

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

«Διερεύνηση των λόγων υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις, μέσω της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων και της ανάλυσης χρονοσειρών»

ΙΩΑΝΝΑ ΡΟΥΣΣΟΥ

Πτυχίο Τμήματος Οικονομικών Επιστημών, Σχολής Νομικών και Οικονομικών Επιστημών, Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, (Κατεύθυνση Οικονομικής των Επιχειρήσεων), 1993
Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Σχολής Επιστημών Πληροφορίας, Πανεπιστημίου Μακεδονίας (Κατεύθυνση Επιχειρηματικής Πληροφορικής), 2013
Πιστοποιητικό Ολοκλήρωσης μαθήματος «Εισαγωγή στα Ψηφιακά Νομίσματα», Πανεπιστημίου Λευκωσίας, 2015

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

(Υποβλήθηκε για την εκπλήρωση των απαιτήσεων του
ΠΤΥΧΙΟΥ ΤΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ)

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Εμμανουήλ Στειακάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Επιβλέπων
Χρήστος Γεωργιάδης, Καθηγητής, Μέλος
Κωνσταντίνος Φούσκας, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2020

UNIVERSITY OF MACEDONIA
SCHOOL OF INFORMATION SCIENCES
DEPARTMENT OF APPLIED INFORMATICS

**«Investigation of the reasons for adopting digital currencies and
using them as a means of transaction by companies
through structural equation modeling and time series analysis»**

IOANNA ROUSSOU

Bachelor of Science (B.Sc.) in Economics, Faculty of Law and Economics, Aristotle University of Thessaloniki,
Direction of Business Economics, 1993

Master of Science (M.Sc.), Department of Applied Informatics, School of Information Sciences, University of
Macedonia, Direction of Business Informatics, 2013

Certificate of Accomplishment, Massive Open Online Course (MOOC) 2.0, DFIN511, Introduction to Digital
Currencies, University of Nicosia, 2015

DOCTORAL THESIS

(Submitted for the fulfilment of the requirements of the
DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN APPLIED INFORMATICS)

Advisory Committee:

Emmanouil Stiakakis, Associate Professor, Supervisor

Christos Georgiadis, Professor, Member

Konstantinos Fouskas, Assistant Professor, Member

THESSALONIKI 2020

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Εμμανουήλ Στειακάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, Επιβλέπων.

Χρήστος Γεωργιάδης, Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.

Κωνσταντίνος Φούσκας, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.

Φώτιος Κίτσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Απόστολος Δασίλας, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Μιχαήλ Μαντάς, Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής της Σχολής Επιστημών Πληροφορίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Χαΐδω Δριτσάκη, Καθηγήτρια του Τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής της Σχολής Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Στον πατέρα μου.

«Libertas, Aequitas, Veritas» - «Freedom, Justice, Truth»

«Vires in Numeris» - «Strength in Numbers»

«In cryptography we trust»

Bitcoin's and Litecoin's motos



So is the society moving from Facebook to faceless internet accounts
and from banks to blockchain?

Anonymous

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	x
Περίληψη.....	xi
Abstract.....	xiii
Κατάλογος Εικόνων	xv
Κατάλογος Πινάκων.....	xvii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	18
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	18
1.1 Γενικά	18
1.2 Αιτιολόγηση της επιλογής του θέματος	19
1.3 Σκοπός της διατριβής και ερευνητικοί στόχοι.....	21
1.4 Συνεισφορά της διατριβής.....	21
1.5 Βασική Ορολογία	23
1.5.1 Ψηφιακά νομίσματα σε σχέση με το Ηλεκτρονικό χρήμα και τα Παραδοσιακά νομίσματα.....	23
1.5.1.1 Εικονικά Νομίσματα	25
1.5.1.2 Κρυπτονομίσματα.....	27
1.5.1.2.1 Bitcoin	28
1.6 Διάρθρωση της διατριβής.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	32
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	32
2.1 Ανασκόπηση θεωρητικής και εμπειρικής βιβλιογραφίας.....	32
2.2 Θεωρητική προέλευση του Bitcoin	35
2.2.1 Το κίνημα cypherpunk.....	36
2.2.2 Παραστατικό χρήμα (fiat money).....	39
2.2.3 Ψηφιακά νομίσματα και διασπαστική καινοτομία	40
2.3 Θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών - Diffusion of Innovations Theory (DOI) και ψηφιακά νομίσματα.....	41
2.3.1 Η καινοτομία: Τα χαρακτηριστικά της καινοτομίας που επηρεάζουν τη διάχυση	42
2.3.2 Κανάλια επικοινωνίας: η σημασία των ομότιμων δικτύων.....	43
2.3.3 Χρόνος.....	44
2.3.4 Το κοινωνικό σύστημα	50

2.4 Θεωρία Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM), επεκτάσεις και ψηφιακά νομίσματα	51
2.4.1 Μοντέλα Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM 2 & 3)	53
2.4.2 Ενοποιημένη θεωρία αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας - Unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)	57
2.5 Δικτυακά φαινόμενα (network effects), εξωτερικότητες δικτύου (network externalities) και ψηφιακά νομίσματα.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	62
Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	62
3.1 Η λειτουργία του Bitcoin (BTC)	62
3.1.1 Περιγραφή κύριων εννοιών	62
3.1.2 Περιγραφή της διαδικασίας εξόρυξης.....	66
3.1.3 Απαιτήσεις εξόρυξης Bitcoin και υπολογισμός επιστροφής επένδυσης (ROI)	68
3.2 Η λειτουργία του Ethereum (ETH).....	71
3.3 Η λειτουργία του Ripple (XRP)	74
3.4 Η λειτουργία του Bitcoin Cash (BCH).....	75
3.5 Η λειτουργία του Litecoin (LTC)	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	78
Η ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ.....	78
4.1 Μεθοδολογία Έρευνας	78
4.1.1 Συνδυασμός θεωριών και η σχέση τους με την έρευνα	78
4.1.2 Ερευνητικές υποθέσεις και μοντέλο.....	80
4.1.3 Επιλογή ερευνητικού εργαλείου: ερωτηματολόγιο	89
4.1.4 Τεκμηρίωση δομής του ερωτηματολογίου	89
4.1.5 Δείγμα και συλλογή δεδομένων	92
4.1.6 Εγκυρότητα και αξιοπιστία	96
4.2 Ερευνητικά Αποτελέσματα.....	97
4.2.1 Ταυτότητα της έρευνας	97
4.2.2 Περιγραφικά χαρακτηριστικά	106
4.2.3 Μοντελοποίηση διαρθρωτικών εξισώσεων (Structural Equation Modeling – SEM).....	126
4.3 Σχολιασμός	137
4.3.1 Θεωρητικές επιπτώσεις	137

4.3.2 Επιχειρηματικές επιπτώσεις	138
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	141
Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ BITCOIN, Η ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ	
ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ Η ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ – ΜΙΑ	
ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	141
5.1 Εμφάνιση παράδοξου στο φαινόμενο δικτύου του Bitcoin.....	141
5.1.1 Μεταβλητές	144
5.1.2 Δεδομένα και περιγραφικά στατιστικά	146
5.2. Μεθοδολογία	148
5.2.1 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit root test).....	148
5.2.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen (Johansen cointegration test).....	149
5.2.3 Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity	149
5.2.4 Συνάρτηση αιφνίδιων αντιδράσεων (Impulse response function)	149
5.2.5 Αποσύνθεση διακύμανσης (Variance decomposition).....	150
5.3 Εμπειρικά αποτελέσματα.....	151
5.3.1 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit root test).....	151
5.3.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen (Johansen cointegration test).....	153
5.3.3 Αποτελέσματα αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity	153
5.3.4 Γραφήματα αιφνίδιων αντιδράσεων (Impulse response plots)	156
5.3.5 Αποτελέσματα αποσυνθέσεων διακύμανσης (Variance decompositions results).....	158
5.4 Σχολιασμός	160
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	162
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	162
6.1 Συμπεράσματα.....	162
6.2 Περιορισμοί της διατριβής	164
6.3 Επίτευξη στόχων διατριβής	165
6.4 Συμβολή της διατριβής.....	168
6.5 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	170
Βιβλιογραφία.....	173
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	192
Παράρτημα Α -Ερωτηματολόγιο.....	192
Παράρτημα Β – Περιγραφή των στοιχείων/μεταβλητών (items/variables) για κάθε δομική	
μεταβλητή (construct) που χρησιμοποιήθηκε στο Μοντέλο Διαρθρωτικών Εξισώσεων	
(SEM)	206

Παράρτημα Γ – Αποτελέσματα Μοντελοποίησης Διαρθρωτικών Εξισώσεων (SEM).....	208
Παράρτημα Δ – Χρονοσειρές.....	214

Ευχαριστίες

Αισθάνομαι ευγνώμων για όλο το ταξίδι της διατριβής μου, το οποίο μου προσέφερε πολύτιμες γνώσεις και νέες εμπειρίες, τόσο σε επιστημονικό όσο και σε προσωπικό επίπεδο, καθώς η ολοκλήρωση μιας διατριβής απαιτεί, από την πρώτη ημέρα μέχρι και την τελευταία, πολύ συστηματική και συνεχή δουλειά, επιμονή, προσήλωση, αφοσίωση, αυτοθυσίες και πειθαρχία ενώ ταυτόχρονα μαθαίνει κανείς να ξεπερνάει τις δυσκολίες που προκύπτουν, αλλά και τον εαυτό του.

Οφείλω να εκφράσω τις βαθύτερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή της διδακτορικής μου διατριβής, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, κ. Εμμανουήλ Στειακάκη, αρχικά για το όραμα που είχε και με ενέπνευσε το 2014 για την εκπόνηση διατριβής στο καινοτομικό αντικείμενο των ψηφιακών νομισμάτων, καθώς και για την εξαιρετική επιστημονική υποστήριξη, τη συστηματική και μεθοδική επιμέλεια, τις σωστές επιλογές και κατευθύνσεις, την εμπιστοσύνη και ενθάρρυνση καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τον Καθηγητή κ. Χρήστο Γεωργιάδη και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Φούσκα, για την πολύτιμη συνεισφορά τους στην ερευνητική πορεία της διατριβής με χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες, τη θετική παρουσία και ενθαρρυντική ανταπόκρισή τους, καθώς και τη συνεχή αгаστή συνεργασία τους.

Επίσης, ευχαριστώ ειλικρινά τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Άγγελο Σιφαλέρα και την Καθηγήτρια του Τμήματος Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, κ. Χάϊδω Δριτσάκη για το μέρος της ουσιαστικής συμβολής τους στις δημοσιευμένες εργασίες. Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω και τον Διδάκτορα, πλέον, του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας κ. Χρήστο Ζιάκη για την πιλοτική και τεχνική δοκιμή του ερωτηματολογίου της διαδικτυακής έρευνας.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω την Προϊσταμένη και τους συναδέλφους της Μονάδας Οικονομικής και Διοικητικής Υποστήριξης του Ειδικού Λογαριασμού Κονδυλίων Έρευνας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας στην οποία υπηρετώ, καθώς και άλλους συναδέλφους και φίλους μου, επειδή με ενθάρρυναν να συνεχίζω και με υποστήριξαν να ολοκληρώσω τη διατριβή μου.

Ολοκληρώνοντας τις ευχαριστίες, θα ήθελα να εκφράσω το πιο μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, και κυρίως στην κόρη μου, στον άγγελό μου, για την μεγάλη κατανόηση και υπομονή, καθώς την απεριόριστη και ανεκτίμητη υποστήριξη που μου δείχνουν πάντα στις επιλογές της ζωής μου.

Περίληψη

Η ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων αποτελεί ένα επίκαιρο και κρίσιμο ζήτημα. Η παρούσα διατριβή εστιάζει στον αντιπροσωπευτικότερο τύπο των ψηφιακών νομισμάτων, τα κρυπτονομίσματα και ιδιαίτερα στο Bitcoin, το πρώτο αποκεντρωμένο δίκτυο πληρωμών και κυρίαρχο κρυπτονόμισμα με βάση την κεφαλαιοποίηση αγοράς από το 2009.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων αποτελεί η αποδοχή και χρήση τους στις καθημερινές συναλλαγές από τις επιχειρήσεις, ωστόσο τα ψηφιακά νομίσματα είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο υιοθέτησης. Κύριος ερευνητικός στόχος είναι να διερευνηθούν οι λόγοι που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και τη χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από την πλευρά των επιχειρήσεων.

Θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως πρωτοποριακή τεχνολογική καινοτομία, προτείνεται ένα ερευνητικό μοντέλο που συνδυάζει το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) με το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM), προσθέτοντας τη δομική μεταβλητή της αντιληπτής ασφάλειας. Οι ερευνητικές υποθέσεις οδήγησαν στη δημιουργία ενός δομημένου ερωτηματολογίου, το οποίο αποτέλεσε το ερευνητικό εργαλείο στη διαδικτυακή έρευνα που πραγματοποιήθηκε για εννέα (9) μήνες και ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2017, απευθυνόμενη σε επιχειρηματικούς χρήστες. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τις 254 απαντήσεις, αναλύθηκαν περαιτέρω με τη χρήση της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM), με τη χρήση του πακέτου λογισμικού, ανοικτού κώδικα R, lavaan (έκδοση 0.5-23.1097). Τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας αναδεικνύουν ότι ο κυριότερος λόγος, που επηρεάζει άμεσα τη διαδικασία λήψης απόφασης των επιχειρήσεων για την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, είναι η αντιληπτή ασφάλεια, ακολουθούμενη από την αντιληπτή χρησιμότητα, ενώ η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές έχει έμμεση επιρροή. Πιο συγκεκριμένα, τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι οι επιχειρηματικές χρήστες θα πρέπει να (i) διαμορφώνουν τις πολιτικές των επιχειρήσεων τους με βάση την ασφάλεια, προκειμένου να αισθάνονται ασφαλείς για τη συμμετοχή τους στα δίκτυα των ψηφιακών νομισμάτων και τις συναλλαγές τους στις ψηφιακές αγορές, (ii) γνωρίσουν και να κατανοήσουν τα πλεονεκτήματα που θα μπορούσαν να προσφέρουν τα ψηφιακά νομίσματα στις επιχειρήσεις τους και (iii) αναπτύξουν τεχνικές, να σχεδιάσουν δράσεις και να εφαρμόσουν πρακτικές, ώστε να βελτιώσουν την εξοικείωσή τους με τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, ώστε η χρήση αυτή να είναι συμβατή με τις υπάρχουσες πρακτικές εργασίας, τα συστήματα της επιχείρησης και τους κανόνες συναλλαγών.

Στη συνέχεια, εστιάζοντας σε ένα χαρακτηριστικό του παραπάνω κυριότερου λόγου, εξετάζεται η επίδραση της μεταβλητότητας της τιμής του Bitcoin στην υιοθέτησή του από τις

επιχειρήσεις, ενώ παράλληλα, διερευνάται ένα παράδοξο που εμφανίζεται στο δικτυακό φαινόμενο του Bitcoin. Η οικονομετρική διαδικασία που ακολουθήθηκε, χρησιμοποιώντας εβδομαδιαία δεδομένα χρονοσειρών, για μία χρονική περίοδο πέντε ετών (Φεβρουάριος 2013 - Φεβρουάριος 2018), αποτελείται από τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και PP, συνολοκλήρωσης Johansen, αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity Wald, αιφνιδίων αντιδράσεων και αποσυνθέσεων διακύμανσης, οι οποίοι παρέχουν μία πρόβλεψη για τον τρόπο με τον οποίο κάθε ενδογενής μεταβλητή θα ανταποκριθεί σε μία διαταραχή που συμβαίνει σε μία άλλη μεταβλητή σε έναν ορίζοντα δέκα (10) εβδομάδων. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την ύπαρξη του παρατηρούμενου παράδοξου, δεδομένου ότι, ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins είναι σχεδόν ανεπηρέαστος από τους κραδασμούς στην αγορά του Bitcoin.

