της δημιουργίας μέσων που αξιοποιούν την τεχνολογία αυτή. Τόσο διεθνή οργανισμοί όπως το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο έχουν

ανακοινώσει δράσεις για την μελέτη των δυνατοτήτων αξιοποίησης της τεχνολογίας του blockchain όσο και κυβερνήσεις κρατών με κυβερνητικές πρωτοβουλίες μελετούν την παραπάνω τεχνολογία. Η Ε.Ε. επιθυμεί την διερεύνηση των δυνατοτήτων ώστε σε περίπτωση κατάρρευσης του διεθνούς νομισματικού συστήματος το εμπόριο να μπορεί να συνεχιστεί απρόσκοπτα. Η παγκόσμια αλληλεξάρτηση σχετικά με την εφοδιαστική αλυσίδα καθιστά την παραπάνω ανάγκη αδήριτη. Η Κίνα επίσης προσπαθεί να διαδραματίσει πρωταγωνιστικό ρόλο χαράσσοντας εθνική στρατηγική για την αξιοποίηση του blockchain. Τέλος, και οι επιχειρήσεις προσπαθούν να εκμεταλλευτούν τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα .

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω παρότι η τεχνολογία του blockchain έχει αναπτυχθεί κυρίως την τελευταία δεκαετία έχει ήδη αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία με τους οικονομικούς φορείς να επιδιώκουν να αξιοποιήσουν την παραπάνω τεχνολογία. Κίνητρο θα μπορούσε να αποτελέσει για περαιτέρω μελέτη η προσπάθεια έκδοσης νομίσματος που στηρίζεται στο blockchain και δεν στηρίζεται από κάποιο κρατικό φορέα όπως αυτή που στηρίζεται από το Facebook με την προσπάθεια έκδοσης του Libra.

Βιβλιογραφία

Barcelo J., (2014) “User privacy in the public bitcoin blockchain,” JOURNAL OF LATEX CLASS FILES, VOL. 6, NO. 1

Biryukov A., . Khovratovich D., and Pustogarov I., “Deanonymisation of clients in bitcoin p2p network,” in Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, New York, NY, USA, 2014, pp. 15–29

Casey Michael, Crane Jonah, Gensler Gary, Johnson Simon, Narula Neha, The Impact of Blockchain Technology on Finance: A Catalyst for Change, International Center for Monetary and Banking Studies (ICMB)

Crosby Michael, Pattanayak Nachiappan ,Pradan , Verma Sanjeev, Kalyanaraman Vignesh ,(2016) , Blockchain Technology: Beyond Bitcoin , Applied Innovation Review , Issue No. 2 (16)

Fairley Peter , (2017), Feeding the Blockchain Beast If Bitcoin ever does go mainstream, the electricity needed to sustain it will be enormous, IEEE, Advancing technology for Humanity

Haber Stuart , Stornetta W. Scott , (1991) *How to timestamp a digital document*, Journal of Cryptology (3) : 99-111

IMF, (2018) , Annual report on exchange arrangements and exchange restrictions, Washington, DC, IMF

Krugman Paul R., Obstfeld Maurice, Melitz Marc J., (2016) ,Διεθνήςοικονομική. Θεωρία και πολιτική, 4^H βελτιωμένη έκδοση, Αθήνα, Εκδόσεις Κρητική σελ.591,601,611

Lamport L., Shostak R., and Pease M.,(1982) “The Byzantine Generals Problem,” *ACM Trans. Program. Lang. Syst.*, vol. 4, no. 3, pp. 382–401,

Lin Justin Yifu, Fardoust Shahrokh, Rosenblatt David, (2012) Reform of the International Monetary System, A Jagged History and Uncertain Prospects, Policy Research Working Paper 6070

Nguyen Giang-Truong , Kyungbaek Kim, (2018), A Survey about Consensus Algorithms Used in Blockchain, J Inf Process Syst, Vol.14, No.1, pp.101~128

Niranjanamurthy , Nithya B. N., Jagannatha S.,(2018), Analysis of Blockchain technology: pros, cons and SWOT, Springer Science+Business Media

Puthal Deepak, Malik Nisha, Mohanty Saraju P., Kougianos Elias, and Das Gautam (2018) Everything You Wanted to Know About the Blockchain Its promise, components, processes, and problems. IEEE Consumer Electronics Magazine 6-14

Salvatore Dominick,(2013) *International economics*, 11th Edition, Wiley Publication σελ.654,687,702

Tobias Adrian, Mancini -Griffoli, (2019), The rise of digital money, FINTECH Notes, IMF.

Yifu Lin Justin , Fardoust Shahrokh, Rosenblatt David, (2012) *Reform of the International Monetary System, A Jagged History and Uncertain Prospects*, The World Bank, Policy Research Working Paper 6070.