Τα ευρήματα της διατριβής παρέχουν χρήσιμες γνώσεις και έχουν σημαντικές επιπτώσεις αφενός για τους ακαδημαϊκούς, γεφυρώνοντας το βιβλιογραφικό κενό σχετικά με τους λόγους που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις και αφετέρου για τους επαγγελματίες βοηθώντας τους στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υιοθέτηση και τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων. Τέλος, η διατριβή γεφυρώνει το θεωρητικό χάσμα μεταξύ των δύο όρων των φαινομένων δικτύου και των εξωτερικοτήτων δικτύου, των οποίων η διάκριση δεν είναι σαφής βιβλιογραφικά γενικά, αλλά και ειδικότερα στην περίπτωση των ψηφιακών νομισμάτων, υποδεικνύοντας τη στενή σχέση και τονίζοντας τις διαφορές τους, και αφετέρου το πρακτικό χάσμα που ανακύπτει, καθώς δεν υπάρχει μέχρι στιγμής πλήρης κατανόηση των φαινομένων δικτύου και των εξωτερικοτήτων δικτύου που εμφανίζονται στην αγορά του Bitcoin, γεγονός που οδηγεί στην καθυστέρηση της ευρείας αποδοχής του και συνεπακόλουθα των ψηφιακών νομισμάτων.

Abstract

The widespread adoption of digital currencies is a topical and critical issue. This thesis focuses on the cryptocurrencies, which are the most representative type of digital currencies and especially on Bitcoin, which is the first decentralized payment network and dominant cryptocurrency in terms of market capitalization since 2009.

In order for digital currencies to achieve widespread adoption, businesses have to accept and use them in the daily commercial transactions; however, digital currencies are still in the early adoption stage. The main research goal is to investigate the reasons that influence the adoption of digital currencies and their use as a means of transaction by companies.

Considering digital currencies as a pioneering technological innovation, the thesis proposes a research model that combines the innovation decision process model (IDPM) with the technology acceptance model (TAM), adding the construct of perceived security. The research hypotheses led to the construction of a structured questionnaire, which was the research tool of the survey that had been conducted online for 9 months and was completed in early 2017, addressing to commercial users. The collected data from 254 respondents were further analyzed by applying structural equation modeling (SEM), using the open source software package R, lavaan (version 0.5-23.1097). The results of the primary research stress the role of perceived security, followed by perceived usefulness, while compatibility with existing values and practices has indirect influence on the adoption and use of digital currencies by companies. More specifically, these findings imply that commercial users need to (i) build their policies regarding transactions in digital currencies on the basis of security in order to feel safe about their participation in the digital currencies' networks and their transactions in the digital markets, (ii) know and understand the benefits of digital currencies for their companies, and (iii) develop techniques, plan actions, and apply practices in order to improve their familiarization with digital currencies, so their use to be compatible with the existing work practices, company's systems, and transaction rules.

Subsequently, the research focuses on a feature of the above main adoption factor by examining the impact of Bitcoin's price volatility on commercial adoption, while exploring a paradox that appears in the Bitcoin network effect. An econometric procedure is followed, using weekly time series data for the five-year time period February 2013-February 2018, which includes the unit root tests of ADF and PP, Johansen cointegration test, Granger causality/block exogeneity Wald test, impulse response, and variance decomposition, providing a forecasting of how each endogenous variable will respond to a shock which occurs on another

variable over a horizon of 10 weeks. The results verify the existence of the observed paradox, since the number of merchants that accept bitcoins is almost unaffected by the shocks in the Bitcoin market.

The findings of this thesis provide useful insights and have significant implications for academics by bridging the gap in the literature about the reasons affecting digital currencies' commercial adoption and for practitioners concerning decision-making on their adoption and use. Finally, the thesis bridges the theoretical gap between the terms of network effects and network externalities by indicating the close relationship of them, as well as highlighting their differences, while also fills the practical gap that exists since there is not so far a full understanding of the network effects' phenomena and the network externalities that appear in the Bitcoin's market, which conduce to the delay of its widespread adoption and consequently to the delay of the adoption and use of all the digital currencies.

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Αξιοσημείωτα μέλη του κινήματος cypherpunk που συντέλεσαν στη δημιουργία και εξάπλωση των ψηφιακών νομισμάτων (BitcoinWiki, 2019)	37
Εικόνα 2: Μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (Innovation Decision Process Model (IDPM)) (Rogers, 1995).....	46
Εικόνα 3: Ο κύκλος ζωής αποδοχής της τεχνολογίας (Moore, 1991)	48
Εικόνα 4: Καμπύλη S αποδοχής τεχνολογίας (Ondigitalmarketing, 2018).....	50
Εικόνα 5: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Davis et al., 1989).....	52
Εικόνα 6: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 2 (Venkatesh and Davis, 2000).....	54
Εικόνα 7: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 3 (Venkatesh and Bala, 2008).....	56
Εικόνα 8: Μοντέλο της ενοποιημένης θεωρίας αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT) (Venkatesh et al., 2003).....	58
Εικόνα 9: Ο τρόπος διενέργειας μίας συναλλαγής Bitcoin (Heggestuen, 2014a).....	64
Εικόνα 10: Τρόπος λειτουργίας αλυσίδας μπλοκ (blockchain) του Bitcoin (Heggestuen, 2014b).	68
Εικόνα 11: Κατηγοριοποίηση μερικών κρυπτονομισμάτων (Aziz, 2019).	72
Εικόνα 12: Προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο για την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις	88
Εικόνα 13: Παγκόσμιοι χάρτες των επιχειρήσεων που δέχονται Bitcoin και των κόμβων Ethereum και Ripple.....	93
Εικόνα 14: Επιχειρηματικός τομέας	97
Εικόνα 15: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων & τον κύκλο εργασιών	99
Εικόνα 16: Έτη λειτουργίας επιχείρησης	103
Εικόνα 17: Χώρα επιχειρηματικής έδρας.....	104
Εικόνα 18: Είδη ηλεκτρονικών πληρωμών και ποσοστό του ετήσιου κύκλου εργασιών της επιχείρησης που αντιπροσωπεύουν	106
Εικόνα 19: Με ποιόν τρόπο η επιχείρηση έμαθε για τα ψηφιακά νομίσματα.....	107
Εικόνα 20: Καινοτομικότητα επιχειρήσεων του δείγματος	108
Εικόνα 21: Υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις του δείγματος	108
Εικόνα 22: Τρόποι εσόδων επιχείρησης σε ψηφιακά νομίσματα.....	109
Εικόνα 23: Κύριοι λόγοι υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις	110
Εικόνα 24: Οφέλη ψηφιακών νομισμάτων	111

Εικόνα 25: Προβλήματα ψηφιακών νομισμάτων.....	112
Εικόνα 26: Λειτουργίες της επιχείρησης στις οποίες χρησιμοποιούνται ή θα χρησιμοποιηθούν ψηφιακά νομίσματα.....	113
Εικόνα 27: Πρακτικές ασφαλείας.....	114
Εικόνα 28: Τρόποι και μορφή αξιοποίησης εσόδων σε ψηφιακά νομίσματα.....	115
Εικόνα 29: Εσωτερικοί λόγοι επιχείρησης για μη υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων.....	116
Εικόνα 30: Εξωτερικοί λόγοι επιχείρησης για μη υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων.....	117
Εικόνα 31: Μέθοδοι εξοικείωσης του προσωπικού της επιχείρησης με τα ψηφιακά νομίσματα.....	118
Εικόνα 32: Τι σημαίνουν τα ψηφιακά νομίσματα για τον εκπρόσωπο της επιχείρησης.....	119
Εικόνα 33: Εμπιστοσύνη ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγών και ως επένδυση.....	120
Εικόνα 34: Αντιληπτή ευκολία χρήσης και επιπτώσεις της υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων στις επιχειρηματικές συναλλαγές.....	121
Εικόνα 35: Μέλλον των ψηφιακών νομισμάτων ως προς την αποδοχή & χρήση τους και ως μέσο συναλλαγής.....	122
Εικόνα 36: Τρόποι διάδοσης χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων.....	123
Εικόνα 37: Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους δημιουργούς των ψηφιακών νομισμάτων, ώστε αυτά να εδραιωθούν ως ένα μέσο ηλεκτρονικών πληρωμών.....	124
Εικόνα 38: Ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις τα επόμενα 5 χρόνια.....	125
Εικόνα 39: Μοντέλο SEM.....	130
Εικόνα 40: Δομικό μοντέλο για την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις.....	134
Εικόνα 41: Η τιμή κλεισίματος Bitcoin σε δολάρια Η.Π.Α. και οι επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins.....	142
Εικόνα 42: Κατευθύνσεις αιτιότητας σύμφωνα με τον έλεγχο Granger/block exogeneity Wald.....	155
Εικόνα 43: Αιφνίδιες αντιδράσεις.....	156

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Επιχειρηματικός τομέας και χρήση ψηφιακών νομισμάτων	98
Πίνακας 2: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων και χρήση ψηφιακών νομισμάτων.....	100
Πίνακας 3: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον κύκλο εργασιών και χρήση ψηφιακών νομισμάτων.....	101
Πίνακας 4: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων & τον κύκλο εργασιών και χρήση ψηφιακών νομισμάτων	102
Πίνακας 5: Έτη λειτουργίας επιχείρησης και χρήση ψηφιακών νομισμάτων.....	103
Πίνακας 6: Χώρα επιχειρηματικής έδρας και χρήση ψηφιακών νομισμάτων	105
Πίνακας 7: Συσχετίσεις μεταξύ όλων των ποσοτικοποιημένων δομικών μεταβλητών (constructs)	128
Πίνακας 8: Ο εκτιμητής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor - VIF) και ο εκτιμητής ανεκτικότητας (Tolerance index)	129
Πίνακας 9: Γενικοί και επαυξητικοί δείκτες καταλληλότητας.....	131
Πίνακας 10: Εκτιμήσεις βαρών και Δείκτης μέσης απόκλισης (AVE) για κάθε δομική μεταβλητή (construct).....	132
Πίνακας 11: Τα αποτελέσματα των ερευνητικών υποθέσεων.....	133
Πίνακας 12: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία.....	147
Πίνακας 13: Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας.....	151
Πίνακας 14: Αποτελέσματα κριτηρίων LR, FPE, AIC, SC και HQ για τον προσδιορισμό του βέλτιστου αριθμού χρονικών υστερήσεων	151
Πίνακας 15: Εκτίμηση του υποδείγματος VAR (1)	152
Πίνακας 16: Έλεγχοι συνολοκλήρωσης Johansen – VAR(1)	153
Πίνακας 17: VAR Granger causality/block exogeneity Wald.....	154
Πίνακας 18: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLMARKET)	158
Πίνακας 19: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLNPRICE).....	159
Πίνακας 20: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLNVENUES)	160

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

1.1 Γενικά

Τα Ψηφιακά Νομίσματα είναι ταχύτατα εξελισσόμενα διαδικτυακά νομίσματα, τα οποία έχουν αρχίσει να αναδιαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι οικονομικές συναλλαγές σε διεθνές επίπεδο την τελευταία δεκαετία. Οι κύριοι παράγοντες που έφεραν τα ψηφιακά νομίσματα στο προσκήνιο είναι η παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση που ξεκίνησε το 2007-2008 στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη (van Wijk, 2013b; Saito, 2015), σε συνδυασμό με τις εξελίξεις των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στον τομέα της Ψηφιακής Οικονομίας. Σήμερα, η ευρεία υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα που προσελκύει όλο και περισσότερο το ακαδημαϊκό, πολιτικό, τραπεζικό και επιχειρηματικό ενδιαφέρον.

Η ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων βασίζεται στην αμοιβαία αποδοχή και χρήση τους ως καθημερινό μέσο συναλλαγής μεταξύ καταναλωτών και επιχειρήσεων. Παγκοσμίως, ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται ψηφιακά νομίσματα αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς, ωστόσο τα ψηφιακά νομίσματα είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο υιοθέτησης ως μέσο συναλλαγής. Το προβάδισμα στην αποδοχή και υιοθέτηση από τις επιχειρήσεις έχει το Bitcoin (Mallqui and Fernandes, 2019), το οποίο είναι το πρώτο πλήρως αποκεντρωμένο σύστημα-δίκτυο πληρωμών μεταξύ ομοτίμων κόμβων, που εμφανίστηκε από τα τέλη του 2008 (Nakamoto, 2008).

Τα ψηφιακά νομίσματα λειτουργούν σε δίκτυα και παρουσιάζουν δικτυακά φαινόμενα και εξωτερικότητες δικτύου (network effects and network externalities) (Alabi, 2017; Peterson, 2018). Τα δίκτυα των ψηφιακών νομισμάτων αποτελούνται από πολλά ενδιαφερόμενα μέρη, τα οποία μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες συμμετεχόντων: (i) στους χρήστες που επιτρέπουν τη λειτουργία του δικτύου (enablers), όπως οι χρήστες που ασχολούνται με την εξόρυξη, την ανταλλαγή των ψηφιακών νομισμάτων και οι προγραμματιστές και (ii) στους τελικούς χρήστες (επιχειρήσεις, καταναλωτές, επενδυτές και κερδοσκόποι) (Folkinshteyn and Lennon, 2016). Μέχρι σήμερα, η πλειοψηφία των ερευνών σχετικά με την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων έχει απευθυνθεί στους ατομικούς χρήστες, ενώ παρατηρείται έλλειψη εμπειρικής έρευνας που να απευθύνεται στις επιχειρήσεις. Για τους λόγους αυτούς, η παρούσα διατριβή επιχειρεί να παρουσιάσει την επιχειρηματική προοπτική, σχετικά με την υιοθέτηση και αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων.

Παράλληλα, η διατριβή επικεντρώνεται στα κρυπτονομίσματα, τον αντιπροσωπευτικότερο τύπο των ψηφιακών νομισμάτων, τα οποία ενσωματώνουν τεχνολογικές καινοτομίες και προσφέρουν νέες δυνατότητες στις συναλλαγές στην παγκόσμια οικονομία. Ειδικότερα εστιάζει στο Bitcoin, καθώς είναι το κρυπτονόμισμα για το οποίο υπάρχουν τα περισσότερα διαθέσιμα επεξεργάσιμα δεδομένα και επειδή τα υπόλοιπα κρυπτονομίσματα βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην υποδομή και φιλοσοφία του, ακολουθώντας τις τάσεις του, γεγονός που επιτρέπει να γενικευτούν τα ερευνητικά συμπεράσματα.

Κατά τη συγγραφή της διατριβής, περισσότερα από 2.900 κρυπτονομίσματα είναι ενεργά, με συνολική κεφαλαιοποίηση αγοράς μεγαλύτερη από 221 δισεκατομμύρια δολάρια, εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό (68%) ανήκει στο Bitcoin. Με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση αγοράς, στις αμέσως επόμενες τέσσερις θέσεις ακολουθούν το Ethereum, το Ripple, το Bitcoin Cash και το Litecoin (CoinMarketCap, 2019).

Όλα τα κρυπτονομίσματα σχεδιάστηκαν και δημιουργήθηκαν αρχικά για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, όπως αναλύεται στο Κεφάλαιο 3, αλλά η αξία που απέκτησαν στη συνέχεια με βάση την προσφορά και τη ζήτηση, καθώς και η εξάπλωση του δικτύου τους, συντέλεσε στη χρήση τους και ως μέσο συναλλαγής για αγορές προϊόντων ή/και υπηρεσιών, επένδυσης, ανταλλαγής με τα παραδοσιακά νομίσματα ή/και μεταξύ τους. Παραδείγματος χάρη, αρχικά η χρήση του Bitcoin ήταν κυρίως για μεταφορά εμβασμάτων μεταξύ ατόμων, λόγω των σχεδόν μηδενικών προμηθειών συναλλαγής, της ταχύτητας των συναλλαγών και της μη μεσολάβησης τρίτων (π.χ. τράπεζας, χρηματοπιστωτικού ιδρύματος) και όχι τόσο για κατανάλωση ή επένδυση, όπως εξελίσσεται σταδιακά μέχρι σήμερα. Επίσης, το Ethereum δημιουργήθηκε κυρίως για την κατασκευή νέων εφαρμογών και την άμεση μεταφορά ιδιοκτησίας χωρίς μεσάζοντες (έξυπνες συμβάσεις), αλλά έχει και αξία ως μέσο συναλλαγής.

Συνεπώς, η διερεύνηση των λόγων υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής, ιδιαίτερα από τις επιχειρήσεις, κρίνεται χρήσιμη προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα ευρείας υιοθέτησης και χρήσης αυτών.

1.2 Αιτιολόγηση της επιλογής του θέματος

Παρά την ολοένα αυξανόμενη κεφαλαιοποίηση της αγοράς, τα ψηφιακά νομίσματα δεν είναι ακόμη τόσο διαδεδομένα στις καθημερινές συναλλαγές. Εστιάζοντας στο Bitcoin, και

σύμφωνα με τον Barry Silbert¹, η παγκόσμια καταναλωτική φάση υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων θα συμβεί μόνο εάν, (α) οι εταιρίες προσφέρουν καινοτόμες υπηρεσίες που να διευκολύνουν τους καταναλωτές να πραγματοποιούν συναλλαγές και να επενδύουν σε Bitcoin, (β) οι πληρωμές με bitcoins αρχίσουν να γίνονται αποδεκτές από μεγάλες επιχειρήσεις και (γ) επεκταθεί η ευαισθητοποίηση για το Bitcoin (Maudlin, 2014). Ωστόσο, το Bitcoin θεωρείται ότι είναι πιο κοντά στο δίκτυο πληρωμών της εταιρίας Western Union, αντί στο δίκτυο πληρωμών των μεγάλων εταιριών των χρεωστικών/πιστωτικών καρτών Visa, MasterCard ή Discover, επειδή είναι ένα δίκτυο που χρησιμοποιείται περισσότερο για εμβάσματα αντί για κατανάλωση (Folkinshteyn, M. M. Lennon and Reilly, 2015; Tasca, 2016).

Παράλληλα, η μεταβλητότητα των τιμών του Bitcoin θεωρείται ως ένα από τα κύρια εμπόδια στην ευρεία υιοθέτησή του (Ametrano, 2016; Ermakova et al., 2017; Rapoza, 2017). Το Bitcoin, αποτελώντας ένα δίκτυο συναλλαγών μεταξύ ομοτίμων, παρουσιάζει δικτυακά φαινόμενα και εξωτερικότητες δικτύου (network effects and network externalities) (Alabi, 2017; Peterson, 2018). Δηλαδή, η αξία του δικτύου αυξάνεται όσο αυξάνονται οι χρήστες (Liebowitz and Margolis, 1998; Metcalfe, 2013). Αυτό σημαίνει ότι όσοι περισσότεροι καταναλωτές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν με bitcoins, τόσες περισσότερες επιχειρήσεις θα είναι πρόθυμες να δεχθούν bitcoins και αντίστροφα. Ωστόσο, το Bitcoin αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα δικτυακού φαινομένου (network effect's problem): παρόλο που η μαζική υιοθέτησή του σχετίζεται με την αύξηση του αριθμού των χρηστών, η μεγάλη μεταβλητότητα της τιμής του μειώνει την κατανάλωση, ενώ ευνοεί τις επενδύσεις και την κερδοσκοπία (Adkisson, 2018; Baur, Hong and Lee, 2018). Δεδομένης λοιπόν της χαμηλής κατανάλωσης, ένας χαμηλός αριθμός επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins θα ήταν αναμενόμενος. Ωστόσο, παρατηρείται ένας ολοένα αυξανόμενος αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins, δημιουργώντας ένα παράδοξο στο δίκτυο του Bitcoin.

Με βάση τα παραπάνω, τα ερωτήματα που ανακύπτουν και αποτέλεσαν το κίνητρο για την επιλογή του θέματος της διατριβής είναι τα εξής:

1. Ποια είναι η σημασία των ολοένα αυξανόμενων μεταφορών χρημάτων σε ψηφιακά νομίσματα από άτομο σε άτομο, αν αυτά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως για συναλλαγές στην καθημερινή ζωή;

¹ Διευθύνοντα σύμβουλο και ιδρυτή του Digital Currency Group.

2. Θα ακολουθήσουν οι περισσότερες επιχειρήσεις την νεοεμφανιζόμενη τάση υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής, παρά τη μεταβλητότητα της τιμής τους, η οποία τελικά θα οδηγήσει στην ευρεία χρήση τους;

Αυτά τα θεμελιώδη ερωτήματα οδήγησαν στο κύριο ερευνητικό ερώτημα της διατριβής: **ποιοι είναι οι λόγοι που επηρεάζουν την υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων και τη χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις.**

1.3 Σκοπός της διατριβής και ερευνητικοί στόχοι

Σκοπός της διατριβής είναι να παρουσιάσει την επιχειρηματική προοπτική σχετικά με την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο καθημερινών συναλλαγών. Για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού, κρίνεται απαραίτητη η επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

1. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τα ψηφιακά νομίσματα.
2. Καταγραφή της λειτουργίας των ψηφιακών νομισμάτων.
3. Διερεύνηση των λόγων υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις.
4. Διερεύνηση της χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις.
5. Καταγραφή των απόψεων εκπροσώπων των επιχειρήσεων σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα μέσω ερωτηματολογίου.
6. Ανάλυση της μεταβλητότητας της τιμής του Bitcoin, της κεφαλαιοποίησης της αγοράς και της υιοθέτησής του από τις επιχειρήσεις.

1.4 Συνεισφορά της διατριβής

Η βιβλιογραφία για τα ψηφιακά νομίσματα καλύπτει κυρίως τεχνολογικά, θεωρητικά, χρηματοοικονομικά και νομικά ζητήματα. Μέχρι σήμερα, η πλειοψηφία των μελετών σχετικά με την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων απευθύνεται σε ατομικούς χρήστες (καταναλωτές και επενδυτές) και ιδιαίτερα σε χρήστες του Bitcoin (Smyth, 2013; Bohr and Bashir, 2014; Glaser et al., 2014; Silinskyte, 2014; Kumpajaya and Dhewanto, 2015; Abramova and Böhme, 2016; Bashir, Strickland and Bohr, 2016; Catalini and Tucker, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016; Krombholz et al., 2016), ενώ ελάχιστες έχουν ασχοληθεί με την υιοθέτηση του Bitcoin από οργανισμούς και το ηλεκτρονικό εμπόριο (Connolly and Kick, 2015; Polasik et al., 2015). Συνεπώς, παρατηρείται έλλειψη εμπειρικής έρευνας σχετικά με την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από μία άλλη κατηγορία χρηστών (Folkinshteyn and Lennon, 2016), που είναι απαραίτητη για την ευρεία αποδοχή τους, δηλαδή τις επιχειρήσεις.

Η συνεισφορά της παρούσας διατριβής έγκειται στο ότι επιχειρεί να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό, επικεντρώνοντας την έρευνα στις επιχειρήσεις, δηλαδή στον συγκεκριμένο τύπο κατηγορίας τελικών χρηστών του δικτύου ψηφιακών νομισμάτων (Folkinshteyn and Lennon, 2016) και διερευνώντας τους λόγους που επηρεάζουν την απόφασή τους σχετικά με την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής. Αυτή η ερευνητική προσέγγιση προτείνει μία νέα προοπτική που επεκτείνει τις υπάρχουσες έρευνες στο αντικείμενο των ψηφιακών νομισμάτων και θα μπορούσε να συμβάλει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι επιχειρήσεις ενεργούν και σκέφτονται για τα ψηφιακά νομίσματα, καθώς και να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν καλύτερα και νωρίτερα στη νέα ψηφιακή οικονομική πραγματικότητα.

Επίσης, θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως πρωτοποριακή τεχνολογική καινοτομία, η παρούσα διατριβή προτείνει ένα ερευνητικό μοντέλο που συνδυάζει το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) με το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM), προσθέτοντας τη μεταβλητή της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security), προκειμένου να διερευνηθούν οι λόγοι που επηρεάζουν την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις. Τα ευρήματα της έρευνας της διατριβής έχουν σημαντικές επιπτώσεις αφενός για τους ακαδημαϊκούς, γεφυρώνοντας το βιβλιογραφικό κενό σχετικά με τους λόγους που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις και αφετέρου για τους επαγγελματίες βοηθώντας τους στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υιοθέτηση και τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, η διατριβή τονίζει τον πολύ σημαντικό ρόλο της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) και το γεγονός ότι οι επιχειρηματίες πρέπει να αναπτύξουν τις στρατηγικές τους σχετικά με τις συναλλαγές σε ψηφιακά νομίσματα με βάση την ασφάλεια. Επίσης, η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) βρέθηκε ότι είναι ένας σημαντικός παράγοντας στη διαδικασία λήψης απόφασης για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που σημαίνει ότι οι επιχειρηματίες θα πρέπει να γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων για τις επιχειρήσεις, πριν αποφασίσουν να τα υιοθετήσουν και να τα χρησιμοποιήσουν ως μέσο συναλλαγής. Επιπλέον, η συμβατότητα της χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές των επιχειρήσεων (compatibility with existing values and practices) βρέθηκε ότι επηρεάζει έμμεσα την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι επιχειρηματίες πρέπει να αντιληφθούν ότι η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων θα πρέπει να είναι συμβατή με τις υπάρχουσες πρακτικές της επιχείρησής τους, πριν αποφασίσουν την υιοθέτηση και χρήση τους ως μέσο συναλλαγής για την επιχείρησή τους.

Τέλος, η διάκριση των φαινομένων δικτύου (network effects) και των εξωτερικοτήτων δικτύου (network externalities) δεν είναι σαφής βιβλιογραφικά γενικά (Liebowitz and Margolis, 1994; Farrell and Klemperer, 2007), αλλά και ειδικότερα στην περίπτωση των ψηφιακών νομισμάτων. Η παρούσα διατριβή επιχειρεί να γεφυρώσει αφενός το θεωρητικό χάσμα, υποδεικνύοντας τη στενή σχέση αυτών των δύο όρων και παράλληλα τονίζοντας τις διαφορές μεταξύ τους και αφετέρου το πρακτικό χάσμα που ανακύπτει, καθώς δεν υπάρχει μέχρι στιγμής πλήρης κατανόηση των φαινομένων δικτύου και των εξωτερικοτήτων δικτύου που εμφανίζονται στην αγορά του Bitcoin, γεγονός που οδηγεί στην καθυστέρηση της ευρείας αποδοχής του και συνεπακόλουθα των ψηφιακών νομισμάτων.

1.5 Βασική Ορολογία

1.5.1 Ψηφιακά νομίσματα σε σχέση με το Ηλεκτρονικό χρήμα και τα Παραδοσιακά νομίσματα

Οι όροι «ψηφιακά νομίσματα» και «ηλεκτρονικό χρήμα» συχνά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά για να δηλώσουν ένα είδος νομίσματος που είναι διαφορετικό από τα παραδοσιακά.

Στη σημερινή κοινωνία και οικονομία, όπου η χρήση των μετρητών τείνει να εξαλειφθεί, η λανθασμένη χρήση αυτών των όρων είναι πολύ συνηθισμένη και εύκολη, καθώς τα παραδοσιακά νομίσματα είναι τραπεζικά χρήματα που τηρούνται και διακινούνται μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών και μηχανημάτων POS, επομένως θεωρούνται επίσης ως ψηφιακά χρήματα, ενώ συχνά αναφέρονται ως ηλεκτρονικό χρήμα (Wonglimpiyarat, 2015).

Σύμφωνα με τον Wagner (2014), τα ψηφιακά νομίσματα ορίζονται ως τα νομίσματα που αποθηκεύονται και μεταφέρονται ηλεκτρονικά. Συνεπώς, οποιοδήποτε νόμισμα βασίζεται στα ψηφία 1 και 0 πληροί αυτόν τον ορισμό. Επίσης, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, το ηλεκτρονικό χρήμα (e-money) ορίζεται ως ένα ηλεκτρονικό μέσο χρηματικής αξίας, που είναι αποθηκευμένο σε μία τεχνολογική συσκευή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως για την πραγματοποίηση πληρωμών σε φορείς διαφορετικούς από τον εκδότη του ηλεκτρονικού χρήματος. Με βάση αυτούς τους ορισμούς, τα ψηφιακά νομίσματα και το ηλεκτρονικό χρήμα είναι σχεδόν τα ίδια. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι ο όρος "ψηφιακό" αναφέρεται στη μορφή του νομίσματος που αποτελείται από μία σειρά των ψηφίων 0 και 1 και αντιπροσωπεύει τη νομισματική αξία, ενώ ο όρος "ηλεκτρονικό" αναφέρεται στον τρόπο αποθήκευσης και μεταφοράς του νομίσματος.

Τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τα φυσικά νομίσματα (τραπεζογραμμάτια και κέρματα), καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για

την αγορά αγαθών και υπηρεσιών. Ωστόσο, διαφέρουν σημαντικά από τα φυσικά νομίσματα, καθώς βασίζονται σε τεχνολογικές καινοτομίες και επιτρέπουν οι συναλλαγές να γίνονται με πολύ χαμηλότερο κόστος και μεγαλύτερη ταχύτητα παγκοσμίως (Pirjan et al., 2015).

Οι δύο βασικοί τύποι των ψηφιακών νομισμάτων είναι τα εικονικά νομίσματα και τα κρυπτονομίσματα, με τον δεύτερο τύπο να εξαπλώνεται ολοένα και περισσότερο. Σύμφωνα με τον Wagner (2014), όλα τα εικονικά νομίσματα και κρυπτονομίσματα είναι ψηφιακά νομίσματα, αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει, καθώς τα εικονικά νομίσματα και κρυπτονομίσματα αποτελούν υποσύνολα του γενικού συνόλου των ψηφιακών νομισμάτων, στα οποία θα μπορούσαν επίσης να συμπεριληφθούν και τα παραδοσιακά νομίσματα στην ηλεκτρονική τους μορφή.

Το ηλεκτρονικό χρήμα βασίζεται σε υλικά μέσα (hardware) και λογισμικό (software), όπου επιτρέπεται η μεταφορά και αποθήκευση αξίας μεταξύ δικτύων υπολογιστών. Παραδείγματα ηλεκτρονικού χρήματος είναι οι τραπεζικές καταθέσεις, η ηλεκτρονική μεταφορά κεφαλαίων, οι πληρωμές με κάρτες μέσω μηχανημάτων POS και online, αλλά και τα ψηφιακά νομίσματα (Al-Laham, Al-Tarawneh and Abdallat, 2009).

Το ηλεκτρονικό χρήμα μπορεί να είναι είτε κεντρικά ελεγχόμενο είτε αποκεντρωμένο, όπου η δημιουργία και ο έλεγχος της προσφοράς χρήματος μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές. Τα ψηφιακά νομίσματα είναι το αποκεντρωμένο ηλεκτρονικό χρήμα, καθώς δεν εκδίδονται ούτε ελέγχονται από κάποια κυβέρνηση ή κεντρική τράπεζα (Antonopoulos, 2014). Η μεγάλη διαφορά μεταξύ του ηλεκτρονικού χρήματος και των ψηφιακών νομισμάτων είναι ότι το ηλεκτρονικό χρήμα δεν αλλάζει την αξία των παραστατικών νομισμάτων (fiat currencies), όπως π.χ. το USD, EUR κτλ., που αντιπροσωπεύει, ενώ για τα ψηφιακά νομίσματα υπάρχει μία ισοτιμία με τα βασικά παραστατικά νομίσματα. Συνεπώς, όλα τα ψηφιακά νομίσματα είναι ηλεκτρονικό χρήμα, αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει, καθώς στο ηλεκτρονικό χρήμα ανήκουν και τα παραδοσιακά νομίσματα στην ηλεκτρονική τους μορφή.