Zheng Zibin, Xie Shaoan, Dai Hongning, Chen Xiangping, Huaimin Wang ,(2017) , An Overview of Blockchain Technology:Architecture, Consensus, and Future Trend, IEEE 6th International Congress on Big Data , 557-564

AT&T, 2019, AT&T Now Accepts BitPay, 23/05/2019
https://about.att.com/story/2019/att_bitpay.html

Bank of Canada,2020, Contingency Planning for a Central Bank Digital Currency 25/6/2020 , <https://www.bankofcanada.ca/2020/02/contingency-planning-central-bank-digital-currency/>

Boxmining,2020, China's National Digital Currency DCEP / CBDC Overview,19/06/2020 <https://boxmining.com/dcep/>

Coinmarketcap, (2020), total market capitalization, 15/06/2020 <https://coinmarketcap.com/charts/>

Coinmarketcap, 2020, Dominance percentage, 15/06/2020 <https://coinmarketcap.com/charts/#dominance-percentage>

Buitrago Deisy ,Luc Cohen Luc Additional ,Marianna Parraga; Marianna,(2019) , Reuters, *Venezuelan oil in storage tanks to back sanctioned cryptocurrency -Maduro* 20/06/2020 <https://www.reuters.com/article/venezuela-oil-crypto/venezuelan-oil-in-storage-tanks-to-back-sanctioned-cryptocurrency-maduro-idUSL2N280223>

Desjardins Jeff ,(2020) , All of the World's Money and Markets in One Visualization, 18/06/2020 <https://www.visualcapitalist.com/all-of-the-worlds-money-and-markets-in-one-visualization-2020/>

ECB, 12/06/2019, The international role of the euro <https://www.ecb.europa.eu/pub/ire/html/ecb.ire201906~f0da2b823e.en.html#toc1>

European Parliament,2018, Blockchain: a forward-looking trade policy,Στρασβούργο https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0528_EN.html

European Union, (2019) , Πρόγραμμα Ψηφιακή Ευρώπη - Η EMA επιβεβαιώνει την κοινή αντίληψη που επιτεύχθηκε με το Κοινοβούλιο, 29/5/2020 , <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2019/03/13/digital-europe-programme-coreper-confirms-common-understanding-reached-with-parliament/>

European Union,(2018), Blockchain to enable medical data to be stored and transmitted safely and effectively, 29/4/2020 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/blockchain-enable-medical-data-be-stored-and-transmitted-safely-and-effectively>

European Union,(2018), Blockchain to give people more control about their data , 29/4/2020 , <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/blockchain-give-people-more-control-about-their-data>

European Union,(2020), ERM II – the EU's Exchange Rate Mechanism,29/04/2020, https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/euro-area/introducing-euro/adoption-fixed-euro-conversion-rate/erm-ii-eus-exchange-rate-mechanism_en

European Union,(2020), Ιστορικό και σκοπός του ευρώ, 29/04/2020 https://europa.eu/european-union/about-eu/euro/history-and-purpose-euro_el

European Union,(2020), Προϋποθέσεις ένταξης στη ζώνη του ευρώ: κριτήρια σύγκλισης,29/04/2020, <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/joining-the-euro-area/convergence-criteria/>

IMF (2020), 29/04/2020 <https://www.imf.org/external/index.htm>

IMF, (2018) Christine Lagarde, , Winds of Change: The Case for New Digital Currency , Singapore Fintech Festival , 10/06/2020 <https://www.imf.org/en/News/Articles/2018/11/13/sp111418-winds-of-change-the-case-for-new-digital-currency>

IMF,(2020) , Special Drawing Right, 29/04/2020 <https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2016/08/01/14/51/Special-Drawing-Right-SDR>

IMF,(2020) ,World-allocated Reserves by Currency for 2019Q4, (29/4/2020) <http://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4>

Irena Asmundson Ceyda Oner (2012), What Is Money?, FINANCE & DEVELOPMENT, , Vol. 49, No. 3 <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2012/09/basics.htm>

Microsoft(5/10/2018), How to use Bitcoin to add money to your Microsoft account, 20/06/2020 <https://support.microsoft.com/en-nz/help/13942/microsoft-account-how-to-use-bitcoin-to-add-money-to-your-account>

Morris Nicky,(2020), 101Blockchains, What Companies Are Using Blockchain Technology?,22/6/2020 <https://101blockchains.com/companies-using-blockchain-technology/>

Nakamoto S. (2009) Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. [Online]. 15/3/2020 <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Sung Michael,(2020),Ccoindesk, China's National Blockchain Will Change the World 19/06/2020, <https://www.coindesk.com/chinas-national-blockchain-will-change-the-world>

SVERIGES RIKSBANK,(2017), E-krona, Stockholm 20/06/2020 <https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/e-krona/>

Szabo N., (1994) "Smart Contracts," ,20/4/2020 https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/L_OTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html

Wigglesworth Robin, (4,2019), Financial Times, IMF and World Bank explore crypto merits with blockchain project , Washington, 20/06/2020 <https://www.ft.com/content/1cfb6d46-5d5a-11e9-939a-341f5ada9d40>

Wikipedia, (2020), ways to give, 20/06/2020, https://donate.wikimedia.org/wiki/Ways_to_Give

Yaga Dylan , Mell Peter , Roby Nik , Scarfone Karen (2018) Blockchain Technology Overview, National Institute of Standards and Technology Internal Report 8202 66 pages , U.S. Department of Commerce, 11/6/2020 <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8202>

Τράπεζα της Ελλάδος,2020, Αμετάκλητες ισοτιμίες ζώνης του ευρώ , 10/04/2020

<https://www.bankofgreece.gr/kiries-leitourgies/agores/synallagmatikes-isotimies/ametaklhtes-isotimies-nomismatwn-zwnhs-eyrw>