Η προέλευση των ψηφιακών νομισμάτων χρονολογείται από τη δεκαετία του 1990 με την κερδοσκοπική φούσκα Dot-com (μεταξύ 1997–2000), κατά την οποία η αξία των ιδίων κεφαλαίων των χρηματιστηρίων στα βιομηχανικά έθνη αυξήθηκε ραγδαία λόγω της αύξησης του τομέα του Διαδικτύου και των συναφών τομέων. Το E-gold, που δημιουργήθηκε το 1996, ήταν το πρώτο ψηφιακό νόμισμα και υποστηριζόταν από τον χρυσό. Το Liberty Reserve, που δημιουργήθηκε το 2006, ήταν μία άλλη γνωστή υπηρεσία προσφοράς ψηφιακού νομίσματος, που άφηνε τους χρήστες να μετατρέπουν αμερικανικά δολάρια ή ευρώ σε Liberty Reserve δολάρια ή ευρώ και να τα ανταλλάσουν μεταξύ τους με 1% προμήθεια. Και τα δύο αυτά ψηφιακά νομίσματα ήταν κεντρικά ελεγχόμενα, φημίζονταν για ξέπλυμα χρήματος και η

αμερικανική κυβέρνηση σταμάτησε τη λειτουργία τους. Το Bitcoin, του οποίου η πρώτη συναλλαγή έγινε το 2009, είναι το πρώτο πλήρως αποκεντρωμένο ψηφιακό νόμισμα, καθώς δεν εκδίδεται από καμία κεντρική τράπεζα ή κυβέρνηση, ούτε ελέγχεται από κάποιο θεσμικό ίδρυμα και εξελίχθηκε στο πιο διαδεδομένο και αποδεκτό ψηφιακό νόμισμα, ως μέσο συναλλαγής.

Σύμφωνα με τον Moore (2013), το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα ψηφιακά νομίσματα εξηγείται ως εξής:

1. Προσφέρουν την προοπτική για σημαντικά μειωμένο κόστος συναλλαγών για ηλεκτρονικές αγορές. Τα δίκτυα των χρεωστικών / πιστωτικών καρτών, λόγω της εδραιωμένης θέσης τους και του κυρίαρχου χαρακτήρα τους, χρεώνουν υψηλά κόστη συναλλαγών, παρά το χαμηλότερο λειτουργικό κόστος τους. Οι υποστηρικτές των ψηφιακών νομισμάτων πιστεύουν ότι τα ψηφιακά νομίσματα μπορούν να προσφέρουν χαμηλότερο κόστος συναλλαγών μέσω των τεχνολογικών καινοτομιών, παρά μέσω ενός άλλου ρυθμιστικού πλαισίου.

2. Θεωρείται ότι προσφέρουν μεγαλύτερη ανωνυμία από τις χρεωστικές / πιστωτικές κάρτες.

3. Ο αποκεντρωμένος σχεδιασμός τους προστατεύει από τον πληθωρισμό. Αντίθετα, η ρύθμιση της κυκλοφορίας και η έκδοση νέων παραδοσιακών νομισμάτων βασίζονται σε μία κεντρική βάση δεδομένων.

Σύμφωνα με τους Chowdhury και Mendelson (2013), οι κυβερνήσεις και τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να αναγνωρίσουν ότι είναι μόνο θέμα χρόνου πριν γίνουν δημοφιλή νέα μοντέλα ψηφιακών νομισμάτων, όπως το Bitcoin. Ως εκ τούτου, η πρόκληση για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής είναι ότι θα πρέπει να ενισχύσουν τις ωφέλιμες χρήσεις των ψηφιακών νομισμάτων, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις αρνητικές επιπτώσεις τους.

1.5.1.1 Εικονικά Νομίσματα

Τα εικονικά νομίσματα έχουν λάβει διάφορες μορφές, ξεκινώντας από τα νομίσματα που χρησιμοποιεί ο καταναλωτής σε διαδικτυακά (online) παιχνίδια και κοινωνικά δίκτυα (social media) εξελίχθηκαν σε μέσα πληρωμών, τα οποία γίνονται αποδεκτά και σε περιβάλλοντα εκτός Διαδικτύου, σε πραγματικές συνθήκες ζωής.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ) (European Central Bank, 2012), ένα εικονικό νόμισμα έχει οριστεί ως ένα είδος μη ρυθμιζόμενου ψηφιακού χρήματος, το οποίο εκδίδεται και ελέγχεται συνήθως από τους προγραμματιστές του, ενώ χρησιμοποιείται και γίνεται αποδεκτό μεταξύ των μελών μίας συγκεκριμένης εικονικής κοινότητας. Επίσης, το

Financial Crimes Enforcement Network² των Η.Π.Α. (2013) διέκρινε τα πραγματικά νομίσματα από τα εικονικά νομίσματα, ορίζοντας τα τελευταία ως νομίσματα που λειτουργούν σε ορισμένα περιβάλλοντα, αλλά δεν έχουν όλα τα χαρακτηριστικά των πραγματικών νομισμάτων. Το 2014, η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών (European Banking Authority, 2014) καθόρισε τα εικονικά νομίσματα ως μία ψηφιακή αντιπροσώπευση αξίας, η οποία ούτε εκδίδεται από κεντρική τράπεζα ή δημόσια αρχή, ούτε συνδέεται υποχρεωτικά με ένα παραστατικό³ νόμισμα, αλλά γίνεται δεκτή από φυσικά ή νομικά πρόσωπα ως μέσο πληρωμής και μπορεί να μεταφερθεί, να αποθηκευτεί ή να διατεθεί ηλεκτρονικά. Τέσσερα (4) χρόνια μετά, το 2018, τέθηκε σε ισχύ η αντίστοιχη οδηγία 2018/843 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου.

Η ΕΚΤ (European Central Bank, 2012) έχει ταξινομήσει τα εικονικά νομίσματα βάσει της αλληλεπίδρασής τους με τα παραδοσιακά «πραγματικά» χρήματα και την πραγματική οικονομία σε τρεις τύπους, ως εξής:

Τύπος 1: αντιπροσωπεύει τα κλειστά συστήματα εικονικών νομισμάτων, τα οποία χρησιμοποιούνται βασικά σε διαδικτυακά (online) παιχνίδια.

Τύπος 2: αντιπροσωπεύει τα εικονικά νομίσματα που έχουν μονή ροή συναλλαγών, δηλαδή υπάρχει μετατροπή παραδοσιακών χρημάτων για την αγορά των εικονικών νομισμάτων, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αγορά εικονικών αγαθών και υπηρεσιών, αλλά κατ' εξαίρεση επίσης για την αγορά πραγματικών αγαθών και υπηρεσιών (προγράμματα κινήτρων ή αφοσίωσης, κουπόνια, αεροπορικά μίλια, προγράμματα συχνών χρηστών/πελατών/επιβατών, ανταμοιβές/εκπαιωτικές επιστροφές πιστωτικών καρτών κτλ.).

Τύπος 3: αντιπροσωπεύει τα μετατρέψιμα εικονικά νομίσματα που έχουν αμφίδρομες ροές συναλλαγών, δηλαδή τα εικονικά νομίσματα λειτουργούν όπως οποιαδήποτε άλλα

² Το Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN) είναι το γραφείο του Υπουργείου Οικονομικών των Ηνωμένων Πολιτειών που συλλέγει και αναλύει πληροφορίες σχετικά με τις χρηματοπιστωτικές συναλλαγές με σκοπό την καταπολέμηση της εγχώριας και διεθνούς νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, τη χρηματοδότηση της τρομοκρατίας και άλλα οικονομικά εγκλήματα.

³ Παραστατικό νόμισμα ή χρήμα (fiat currency or money) αποκαλείται το εκάστοτε παραδοσιακό νόμισμα που εκδίδεται από κάποια κυβέρνηση ή κεντρική τράπεζα, καθώς δεν ενσωματώνει πλέον εμπορευματική αξία ισοδύναμη της συναλλακτικής του, αλλά ούτε και έχει σαφές αντίκρισμα σε αποθέματα πραγματικών αξιών, προϊόντων ή αγαθών. Η έννοια του παραστατικού χρήματος παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας διατριβής.

μετατρέψιμα παραδοσιακά νομίσματα, με δύο συναλλαγματικές ισοτιμίες (αγοράς και πώλησης) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αγορά εικονικών ή/και πραγματικών αγαθών και υπηρεσιών.

1.5.1.2 Κρυπτονομίσματα

Τα κρυπτονομίσματα είναι μέσα συναλλαγής που βασίζονται στην κρυπτογραφία, προκειμένου να διασφαλίσουν συναλλαγές, να ελέγξουν τη δημιουργία νέων μονάδων και να εμποδίσουν τους χρήστες να χρησιμοποιήσουν το ίδιο ποσό περισσότερες από μία φορές (Luther, 2016).

Η έννοια περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1998 από τον μηχανικό υπολογιστών Wei Dai στην λίστα αλληλογραφίας cypherpunks, υποστηρίζοντας την ιδέα μίας νέας μορφής χρήματος, η οποία χρησιμοποιεί την κρυπτογραφία για να ελέγξει τη δημιουργία και τις συναλλαγές του, αντί μία κεντρική αρχή (Bitcoin.org, 2009b). Δέκα (10) χρόνια αργότερα, στην ίδια λίστα αλληλογραφίας, δημοσιεύθηκαν οι πρώτες προδιαγραφές του Bitcoin υπό το ψευδώνυμο Satoshi Nakamoto, οι οποίες λίγο αργότερα κατατέθηκαν και δημόσια στο σχετικό white paper (Nakamoto, 2008).

Ο αποκεντρωμένος έλεγχος είναι το βασικό χαρακτηριστικό των κρυπτονομισμάτων που τα διαφοροποιεί σε σχέση με τα κεντρικά ελεγχόμενα ψηφιακά νομίσματα και τα κεντρικά τραπεζικά συστήματα και διενεργείται μέσω της αλυσίδας μπλοκ (blockchain), που είναι μία τεχνολογία καταμεμημένου καθολικού (distributed ledger technology), η οποία λειτουργεί ως μία δημόσια βάση δεδομένων καταγραφής όλων των χρηματοοικονομικών συναλλαγών που διενεργούνται με το εκάστοτε κρυπτόνισμα.

Ο κλασικός ορισμός του "χρήματος" απαιτεί τη χρήση ενός περιουσιακού στοιχείου ως μέσο ανταλλαγής, λογιστικής μονάδας και αποθήκευσης αξίας. Μελέτες όπως του Yermack (2013) και του Dowd (2014) δηλώνουν ότι τα κρυπτονομίσματα είναι επιρρεπή σε κερδοσκοπικές τάσεις και η συμπεριφορά τους τα χαρακτηρίζει ως κερδοσκοπική επένδυση και όχι νόμισμα, ενώ σύμφωνα με τους Lo και Wang (2014), τα κρυπτονομίσματα, όπως το Bitcoin, έχουν ικανοποιήσει και τις τρεις λειτουργίες του χρήματος (Peng et al., 2018).

Σύμφωνα με τους Vigna and Casey (2016), οι νέες ιδέες και τεχνολογίες που έρχονται μαζί με τα κρυπτονομίσματα, όπως το blockchain και η αποκέντρωση των χρημάτων, έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν τον κόσμο σε μία «νέα οικονομία», όπου η εισαγωγή του αποκεντρωμένου κυβερνοχρήματος τείνει να ωθήσει τους παραδοσιακούς τρόπους των οικονομικών συναλλαγών ακόμη περισσότερο στην ψηφιακή πραγματικότητα, χωρίς να επηρεάζει το κόστος των συναλλαγών σε παγκόσμια κλίμακα, γεγονός που με τη σειρά του παρέχει τη δυνατότητα ακόμη και στις καθιερωμένες εταιρείες να προσαρμόσουν τις εταιρικές

τους στρατηγικές σε αυτή τη νέα πραγματικότητα, ενώ μία «επανάσταση» στα θεμέλια της κοινωνικής ζωής είναι απίθανη να συμβεί. Ενώ, σύμφωνα με την McElroy (2017), με την εμφάνιση του Bitcoin (Nakamoto, 2008) ξεκίνησε μία ήρεμη και βαθιά τεχνολογική επανάσταση, απαρατήρητη από τους περισσότερους ανθρώπους, όπου ένα νέο μοντέλο συναλλαγών προκαλούσε την υπάρχουσα οικονομική πραγματικότητα, καθιστώντας την σταδιακά απαρχαιωμένη. Γενικά, τα κρυπτονομίσματα θεωρείται ότι αποτελούν διασπαστική τεχνολογική καινοτομία (disruptive technological innovation), καθώς συμβάλλουν στη διαμόρφωση μίας νέας αγοράς και δικτύου πληρωμών και στη σταδιακή μεταβολή ολόκληρου του χρηματοπιστωτικού συστήματος (Moore, 2013; Sompolinsky and Zohar, 2013; Bryans, 2014; Folkinshteyn, M. M. Lennon and Reilly, 2015).

1.5.1.2.1 Bitcoin

Το Bitcoin είναι το πρώτο αποκεντρωμένο δίκτυο πληρωμής μεταξύ ομότιμων (peer-to-peer) που βασίζεται σε λογισμικό ανοιχτού κώδικα και λειτουργεί από τους χρήστες του χωρίς κεντρική αρχή ή μεσάζοντες (Bitcoin.org, 2009b). Παρουσιάστηκε από τον Satoshi Nakamoto, στο σχετικό white paper, τον Οκτώβριο του 2008. Το όνομα του δημιουργού είναι πιθανώς ψευδώνυμο, τα ίχνη του οποίου εξαφανίστηκαν από τον Απρίλιο του 2011, ενώ μέχρι σήμερα πολλοί έχουν διεκδικήσει την «πατρότητα» του Bitcoin.

Σύμφωνα με τους Decker and Wattenhofer (2013), ενώ οι συναλλαγές Bitcoin συγκρίνονται συχνά με τις συναλλαγές με μετρητά, είναι γεγονός ότι το Bitcoin είναι κάτι παραπέρα από τα μετρητά, καθώς οι συναλλαγές του είναι παγκόσμιες και καταγράφονται σε ένα δημόσιο καθολικό (blockchain). Επίσης, τα bitcoins θεωρείται ότι έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν ένα εναλλακτικό νόμισμα του αμερικανικού δολαρίου ή του ευρώ, καθώς ολοένα περισσότερες επιχειρήσεις τα δέχονται για τις υπηρεσίες/προϊόντα που παρέχουν (Nakamoto, 2008; Barber et al., 2012; Decker and Wattenhofer, 2013).

Ουσιαστικά, η πιο σημαντική καινοτομία είναι το πρωτόκολλο του Bitcoin και η τεχνολογία της αλυσίδας μπλοκ (blockchain). Το Bitcoin ως κρυπτονομίσμα είναι η πρώτη εφαρμογή αυτής της καινοτομίας (Antonopoulos, 2014). Οι τεχνολογικές καινοτομίες, όπως το Bitcoin, βασίζονται σε προϋπάρχουσες τεχνολογικές καινοτομίες (Διαδίκτυο, κινητή τεχνολογία, κώδικας ανοιχτού λογισμικού, ασύμμετρη κρυπτογραφία, συναρτήσεις κατακερματισμού, έννοια απόδειξης εργασίας (proof-of-work), δίκτυα ομοτίμων κτλ.), τις οποίες συνδυάζουν με επιτυχία και ταυτόχρονα τις εξελίσσουν (Psannis, Xinogalos and Sifaleras, 2014). Μετά την εμφάνιση του Bitcoin, χιλιάδες άλλα κρυπτονομίσματα (altcoins και

tokens) δημιουργήθηκαν, τα περισσότερα εκ των οποίων βασίζονται κυρίως στην τεχνολογική υποδομή του Bitcoin.

Το Bitcoin συχνά ταξινομείται λανθασμένα ως εικονικό νόμισμα, όταν, στην πραγματικότητα, πρόκειται για κρυπτονόμισμα, το οποίο έχει μόνο τα χαρακτηριστικά του «τύπου 3» μετατρέψιμου εικονικού νομίσματος. Αυτό αποδεικνύεται από την ικανότητα του Bitcoin να παρέχει αποτελεσματική χρησιμότητα ως νόμισμα τόσο στον πραγματικό όσο και στον εικονικό κόσμο για φυσικά και εικονικά αγαθά και υπηρεσίες, ενώ παράλληλα βασίζεται στην κρυπτογραφία.

Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά νομίσματα, το Bitcoin δεν βασίζεται σε μία κεντρική αρχή που ελέγχει την προμήθεια, τη διανομή και την επικύρωση των συναλλαγών, αλλά βασίζεται σε ένα δίκτυο εθελοντών ομότιμων κόμβων. Σύμφωνα με τον Moore (2013), το Bitcoin διαφέρει από τα υπόλοιπα ψηφιακά νομίσματα, επειδή κερδίζει όλο και περισσότερο στην υιοθέτηση και αποδοχή του και θεωρείται "το μέλλον των χρημάτων".

Το Bitcoin βασίζεται σε έναν αλγόριθμο για να περιορίσει την παραγωγή νέων bitcoins και σταδιακά μειώνει στο μισό την ανταμοιβή που δίνεται για την εξόρυξη κάθε bitcoin, έως ότου δεν θα μπορεί να εξορυχθεί άλλο bitcoin. Αυτός ο σχεδιασμός προφυλάσσει αυτό τα ψηφιακά νομίσματα από πληθωριστικές τάσεις.

Το πρόβλημα, για την επίλυση του οποίου δημιουργήθηκε το Bitcoin, είναι το εξής: σύμφωνα με τον Nakamoto (2008), το εμπόριο στο Διαδίκτυο έχει καταλήξει να βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που λειτουργούν ως αξιόπιστα τρίτα μέρη για την επεξεργασία ηλεκτρονικών πληρωμών. Ωστόσο, ενώ το σύστημα λειτουργεί αρκετά καλά για τις περισσότερες συναλλαγές, εξακολουθεί να πάσχει από εγγενείς αδυναμίες ενός μοντέλου που βασίζεται στην εμπιστοσύνη. Εντελώς μη αναστρέψιμες συναλλαγές δεν είναι πραγματικά δυνατές, δεδομένου ότι τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα δεν μπορούν να αποφύγουν τη διαμεσολάβηση αμφισβητήσεων πολλών συναλλαγών. Αυτό το κόστος της διαμεσολάβησης αυξάνει συνεπακόλουθα το κόστος της συναλλαγής. Για τον λόγο αυτό, οι επιχειρήσεις πρέπει να είναι προσεκτικοί με τους πελάτες τους και να τους ζητούν περισσότερες πληροφορίες απ' ό,τι διαφορετικά θα χρειαζόταν. Ωστόσο, ένα ποσοστό απάτης θεωρείται αναπόφευκτο. Αυτά τα κόστη και οι αβεβαιότητες πληρωμών μπορούν να αποφευχθούν όταν η συναλλαγή γίνεται αυτοπροσώπως χρησιμοποιώντας το φυσικό νόμισμα, αλλά δεν υπάρχει μηχανισμός για την πραγματοποίηση πληρωμών μέσω ενός διαδικτυακού καναλιού επικοινωνιών, χωρίς τη μεσολάβηση κάποιου αξιόπιστου τρίτου μέρους, δηλαδή χρηματοπιστωτικού ιδρύματος.

Για τη λύση του παραπάνω προβλήματος, ο Nakamoto (2008) πρότεινε ένα μοντέλο πληρωμής που να βασίζεται σε κρυπτογραφικές αποδείξεις, αντί του μοντέλου που βασίζεται στην εμπιστοσύνη. Σε αυτό το σύστημα, τα δύο ενδιαφερόμενα μέρη πραγματοποιούν απευθείας συναλλαγές, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη ύπαρξης τρίτων. Συναλλαγές, που δεν είναι πρακτικά δυνατό να αντιστραφούν, θα προστατεύουν τους πωλητές από την απάτη, ενώ μηχανισμοί συστηματικής μεσεγγύησης θα μπορούσαν εύκολα να εφαρμοστούν για την προστασία των αγοραστών. Το προτεινόμενο αυτό σύστημα από τον Nakamoto είναι ασφαλές όσο οι έντιμοι κόμβοι, που ελέγχουν το σύστημα, κατέχουν συλλογικά περισσότερη ισχύ CPU από οποιαδήποτε άλλη πιθανή συνεργαζόμενη ομάδα εισβολέων κόμβων.

Ο Nakamoto (2008) ορίζει το ηλεκτρονικό νόμισμα ως μία αλυσίδα ψηφιακών υπογραφών, όπου η μεταφορά του νομίσματος μεταξύ των ιδιοκτητών γίνεται με την ψηφιακή υπογραφή του κατακερματισμού (hash) της προηγούμενης συναλλαγής και του δημόσιου κλειδιού του επόμενου κατόχου, προσθέτοντας και τα δύο στο τέλος στο νόμισμα. Ο δικαιούχος πληρωμής μπορεί να επαληθεύσει τις υπογραφές για να επαληθεύσει την αλυσίδα ιδιοκτησίας. Οι ψηφιακές υπογραφές αποτελούν μέρος της λύσης, αλλά τα βασικά οφέλη χάνονται εάν απαιτείται πάλι ένα αξιόπιστο τρίτο μέρος για να αποτραπεί η διπλή δαπάνη της συναλλαγής.

Το πρόβλημα της διπλής δαπάνης (double-spending) σημαίνει ότι ο δικαιούχος πρέπει να είναι σε θέση να επαληθεύσει ότι ο ιδιοκτήτης δεν υπέγραψε προηγούμενη συναλλαγή με το ίδιο νόμισμα (δηλαδή δεν διπλασίασε το νόμισμα). Για τη λύση του προβλήματος της διπλής δαπάνης, ο Nakamoto (2008) πρότεινε τη χρήση ενός ομότιμου κατανεμημένου διακομιστή χρονικής σήμανσης (a peer-to-peer distributed timestamp server), ο οποίος δημιουργεί υπολογιστική απόδειξη της χρονολογικής σειράς των συναλλαγών. Η κύρια ιδέα που προτείνεται είναι ότι για να είναι βέβαιο ότι δεν πραγματοποιείται διπλή συναλλαγή, πρέπει να είναι διαθέσιμη η πλήρης γνώση όλων των συναλλαγών. Αυτή η λύση απόδειξης εργασίας (proof-of-work), μέσω της δημόσιας καταγραφής του ιστορικού των συναλλαγών, αποτρέπει τους επιτήδειους και τους εισβολείς, αρκεί οι έντιμοι κόμβοι να ελέγχουν την πλειοψηφία της ισχύος CPU αυτού του δικτύου ομότιμων κόμβων. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα του Bitcoin παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 3 της παρούσας διατριβής.

1.6 Διάρθρωση της διατριβής

Η διατριβή αποτελείται από έξι (6) Κεφάλαια και διαρθρώνεται ως εξής:

Στο παρόν ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 γίνεται η εισαγωγή στο θέμα, η αιτιολόγηση της επιλογής του, παρουσιάζεται ο σκοπός και οι ερευνητικοί στόχοι, η συνεισφορά της διατριβής και η ορολογία των βασικών εννοιών του αντικειμένου της διατριβής.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 παρουσιάζεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η θεωρητική προέλευση του επικρατέστερου ψηφιακού νομίσματος Bitcoin και οι θεωρίες στις οποίες βασίστηκε η έρευνα.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 παρουσιάζεται η λειτουργία των πέντε επικρατέστερων ψηφιακών νομισμάτων με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση της αγοράς.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 παρουσιάζεται η έρευνα που πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη διερεύνηση της υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις, η μεθοδολογία της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων που ακολουθήθηκε, οι ερευνητικές υποθέσεις και το ερευνητικό μοντέλο, τα αποτελέσματα της έρευνας και οι θεωρητικές και επιχειρηματικές επιπτώσεις της.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 παρουσιάζεται η διερεύνηση της μεταβλητότητας της τιμής του Bitcoin και της κεφαλαιοποίησης της αγοράς στην υιοθέτησή του από τις επιχειρήσεις, το παράδοξο των φαινομένων δικτύου του Bitcoin που παρατηρήθηκε, η μεθοδολογία ανάλυσης χρονοσειρών που ακολουθήθηκε και τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης.

Τέλος, στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί της διατριβής, η επίτευξη των ερευνητικών στόχων της διατριβής και οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα σχετικά με το αντικείμενο των ψηφιακών νομισμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Ανασκόπηση θεωρητικής και εμπειρικής βιβλιογραφίας

Η βιβλιογραφία για τα ψηφιακά νομίσματα καλύπτει πρωτίστως ζητήματα τεχνολογικά (Decker and Wattenhofer, 2013; Meiklejohn et al., 2013; Ron and Shamir, 2013; Sompolinsky and Zohar, 2013; Vasek, Thornton and Moore, 2014; Andrychowicz et al., 2015; Eyal and Sirer, 2018) και κοινωνικά (Moore, 2013; Teigland, Yetis and Larsson, 2013; Karlstrøm, 2014; Saito, 2015), ενώ παράλληλα παρατηρείται αύξηση μελετών για ζητήματα χρηματοοικονομικά (Becker et al., 2013; Chowdhury and Mendelson, 2013; Iavorschi, 2013; Kroll et al., 2013; Moore and Christin, 2013; Dwyer, 2014; van Alstyne, 2014; Wang, 2014) και ρυθμιστικά - νομικά (Stokes, 2012; Dion, 2013; Shadab, 2014; Luther, 2015).

Μέχρι σήμερα, η πλειοψηφία των μελετών σχετικά με την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων απευθύνεται σε ατομικούς χρήστες (καταναλωτές και επενδυτές) και ιδιαίτερα σε χρήστες του Bitcoin (Smyth, 2013; Bohr and Bashir, 2014; Glaser et al., 2014; Silinskyte, 2014; Kumpajaya and Dhewanto, 2015; Abramova and Böhme, 2016; Bashir, Strickland and Bohr, 2016; Catalini and Tucker, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016; Krombholz et al., 2016), όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ενδεικτικά αναφέροντας την ηλεκτρονική έρευνα του Smyth (2013), η οποία απευθυνόταν σε ατομικούς χρήστες Bitcoin με σκοπό τη διερεύνηση των κινήτρων που οδηγούν τα άτομα να συμμετάσχουν στο σύστημα και με ποιόν τρόπο οι δράσεις τους επηρεάζουν την κοινότητα Bitcoin, τα συμπεράσματα που προέκυψαν, από το δείγμα χιλίων ογδόντα επτά (1.087) απαντήσεων, ήταν ότι τα κίνητρα είναι κυρίως πολιτικοί λόγοι, η περιέργεια και η πρόκληση.

Επίσης, όσον αφορά οικονομικά ζητήματα, όπως η μεταβλητότητα της τιμής του Bitcoin και το εάν αποτελεί μέσο συναλλαγής ή επένδυση, ενδεικτικά παρουσιάζονται οι παρακάτω μελέτες: ο van Wijk (2013) εξέτασε την αξία του Bitcoin, με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS), θέτοντας το BTC ως εξαρτημένη μεταβλητή και οκτώ ανεξάρτητες μεταβλητές ως ακολούθως: BTC/\$ τιμή κλεισίματος, Dow Jones, FTSE 100, Nikkei 225, \$/Yen, πετρέλαιο Brent, τιμή πετρελαίου WTI, δείκτες πετρελαίου CMCI. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, οι περισσότερες από τις μεταβλητές που επηρεάζουν την αξία του Bitcoin σχετίζονται με την αμερικανική οικονομία, παρόλο που η οικονομική κρίση στην Ευρώπη έφερε το Bitcoin στο προσκήνιο (Saito, 2015). Ο Chowdhury (2014) εξέτασε τις επενδυτικές ευκαιρίες που προσφέρει το Bitcoin, μέσω τυπικών στατιστικών ελέγχων, χρησιμοποιώντας τις

εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του BTC έναντι του δολαρίου ΗΠΑ και κατέληξε στα συμπεράσματα ότι, το Bitcoin δεν είναι ένα κανονικό περιουσιακό στοιχείο, αλλά ένα ουτοπικό ψηφιακό νόμισμα που αποτελεί μάλλον μία επικίνδυνη επιλογή, καθώς επίσης και ότι είναι περισσότερο ένα μακροπρόθεσμο κερδοσκοπικό επενδυτικό μέσο, παρά μία βραχυπρόθεσμη ανταλλαγή και ότι θα πρέπει να ληφθούν συντηρητικά μέτρα και να γίνουν επενδύσεις. Ο Wang (2014) εξέτασε τη μακροοικονομική συμπεριφορά του Bitcoin, τροποποιώντας την οικονομική εξίσωση ανταλλαγής και πρότεινε ένα μοντέλο αξιολόγησης. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, η αξία του Bitcoin καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την επιθυμία των κατόχων του να διατηρούν τα bitcoins τους, αντί να τα χρησιμοποιούν στις συναλλαγές τους. Το μοντέλο προβλέπει ότι η αυξημένη χρήση του Bitcoin θα αυξήσει την αξία του και προτείνει ότι, το Bitcoin δεν θα πέσει θύμα ρευστότητας, όπως υποστηρίζουν ορισμένοι οικονομολόγοι. Ο Saito (2015) εξέτασε τη βιωσιμότητα του Bitcoin και συγκεκριμένα εάν το Bitcoin θα παραμείνει σταθερά στην αγορά ως μέθοδος πληρωμής, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο με δύο νομίσματα (παραδοσιακό και Bitcoin), τα οποία συνυπάρχουν σε μία ενοποιημένη αγορά ως μέθοδοι πληρωμής. Το μοντέλο αυτό δέχεται νέους πωλητές και αγοραστές, οι οποίοι παρακολουθούν τις επιδόσεις του κάθε νομίσματος στις προηγούμενες περιόδους. Ο Saito κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, η βιωσιμότητα του Bitcoin μπορεί να είναι ευάλωτη στη μείωση του πληθωρισμού ενός παραδοσιακού σημαντικού νομίσματος, καθώς και στη μείωση της αξιοπιστίας του Bitcoin και ότι το Bitcoin εξαρτάται αποκλειστικά από την αγορά (προσφορά και ζήτηση). Προτείνει ότι, εάν το Bitcoin γίνει αποδεκτό ως μέθοδος πληρωμής, είναι απαραίτητη η προστασία του συστήματος από εγκληματικές δραστηριότητες και επίσης ότι, εάν το Bitcoin δεν έχει τη δυνατότητα να μειώσει αρκετά το κόστος συναλλαγής, θα ήταν καλύτερο να εγκαταλειφθεί.

Ωστόσο, όπως επισημάνθηκε στο Κεφάλαιο 1, παρατηρείται έλλειψη εμπειρικής έρευνας που να απευθύνεται στις επιχειρήσεις, ενώ λίγες μελέτες έχουν ασχοληθεί με τους οργανισμούς και το ηλεκτρονικό εμπόριο (Connolly and Kick, 2015; Polasik et al., 2015). Αναλυτικότερα, οι Connolly and Kick (2015) επέλεξαν τυχαία τριάντα (30) εταιρείες που έχουν υιοθετήσει το Bitcoin ως μέσο συναλλαγής, από τον κατάλογο των οργανισμών που παρέχονται στην ιστοσελίδα usebitcoins.info, και στη συνέχεια σύγκριναν τις παραμέτρους της ετοιμότητας, της καινοτομίας και της παρουσίας στα κοινωνικά μέσα (social media) αυτών των τριάντα (30) εταιριών με άλλες τριάντα (30) εταιρείες που δεν είχαν υιοθετήσει το Bitcoin. Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, η υιοθέτηση του ψηφιακού νομίσματος από τους οργανισμούς είναι πιο σημαντική από την υιοθέτησή του από τους καταναλωτές, επειδή οι καταναλωτές δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το κρυπτονόμισμα εάν οι οργανισμοί πρώτα δεν το αποδεχθούν ως

μέθοδο πληρωμής. Αυτή η μελέτη βασίζεται στα χαρακτηριστικά των πέντε κατηγοριών χρηστών της Θεωρίας Διάχυσης Καινοτομιών (Diffusion of Innovation Theory – DOI) και τα αποτελέσματά της μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις επιχειρήσεις προκειμένου να προσδιορίσουν το δικό τους επίπεδο ετοιμότητας για να υιοθετήσουν το Bitcoin. Επίσης, οι Polasik et al. (2015) διερεύνησαν τόσο τη διαμόρφωση των τιμών του Bitcoin όσο και την υιοθέτησή του στο ηλεκτρονικό εμπόριο, προκειμένου να κατανοήσουν τους παράγοντες που διαμορφώνουν την τιμή του Bitcoin και να ενημερώσουν τους προμηθευτές για τις πιο ευνοϊκές συνθήκες υιοθέτησής του στις ηλεκτρονικές τους συναλλαγές. Διαπίστωσαν ότι τα χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων, η χρήση άλλων μεθόδων πληρωμής, οι γνώσεις των πελατών σχετικά με το Bitcoin και το μέγεθος τόσο της επίσημης όσο και της ανεπίσημης οικονομίας είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες στο σχηματισμό του ποσοστού των πωλήσεων που αποδίδεται στο Bitcoin. Η μελέτη αυτή βασίστηκε στη θεωρία των εξωτερικότητων του δικτύου (network externalities) και στη Θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών (DOI), ενώ απευθυνόταν μόνο σε επιχειρήσεις που είχαν υιοθετήσει το Bitcoin στις ηλεκτρονικές τους συναλλαγές.

Τα ψηφιακά νομίσματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε συναλλαγές ηλεκτρονικού εμπορίου (European Central Bank, 2012; Polasik et al., 2015; Redžović and Novaković, 2016). Προσφέρουν πλεονεκτήματα σε επιχειρήσεις και καταναλωτές ταυτόχρονα, όπως χαμηλά έξοδα συναλλαγών (Brito and Castillo, 2013; Dion, 2013), άμεσες και παγκόσμιες συναλλαγές, απλοποιημένες διαδικασίες πληρωμής (Folkinshteyn, Lennon and Reilly, 2015; Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2016), ιδιωτικές ψευδώνυμες συναλλαγές, χωρίς δυνατότητα παραποίησης των συναλλαγών και χωρίς μεσάζοντες (Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2016; Ermakova et al., 2017). Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα για τις ηλεκτρονικές επιχειρήσεις είναι ότι δεν υπάρχουν αντιστροφές χρεώσεων (chargebacks), που σημαίνει ότι οι συναλλαγές σε ψηφιακά νομίσματα δεν μπορούν να αντιστραφούν αυθαίρετα από τον αποστολέα, δηλαδή τους καταναλωτές, σε αντίθεση με τις συναλλαγές μέσω χρεωστικών / πιστωτικών καρτών όπου οι αντιστροφές είναι πολύ συχνές. Με αυτόν τον τρόπο, οι ηλεκτρονικές επιχειρήσεις μπορούν να αποτρέψουν τις απάτες αντιστροφής χρέωσης και τις προμήθειες που διατηρούνται από τις εταιρείες καρτών για να αντιμετωπίζουν τις αμφισβητήσεις συναλλαγών (Ron and Shamir, 2013; Bashir, Strickland and Bohr, 2016; Folkinshteyn and Lennon, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016). Τα ψηφιακά νομίσματα δεν έχουν κάποια χώρα έκδοσης και δεν χρειάζεται να αποκτηθούν με ανταλλαγή παραδοσιακών νομισμάτων (Saito, 2015). Οι επιχειρήσεις που δέχονται ψηφιακά νομίσματα μπορούν να προσεγγίσουν καταναλωτές σε κάθε μέρος του κόσμου, γεγονός που μπορεί να αυξήσει τα έσοδά τους και να μετριάσει τις

οικονομικές διακυμάνσεις σε οποιαδήποτε τοπική περιοχή (Dwyer 2015; Folkinshteyn and Lennon 2016).

Συνεπώς, λόγω της ολοένα αυξανόμενης χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων στις ηλεκτρονικές εμπορικές συναλλαγές, κρίνεται χρήσιμη η διερεύνηση των λόγων υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις, καθώς αυτές αποτελούν μία κατηγορία χρηστών (Folkinshteyn and Lennon, 2016), εξίσου απαραίτητη με τους ατομικούς χρήστες για την ευρεία αποδοχή τους.

2.2 Θεωρητική προέλευση του Bitcoin

Η θεωρητική προέλευση του Bitcoin τοποθετείται στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όπου ο επιστήμονας πληροφορικής και κρυπτογράφος David Lee Chaum (1983), μέσω της εφεύρεσης κρυπτογραφικών πρωτοκόλλων, εισήγαγε την έννοια του ηλεκτρονικού χρήματος (e-cash) και άνοιξε το δρόμο για νέους τρόπους συναλλαγών (Becker et al., 2013; Moore, 2013).

Ουσιαστικά όμως, οι βαθύτερες θεωρητικές ρίζες του Bitcoin ξεκινούν μία δεκαετία νωρίτερα, όπου σημαντικό ρόλο έπαιξε η Αυστριακή Σχολή Οικονομικών Επιστημών επικρίνοντας το τρέχον χρηματικό σύστημα, τον παρεμβατικό ρόλο των κυβερνήσεων και των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, με κυριότερο εκπρόσωπο τον αυστριακό οικονομολόγο Friedrich Hayek, ο οποίος στο βιβλίο του *Denationalisation of Money* (Hayek, 1976), ανέλυσε την αναγκαιότητα για ένα νομισματικό σύστημα χωρίς αποκλειστικότητα από τις κεντρικές τράπεζες και υπεράνω ελέγχου από τις εκάστοτε κυβερνήσεις (Franco, 2014). Σύμφωνα με την Αυστριακή Σχολή Οικονομικών Επιστημών, το μονοπώλιο των κυβερνήσεων στην έκδοση χρημάτων έχει οδηγήσει σε μαζικό πληθωρισμό και έχει επιδεινώσει τις επιχειρηματικές συναλλαγές (European Central Bank, 2012; Chowdhury and Mendelson, 2013). Η παραγωγική διαδικασία του Bitcoin (εξόρυξη) βασίζεται σε έναν αλγόριθμο που περιορίζει σταδιακά την παραγωγή νομισμάτων στα εικοσιένα (21) εκατομμύρια για μία περίοδο περίπου εκατόν πενήντα (150) ετών, έως ότου δεν θα μπορεί να εξορυχτεί άλλο bitcoin. Δεδομένου ότι, το ανώτατο όριο bitcoins είναι σταθερό, τα bitcoins με την πάροδο του χρόνου θα πρέπει να γίνονται πιο πολύτιμα σε σχέση με τα άλλα παραδοσιακά νομίσματα, καθώς η προσφορά των κυβερνητικά υποστηριζόμενων νομισμάτων (παραστατικού χρήματος) συνεχίζει να αυξάνεται. Η περιορισμένη και ταυτόχρονα ανελαστική προσφορά των bitcoins είναι ένα μοναδικό χαρακτηριστικό που βρίσκεται σε αντίθεση με κάθε άλλο παραδοσιακό νόμισμα (Peterson, 2018). Με αυτόν τον τρόπο, το Bitcoin προφυλάσσεται μεν από τις πληθωριστικές τάσεις, αλλά παράλληλα οι επικριτές του σημειώνουν ότι θα υπόκειται σε σοβαρό αποπληθωρισμό εάν χρησιμοποιηθεί ευρέως, λόγω της ανικανότητας επέκτασης της νομισματικής του βάσης, λόγω

του πεπερασμένου αριθμού εξόρυξης bitcoins. Ωστόσο, οι υποστηρικτές θεωρούν ότι το Bitcoin δεν μπορεί να αποπληθωριστεί, επειδή τα bitcoins υποδιαιρούνται σε οκτώ δεκαδικά ψηφία (Bohr and Bashir, 2014), γεγονός που δημιουργεί πληθώρα υποδιαιρέσεων bitcoins, τα οποία ονομάζονται *satoshis* και είναι αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο στις συναλλαγές. Σύμφωνα με τους Κεϋνσιανούς οικονομολόγους, ο αποπληθωρισμός δεν είναι καλός για την οικονομία, διότι ενθαρρύνει τα άτομα και τις επιχειρήσεις να εξοικονομήσουν χρήματα, παρά να επενδύσουν σε επιχειρήσεις και να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας. Η Αυστριακή Οικονομική Σχολή αντιτίθεται σε αυτή την κριτική, υποστηρίζοντας ότι καθώς ο αποπληθωρισμός συμβαίνει σε όλα τα στάδια της παραγωγής, οι επιχειρηματίες που επενδύουν επωφελούνται από αυτόν. Με άλλα λόγια, σε ένα αποπληθωριστικό περιβάλλον, οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών μειώνονται, αλλά ταυτόχρονα το κόστος για την παραγωγή αυτών των αγαθών και υπηρεσιών τείνει να μειώνεται αναλογικά, γεγονός που δεν επηρεάζει τα κέρδη. Ο αποπληθωρισμός των τιμών ενθαρρύνει την αύξηση της συσσώρευσης - κατά συνέπεια της αποταμίευσης - η οποία με τη σειρά της τείνει να μειώσει τα επιτόκια και να αυξήσει το κίνητρο για τους επιχειρηματίες να επενδύσουν σε σχέδια μακροπρόθεσμα (Bitcoin wiki, 2014).

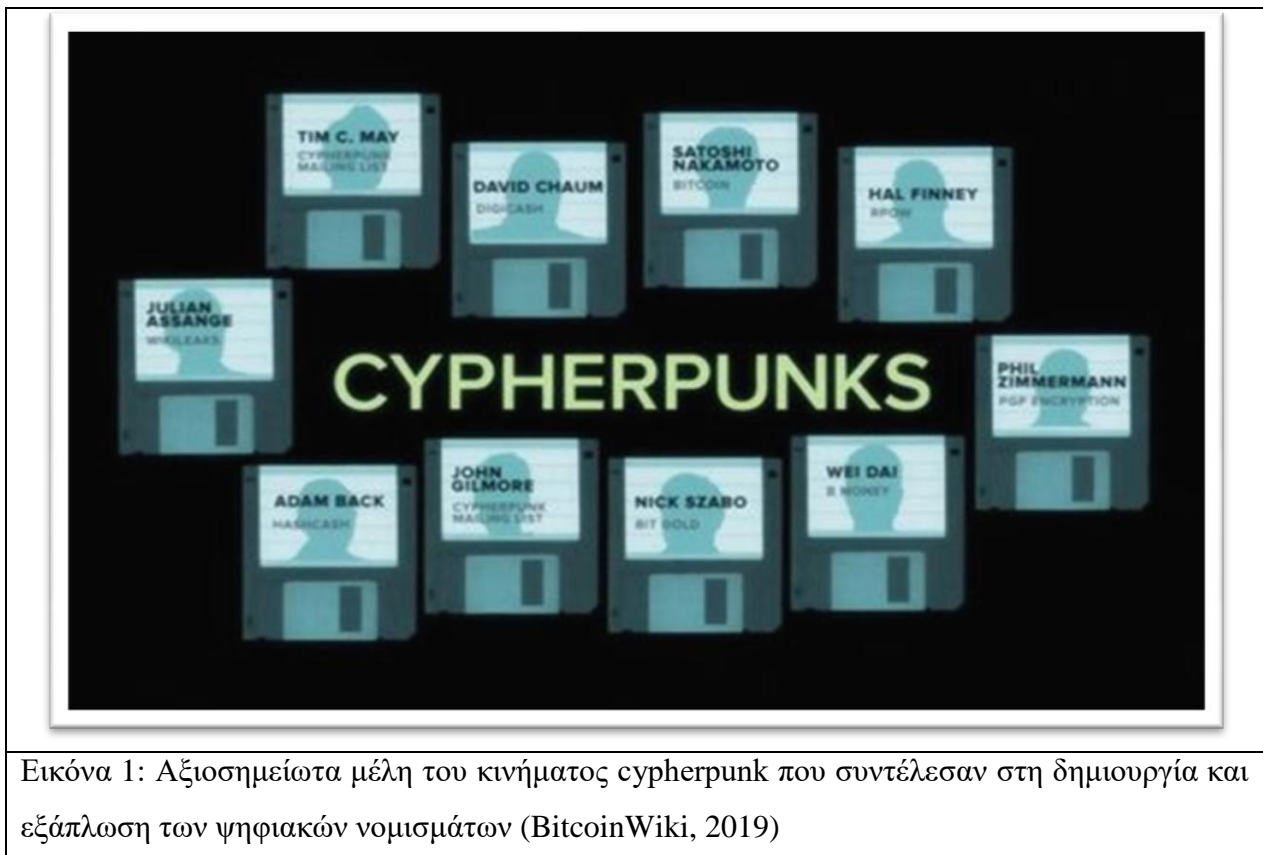
Οι παραπάνω θεωρητικές θέσεις συγκλίνουν με τους προβληματισμούς του δημιουργού του Bitcoin, Satoshi Nakamoto και δημιούργησαν πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη του πρώτου αποκεντρωμένου δικτύου πληρωμής μεταξύ ομότιμων (peer-to-peer) που βασίζεται σε λογισμικό ανοιχτού κώδικα και στην κρυπτογραφία, λειτουργώντας από τους χρήστες του χωρίς κάποια κεντρική αρχή ή μεσάζοντες.

2.2.1 Το κίνημα cypherpunk

Η ασφάλεια των συναλλαγών Bitcoin είναι εγγυημένη μέσω κρυπτογραφικού λογισμικού που εξασφαλίζει ότι η επικοινωνία μεταξύ δύο μερών μπορεί να συμβεί με σχετικά ασφαλή ανωνυμία. Το πρωτόκολλο του κρυπτογραφικού λογισμικού βασίζεται στη δουλειά που πραγματοποίησαν οι κρυπτογράφοι τη δεκαετία του '80 για να καταστήσουν δυνατή την ασφαλή εικονική επικοινωνία, χρήσιμη τόσο για την κυβέρνηση όσο και για όσους επιθυμούν να αποφύγουν την κυβέρνηση (Joye and Neven, 2009). Παρόλο που δύσκολα μπορεί να ονομαστεί ως μία κυρίαρχη παράταξη εντός της κοινότητας κρυπτογραφίας, από την αρχή υπήρξε ένα ισχυρό ρεύμα έκφρασης συναισθημάτων ελευθερίας στις συζητήσεις για την κρυπτογραφία (Karlstrøm, 2014).

Οι ακτιβιστές και ενάντιοι της ελεύθερης αγοράς στο κίνημα «cypherpunk» δημοσίευαν ευρέως την ανάγκη για έναν ασφαλή ιδιωτικό τρόπο επικοινωνίας μακριά από τα αδιάκριτα

βλέμματα της κυβέρνησης, μέσω της δημοσίευσης του Crypto-Anarchist Manifesto (May, 1992) και του Cyphernomicon (May, 1994). Το κίνημα cypherpunk δημιουργήθηκε τον Σεπτέμβριο 1992 και τα εγγεγραμμένα μέλη στη λίστα αλληλογραφίας τους έφτασαν τα 700 άτομα το 1994. Τα πιο αξιοσημείωτα μέλη, καθώς και η συνεισφορά τους στη δημιουργία και εξάπλωση των ψηφιακών νομισμάτων, απεικονίζονται στην Εικόνα 1 και παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.



Εικόνα 1: Αξιοσημείωτα μέλη του κινήματος cypherpunk που συντέλεσαν στη δημιουργία και εξάπλωση των ψηφιακών νομισμάτων (BitcoinWiki, 2019)

1. Ο Julian Assange είναι Αυστραλός προγραμματιστής ηλεκτρονικών υπολογιστών, ιδρυτής του οργανισμού WikiLeaks και υποστηρικτής της χρήσης της κρυπτογραφίας για την εξασφάλιση της ιδιωτικής ζωής στο Διαδίκτυο.

2. Ο Timothy C. May ήταν Αμερικανός τεχνικός, πολιτικός συγγραφέας, ηλεκτρονικός μηχανικός και επιστήμονας της εταιρίας Intel, καθώς και ο ιδρυτής του κρυπτοαναρχικού κινήματος.

3. Ο David Lee Chaum είναι Αμερικανός επιστήμονας υπολογιστών και κρυπτογράφος. Είναι γνωστός ως πρωτοπόρος στην τεχνολογία κρυπτογράφησης και προστασίας της ιδιωτικής ζωής και αναγνωρίζεται ευρέως ως εφευρέτης ψηφιακών μετρητών. Στη διατριβή του το 1982 έγινε η πρώτη πρόταση για το πρωτόκολλο της αλυσίδας μπλοκ (blockchain) και για τον κώδικα εφαρμογής του πρωτοκόλλου, ο οποίος συμπληρώθηκε αργότερα στο white

paper του Bitcoin. Επίσης, είναι γνωστός για την ανάπτυξη του e-cash, μιας ηλεκτρονικής εφαρμογής μετρητών που αποσκοπεί στη διατήρηση της ανωνυμίας του χρήστη και για την επινόηση πολλών κρυπτογραφικών πρωτοκόλλων όπως η τυφλή υπογραφή (blind signature).

4. Ο Satoshi Nakamoto είναι ο ανώνυμος δημιουργός του πρώτου πλήρως αποκεντρωμένου κρυπτονομίσματος Bitcoin και εφευρέτης της τεχνολογίας της αλυσίδας μπλοκ (blockchain).

5. Ο Hal Finney ήταν Αμερικανός προγραμματιστής, κρυπτογράφος, κύριος συγγραφέας του PGP⁴ 2.0 και των βασικών κρυπτογραφικών βιβλιοθηκών των νεότερων εκδόσεων του PGP και σχεδιαστής του προγράμματος reusable proof-of-work (RPOW).

6. Ο Philip Zimmermann είναι Αμερικανός επιστήμονας υπολογιστών, ο αρχικός δημιουργός του PGP 1.0 (1991) και συνιδρυτής της PGP Inc. (1996).

7. Ο Wei Dai είναι Κινέζος μηχανικός ηλεκτρονικών υπολογιστών, γνωστός ως ο δημιουργός του προκατόχου του Bitcoin "b-money" και ως ο δημιουργός της βιβλιοθήκης Crypto ++.

8. Ο Nick Szabo είναι Αμερικανός επιστήμονας υπολογιστών, νομικός επιστήμονας και κρυπτογράφος γνωστός για την έρευνά του στις ψηφιακές συμβάσεις και τα ψηφιακά νομίσματα. Η φράση και η έννοια των "έξυπνων συμβάσεων" (smart contracts) αναπτύχθηκε από τον Szabo με στόχο να φέρει τις εξαιρετικά εξελισσόμενες πρακτικές του δικαίου των συμβάσεων στον σχεδιασμό πρωτοκόλλων ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ ξένων στο Διαδίκτυο. Οι έξυπνες συμβάσεις είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των κρυπτονομισμάτων, κυρίως του Ethereum. Το 1998, ο Szabo σχεδίασε έναν μηχανισμό για ένα αποκεντρωμένο ψηφιακό νόμισμα που ονομάζεται "bit gold", το οποίο δεν υλοποιήθηκε ποτέ, αλλά θεωρείται ως άμεσος πρόδρομος της αρχιτεκτονικής του Bitcoin.

9. Ο John Gilmore είναι Αμερικανός συνιδρυτής των Cypherpunks, συνέγραψε το πρωτόκολλο Bootstrap το 1985, το οποίο εξελίχθηκε στο Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), που είναι ο πρωταρχικός τρόπος με τον οποίο τα τοπικά δίκτυα αναθέτουν μία διεύθυνση IP στις συσκευές.

10. Ο Adam Back είναι Βρετανός επιχειρηματίας και κρυπτογράφος, ο εφευρέτης του Hashcash (1997), δηλαδή του συστήματος απόδειξης της εργασίας (proof-of-work) που

⁴ Το Pretty Good Privacy (PGP) είναι ένα πρόγραμμα κρυπτογράφησης που παρέχει κρυπτογραφικό απόρρητο και έλεγχο ταυτότητας για την επικοινωνία δεδομένων.

χρησιμοποιείται για τον περιορισμό των ανεπιθύμητων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και των επιθέσεων άρνησης εξυπηρέτησης (denial of service attacks – DOS attacks), καθώς επίσης στο Bitcoin και σε άλλα κρυπτονομίσματα ως μέρος του αλγόριθμου εξόρυξης.

2.2.2 Παραστατικό χρήμα (fiat money)

Το παραστατικό χρήμα ορίζεται ως το νόμισμα που δεν έχει εγγενή αξία, καθώς δεν υποστηρίζεται από ένα φυσικό προϊόν, αλλά μία κυβέρνηση έχει δηλώσει ότι είναι νόμιμο χρήμα. Η αξία του προέρχεται από τη σχέση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης και όχι από την αξία του υλικού από το οποίο προέρχονται τα χρήματα. Τα περισσότερα σύγχρονα χαρτονομίσματα είναι παραστατικά νομίσματα και χρησιμοποιούνται μόνο ως μέσο πληρωμής (Hoppe, 1994; Chen, 2019).

Ιστορικά, τα περισσότερα νομίσματα βασίζονταν σε φυσικά προϊόντα, συχνά ένα πολύτιμο μέταλλο, όπως χρυσός ή ασήμι, που εξορυσσόταν ή τυπωνόντουσαν και μπορούσαν να εξαργυρωθούν (Hoppe, 1994). Τα παραστατικά νομίσματα δεν έχουν κάποιο αντίκρισμα σε φυσικό προϊόν και δεν μπορούν να εξαργυρωθούν άμεσα στην αξία αυτού, αλλά βασίζονται αποκλειστικά στην πίστη και είναι πιθανό να καταστούν άχρηστα λόγω υπερπληθωρισμού. Η λατινική λέξη “fiat” σημαίνει «θα είναι» ή «ας γίνει» (Chen, 2019).

Το παραστατικό χρήμα προέκυψε τον 20ο αιώνα, ειδικά μετά την κατάρρευση του συστήματος του Bretton Woods το 1971, όταν οι Ηνωμένες Πολιτείες έπαψαν να επιτρέπουν τη μετατροπή του δολαρίου σε χρυσό (Ritter, 1995; Chen, 2019). Τα τελευταία πενήντα χρόνια και ιδίως μετά την εγκατάλειψη του κανόνα του Χρυσού, το χρήμα άρχισε να χάνει και τα τελευταία ψήγματα της περιεκτικής του ιδιότητας. Πλέον το χρήμα έχει καταστεί πλήρως παραστατικό καθώς ούτε ενσωματώνει εμπορευματική αξία ισοδύναμη της συναλλακτικής του, αλλά ούτε και έχει σαφές αντίκρισμα σε αποθέματα πραγματικών αξιών, προϊόντων ή αγαθών. Η μετάβαση από το περιεκτικό στο παραστατικό χρήμα μπορεί να απελευθέρωσε μεσοπρόθεσμα το χρηματοοικονομικό σύστημα δημιουργώντας πρωτοφανή ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας, μακροπρόθεσμα όμως οδήγησε σε μεγάλη νομισματική αστάθεια (Παπαδόπουλος, 2012).

Η σταδιακή συνειδητοποίηση ότι τα χρήματα που εκδίδονται και ελέγχονται από τις κεντρικές τράπεζες είναι παραστατικά, σε συνδυασμό με τις θεωρητικές θέσεις που προαναφέρθηκαν, οδήγησαν στην αναζήτηση εναλλακτικών μέσων συναλλαγής που βασίζονται στις σύγχρονες καινοτομίες της τεχνολογίας.

2.2.3 Ψηφιακά νομίσματα και διασπαστική καινοτομία

Ο όρος διασπαστική καινοτομία (disruptive innovation), που επινοήθηκε από τον Clayton Christensen (1997), περιγράφει μία καινοτομία που βοηθά στη δημιουργία ενός νέου δικτύου αγορών και αξιών, το οποίο τελικά διαταράσσει ένα υφιστάμενο δίκτυο αγοράς και αξίας (μέσα σε λίγα χρόνια ή δεκαετίες). Ο όρος χρησιμοποιείται στην τεχνολογική και επιχειρηματική βιβλιογραφία για να περιγράψει τις καινοτομίες που βελτιώνουν ένα προϊόν ή μία υπηρεσία με τρόπους που η αγορά δεν αναμένει, συνήθως αρχικά με το να σχεδιάζεται για ένα διαφορετικό σύνολο καταναλωτών μιας νέας αγοράς και αργότερα με τη μείωση των τιμών στις υπάρχουσες αγορές. Πολλές έννοιες του όρου δεν ήταν εξαρχής εύκολα αντιληπτές, ωστόσο με την πάροδο του χρόνου η κατανόηση του φαινομένου της διασπαστικής καινοτομίας αναπτύχθηκε και εξελίχθηκε (Christensen et al., 2017).

Ορισμένα χαρακτηριστικά της διασπαστικής καινοτομίας παρουσιάζονται, συνήθως, ανεξάρτητα από την περίοδο εμφάνισης ή τη φύση της τεχνολογίας, όπως το ότι:

- «καταστρέφει» τελικά την προηγούμενη τεχνολογία μέσω μιας διαδικασίας που μπορεί να διαρκέσει χρόνια
- μπορεί να επικεντρωθεί σε ασταθείς ή μελλοντικές ανάγκες, σε αντίθεση με τις τρέχουσες ανάγκες
- καρπώνεται το δίκτυο αγοράς και αξίας της προηγούμενης τεχνολογίας
- μπορεί να ξεκινήσει ως απλή εφαρμογή στη βάση της αγοράς
- μπορεί να ξεκινήσει ως μία λιγότερο εξελιγμένη φθηνότερη εναλλακτική λύση.

Πολλοί ερευνητές προτείνουν ότι δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν όλα αυτά τα στοιχεία ταυτόχρονα για να χαρακτηριστεί μία καινοτομία ως «διασπαστική».

Η έννοια της διασπαστικής καινοτομίας βασίστηκε στο δίλημμα των καινοτομιών (Christensen, 1997), το οποίο θέτει την ερώτηση: εστίαση στους πελάτες ή στο μέλλον; Αυτό το ερώτημα καλούνται να απαντήσουν οι σύγχρονες επιχειρήσεις, καθώς έχει παρατηρηθεί ότι ακόμη και οι καλύτερες επιχειρήσεις επικεντρώνονται στις τρέχουσες ή σχεδόν μελλοντικές ανάγκες των πελατών τους και ενδέχεται να χάσουν την ικανοποίηση περαιτέρω αναγκών στο μέλλον.

Τα ψηφιακά νομίσματα θεωρούνται αμιγώς μία διασπαστική καινοτομία, καθώς συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας νέας αγοράς και δικτύου, αλλάζουν τη σημερινή δομή της αγοράς και βαθμιαία το χρηματοπιστωτικό σύστημα μετατοπίζοντας τα προηγούμενα συστήματα αξιών (Folkinshteyn and Lennon, 2016).

2.3 Θεωρία Διάχυσης Καινοτομιών - Diffusion of Innovations Theory (DOI) και ψηφιακά νομίσματα

Η θεωρία διάχυσης των καινοτομιών (DOI) προτάθηκε από τον Everett Rogers (1962) και εξηγεί πώς μία καινοτομία γίνεται αποδεκτή και διαχέεται μέσα σε ένα κοινωνικό σύστημα. Η διάχυση της καινοτομίας είναι η διαδικασία που χαρακτηρίζει την επέκταση, αποδοχή, υιοθέτηση και σταθεροποίηση της χρήσης διαφορετικών καινοτόμων εργαλείων και τεχνολογικών αντικειμένων, καθώς και νέων προϊόντων και υπηρεσιών από τους ανθρώπους ως μέρος του κοινωνικού συστήματος. Είναι μία από τις παλαιότερες θεωρίες των κοινωνικών επιστημών και βασίζεται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι θα μπουν στον πειρασμό από μία ιδέα ή ένα προϊόν που θεωρείται νέο και καινοτόμο και έτσι κι άλλοι άνθρωποι θα μπουν στον πειρασμό. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να συμβεί η διάδοση της καινοτομίας. Επίσης, η θεωρία διάχυσης των καινοτομιών είναι η θεωρία της ροής πληροφοριών σε πολλά στάδια.

Η καινοτομία ορίζεται από τον Rogers (1995) ως μία ιδέα, πρακτική ή ένα φαινόμενο που θεωρείται νέο από ένα άτομο ή μία άλλη μονάδα υιοθέτησης. Οι Keeley et al. (2013) πρότειναν έναν νέο ορισμό της καινοτομίας, που βασίζεται σε δέκα πυλώνες / πτυχές γύρω από μία προσφορά (offering), η οποία μπορεί να φέρει και να ενσωματώσει τη διάσπαση (disruption) και την καινοτομία. Σύμφωνα με τον τελευταίο ορισμό, οι επιτυχημένοι καινοτόμοι αναλύουν τα πρότυπα και τις ιδέες που μπορούν να αναδειχθούν από το αντικείμενο και τον χώρο εργασίας τους, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει, συνειδητά, συστηματικά και μεθοδικά, την επιλογή τους για καινοτομία στη σωστή κατεύθυνση. Τα χαρακτηριστικά μιας καινοτομίας, όπως αυτά θεωρούνται από τα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος, καθορίζουν το ποσοστό υιοθέτησής της (Rogers, 1983).

Η διάχυση ορίζεται ως η διαδικασία με την οποία μία καινοτομία διαδίδεται μέσω συγκεκριμένων καναλιών επικοινωνίας, με την πάροδο του χρόνου, στα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος. Η διάχυση είναι ένα είδος επικοινωνίας που ασχολείται με τη διάδοση των μηνυμάτων που θεωρούνται νέες ιδέες (Rogers, 1983). Τα τέσσερα βασικά στοιχεία στη διάχυση νέων ιδεών είναι: (i) η καινοτομία και τα χαρακτηριστικά της που επηρεάζουν τη διάδοσή της, (ii) τα κανάλια επικοινωνίας, δηλαδή η σημασία των συζητήσεων μεταξύ των ομότιμων και των δικτύων ομότιμων, (iii) ο χρόνος που εμπλέκεται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, στην καινοτομικότητα (innovativeness) και στον βαθμό υιοθέτησης και (iv) το κοινωνικό σύστημα, στο οποίο διαδίδεται μία καινοτομία.

Η έννοια των ψηφιακών νομισμάτων περιλαμβάνει μία σειρά καινοτομιών: το αποκεντρωμένο δίκτυο ομότιμων (decentralized peer-to-peer network), το δημόσιο μητρώο συναλλαγών (blockchain), την εξόρυξη, δηλαδή το μαθηματικό σύστημα έκδοσης των

νομισμάτων (mining), την απόδειξη εργασίας (proof-of-work) ή την απόδειξη συμμετοχής (proof-of stake), καθώς και το αποκεντρωμένο σύστημα επαλήθευσης συναλλαγών με βάση τη συναίνεση (consensus), τις ψηφιακές υπογραφές (digital signatures) και τις χρονικές σφραγίδες (timestamps). Όλες αυτές οι τεχνολογίες έχουν δημιουργήσει ένα κύμα καινοτομίας στα νομίσματα και σηματοδότησαν την αρχή μιας νέας εποχής για καινοτομίες στις χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, την οικονομία, τα καταναμημένα συστήματα, τα συστήματα ψηφοφορίας, την εταιρική διακυβέρνηση και τις συμβάσεις (Antonopoulos, 2014; Pîrjan et al., 2015).

Οι περισσότερες καινοτομίες τα τελευταία χρόνια είναι τεχνολογικές, λόγω της εξέλιξης στον τομέα των τεχνολογιών πληροφορίας. Η διάχυση καινοτομιών έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε πολλές μελέτες πληροφορικής (Hoffer and Alexander, 1992; Moore and Benbasat, 1996; Karahanna et al., 1999), στην υιοθέτηση και διάχυση καινοτομιών σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Rangaswamy and Gupta, 2000), στην ηλεκτρονική τραπεζική (Kolodinsky et al., 2004; Gounaris and Koritos, 2008), στην τεχνολογία κινητών τηλεφώνων (Kauffman and Techatassanasoontorn, 2005), στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση (Carter and Bélanger, 2005), στο ηλεκτρονικό εμπόριο (Eastin, 2002; Pease and Rowe, 2005); ακόμη και στην υιοθέτηση του Bitcoin σε οργανισμούς και στο σχετικό πείραμα των σπουδαστών του MIT (Connolly and Kick, 2015; Catalini and Tucker, 2016). Ως εκ τούτου, η θεωρία DOI σχετίζεται με το θέμα της διατριβής και επίσης, η χρήση του IDPM, ως ένα βασικό μοντέλο, για τη μελέτη της διάχυσης της τεχνολογικής καινοτομίας των ψηφιακών νομισμάτων και τη διερεύνηση της υιοθέτησης και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις, αναμένεται να αποτελέσει πολύτιμη συμβολή.

2.3.1 Η καινοτομία: Τα χαρακτηριστικά της καινοτομίας που επηρεάζουν τη διάχυση

Η θεωρία διάχυσης καινοτομιών απαντάει στο βασικό ερώτημα: γιατί ορισμένες καινοτομίες εξαπλώνονται πιο γρήγορα από άλλες; Ο Rogers εντόπισε πέντε δομικές μεταβλητές (constructs) που προκαλούν τη διάδοση της καινοτομίας:

1. **Σχετικό πλεονέκτημα (Relative advantage):** είναι ο βαθμός στον οποίο μία καινοτομία θεωρείται καλύτερη από την ιδέα, την πρακτική ή το φαινόμενο που αντικαθιστά από μία συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων. Το σχετικό πλεονέκτημα υπολογίζεται με όρους που είναι σημαντικοί για χρήσεις, όπως το οικονομικό πλεονέκτημα, η κοινωνική κατάσταση, η άνεση ή η ικανοποίηση. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίληψη για το σχετικό πλεονέκτημα μιας καινοτομίας, τόσο πιο γρήγορο είναι το ποσοστό αποδοχής της καινοτομίας. Δεν υπάρχουν

απόλυτα πρότυπα για το τι συνιστά σχετικό πλεονέκτημα, καθώς εξαρτάται από τις συγκεκριμένες αντιλήψεις και τις ανάγκες της ομάδας χρηστών.

2. Συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (Compatibility with existing values and practices): είναι ο βαθμός σύμφωνα με τον οποίο μία καινοτομία θεωρείται σταθερή στις αξίες, στις εμπειρίες του παρελθόντος, καθώς και στις ανάγκες των πιθανών χρηστών. Μία ιδέα που δεν είναι συμβατή με τις αξίες, τα πρότυπα ή τις πρακτικές δεν υιοθετείται τόσο σύντομα όσο μία καινοτομία που είναι συμβατή.
3. Πολυπλοκότητα (Complexity): είναι ο βαθμός στον οποίο μία καινοτομία θεωρείται δύσκολο να κατανοηθεί και να χρησιμοποιηθεί. Νέες ιδέες που είναι απλές στην κατανόηση υιοθετούνται νωρίτερα.
4. Δοκιμασία (Trialability): είναι ο βαθμός στον οποίο κάποιος μπορεί να δοκιμάσει μία καινοτομία σε μία περιορισμένη βάση. Μία καινοτομία που μπορεί να δοκιμαστεί έχει λιγότερο κίνδυνο για τους ανθρώπους που σκέφτονται να τη χρησιμοποιήσουν.
5. Παρατηρησιμότητα (Observability): είναι ο βαθμός στον οποίο κάποιος μπορεί να παρατηρήσει τα αποτελέσματα μιας καινοτομίας. Όσο πιο εύκολο είναι να δει κανείς τα αποτελέσματα μιας καινοτομίας, τόσο πιο δυνατό είναι να υιοθετηθεί. Τα ορατά αποτελέσματα μιας καινοτομίας σημαίνουν μικρότερη αβεβαιότητα στην υιοθέτησή της.

Πιο συγκεκριμένα, εάν μία καινοτομία έχει τα παραπάνω πέντε (5) αντιληπτά χαρακτηριστικά (perceived characteristics), είναι πιο πιθανό να επιτύχει και να υιοθετηθεί. Ωστόσο, μόνο τρία (3) είναι τα μοναδικά χαρακτηριστικά που βρέθηκαν να σχετίζονται σταθερά με την υιοθέτηση της καινοτομίας: το σχετικό πλεονέκτημα, η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές, και η πολυπλοκότητα (Agarwal and Prasad, 1998; Kolodinsky, Hogarth and Hilgert, 2004).

2.3.2 Κανάλια επικοινωνίας: η σημασία των ομότιμων δικτύων

Σύμφωνα με τη θεωρία διάχυσης καινοτομιών, οι πληροφορίες για τις νέες καινοτομίες μπορεί να διαδίδονται με τις απρόσωπες μεθόδους μάρκετινγκ, όπως η διαφήμιση, ωστόσο οι συνομιλίες είναι αυτές που διαδραματίζουν τον ηγετικό ρόλο στην υιοθέτησή τους. Ο κύριος λόγος είναι ότι η υιοθέτηση μιας καινοτομίας προϋποθέτει την ύπαρξη κινδύνου και αβεβαιότητας. Έτσι, όταν τα άτομα που γνωρίζουμε, εμπιστεύονται και έχουν υιοθετήσει επιτυχώς μία καινοτομία, μπορούν να μας εγγυηθούν ότι η προσπάθειά μας να αλλάξουμε και να υιοθετήσουμε την καινοτομία δεν θα μας οδηγήσει σε κίνδυνο, αβεβαιότητα, αμηχανία, οικονομικές απώλειες ή χάσιμο χρόνου. Τα πρώτα άτομα που υιοθετούν μία καινοτομία είναι η εξαίρεση στον κανόνα. Αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο

επειδή είναι οικονομικά ασφαλέστεροι, έχουν περισσότερη αυτοπεποίθηση και είναι καλύτερα ενημερωμένοι για το συγκεκριμένο καινοτόμο προϊόν ή υπηρεσία.

Πολλοί ερευνητές ενδιαφέρονται για ομότιμα δίκτυα επικοινωνίας και επίσης, πολλές στρατηγικές διάχυσης πληροφοριών και καινοτομιών προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν δίκτυα ομότιμων μέσω δημοφιλών τεχνικών, όπως των καθοδηγητών και ατόμων που επηρεάζουν την κοινή γνώμη (opinion leaders και influencers) ή το επιδημικό μάρκετινγκ (viral marketing). Αυτές οι μέθοδοι γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς και αποσκοπούν στην πρόσληψη καλά δικτυωμένων ανθρώπων, ώστε να μπορούν να διαχέονται νέες ιδέες μέσω των κοινωνικών τους δικτύων. Τα κοινωνικά μέσα (social media) διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτές τις στρατηγικές διάχυσης.

Ο Rogers (1983), επίσης, επινόησε τον όρο «επίδραση διάχυσης» (diffusion effect), που αναφέρεται στην αυξανόμενη πίεση και στον αθροιστικά αυξανόμενο βαθμό επιρροής από τα διαπροσωπικά δίκτυα σε ένα άτομο για να υιοθετήσει ή να απορρίψει μία καινοτομία, ο οποίος προκύπτει από την ενεργοποίηση των ομότιμων δικτύων σχετικά με αυτήν την καινοτομία σε ένα κοινωνικό σύστημα.

2.3.3 Χρόνος

Ο Rogers (1983) θεώρησε τον χρόνο ως ένα σημαντικό στοιχείο στη διαδικασία διάχυσης, ενώ οι περισσότερες προηγούμενες έρευνες επιστημών της συμπεριφοράς τον αγνοούσαν. Ο χρόνος δεν υπάρχει ανεξάρτητα από τα γεγονότα, αλλά είναι μία πτυχή κάθε δραστηριότητας. Ένα άτομο αναζητά πληροφορίες σε διάφορα στάδια της διαδικασίας της απόφασης για την καινοτομία προκειμένου να μειώσει την αβεβαιότητα σχετικά με τις συνέπειες της καινοτομίας.

Η διάσταση του χρόνου συμμετέχει στη διάχυση μιας καινοτομίας με τρεις (3) τρόπους:

(i) στη διαδικασία της απόφασης για την καινοτομία, που είναι μία διανοητική διαδικασία μέσω της οποίας ένα άτομο περνά από διάφορα στάδια, ξεκινώντας από την πρώτη γνώση της καινοτομίας, στη διαμόρφωση μιας στάσης γι' αυτήν και τελικά σε μία απόφαση σχετικά με την υιοθέτηση ή απόρριψη, την εφαρμογή της νέας ιδέας και επιβεβαίωση αυτής της απόφασης

(ii) στην καινοτομικότητα (innovativeness) ενός ατόμου ή μιας άλλης μονάδας υιοθέτησης (unit of adoption), δηλαδή στη σχετική επίσπευση ή καθυστέρηση με την οποία υιοθετείται μία καινοτομία σε σύγκριση με άλλα μέλη ενός συστήματος, και

(iii) στον ρυθμό υιοθέτησης της καινοτομίας σε ένα σύστημα, ο οποίος συνήθως μετριέται ως ο αριθμός των μελών του συστήματος που υιοθετεί την καινοτομία σε μία δεδομένη χρονική περίοδο.

Οι τρεις (3) παραπάνω τρόποι συμμετοχής του χρόνου αναλύονται ακολούθως.

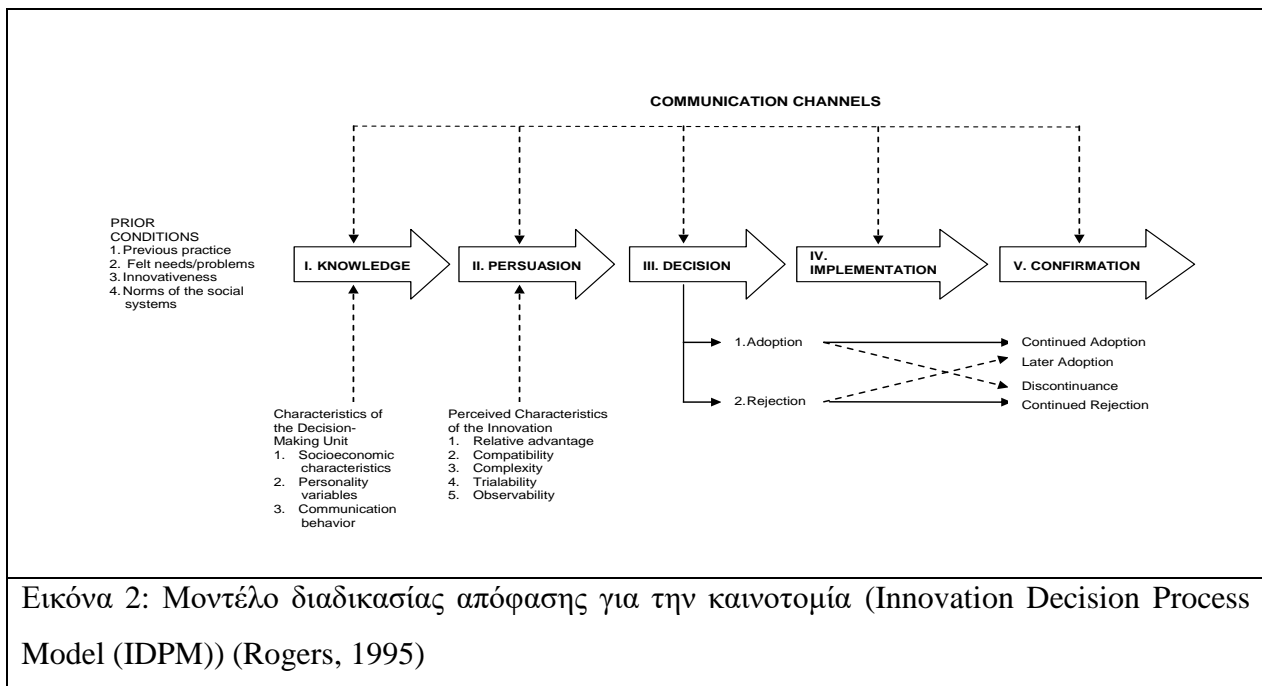
(i) Στάδια διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία

Αναφορικά με τον πρώτο τρόπο, η διαδικασία της απόφασης για την καινοτομία έχει πέντε (5) βήματα:

1. Γνώση: το άτομο συγκεντρώνει γνώσεις σχετικά με την καινοτομία και έχει μία ιδέα για το πώς λειτουργεί.
2. Πειστικότητα: το άτομο σχηματίζει μία θετική ή αρνητική στάση απέναντι στην καινοτομία.
3. Απόφαση: το άτομο αναλαμβάνει δράση που οδηγεί σε απόφαση υιοθέτησης ή απόρριψης μιας καινοτομίας.
4. Εφαρμογή: το άτομο αρχίζει να χρησιμοποιεί την καινοτομία.
5. Επιβεβαίωση: το άτομο αξιολογεί τα αποτελέσματα μιας καινοτομίας - απόφασης που έχει ήδη λάβει.

Η διάχυση της καινοτομίας χρησιμοποιεί μία προσέγγιση στην οποία η απόφαση υιοθέτησης της νέας τεχνολογίας βασίζεται κυρίως στις αντιλήψεις της τεχνολογίας μέσα στη μονάδα λήψης αποφάσεων (Rogers, 1995; Tatnall and Burgess, 2004). Το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (Innovation Decision Process Model - IDPM) είναι ένα εννοιολογικό μοντέλο, βασισμένο στη θεωρία της επικοινωνίας, όπου η καινοτομία μεταδίδεται στους δυνητικούς υιοθετητές.

Επίσης, το IDPM περιλαμβάνει και τις συνθήκες πριν από το στάδιο της γνώσης (prior conditions), που επηρεάζουν αυτό το στάδιο. Αυτές οι συνθήκες είναι οι προηγούμενες πρακτικές, μία ανάγκη που πρέπει να καλυφθεί ή ένα πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί, η καινοτομικότητα της μονάδας λήψης αποφάσεων και οι κανόνες των κοινωνικών συστημάτων. Σύμφωνα με τον Rogers (1995), το IDPM υποθέτει ότι η διαδικασία υιοθέτησης είναι συνεχής και ότι μία απόφαση σχετικά με την υιοθέτηση ή την απόρριψη μιας καινοτομίας θα μπορούσε να αλλάξει στο μέλλον, αν υπάρξει περισσότερη γνώση και πειστικότητα στη μονάδα λήψης αποφάσεων ή λόγω των πραγματικών περιστάσεων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εφαρμογής. Τα στάδια του IDPM που καθόρισε ο Rogers (1995) απεικονίζονται στην Εικόνα 2:



Ο Rogers (1995) περιέγραψε τη διαδικασία απόφασης για την καινοτομία ως τη διαδικασία μέσω της οποίας ένα άτομο ή μία άλλη μονάδα λήψης αποφάσεων περνάει από πέντε (5) στάδια: 1) την πρώτη γνώση της καινοτομίας, 2) τη διαμόρφωση μιας στάσης απέναντι στην καινοτομία, 3) την απόφαση για αποδοχή ή απόρριψη της καινοτομίας, 4) την εφαρμογή της νέας ιδέας και 5) την επιβεβαίωση αυτής της απόφασης. Το IDPM βασίστηκε στη θεωρία της επικοινωνίας, όπου η καινοτομία μεταδίδεται μέσω κοινόχρηστων καναλιών επικοινωνίας στο κοινό (δυνητικοί υιοθετούντες) και χρησιμοποιήθηκε για να μελετήσει την υιοθέτηση ΤΠΕ σε πολλές μελέτες.

(ii) Καινοτομικότητα

Αναφορικά με τον δεύτερο τρόπο συμμετοχής του χρόνου στη διάχυση της καινοτομίας, ο Rogers εισήγαγε την έννοια της καινοτομικότητας (innovativeness), που είναι ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο ή άλλη μονάδα υιοθέτησης προηγείται στην υιοθέτηση νέων ιδεών σχετικά με άλλα μέλη του κοινωνικού συστήματος. Στην τεχνολογία της πληροφορικής, η καινοτομικότητα είναι η προθυμία ενός ατόμου να δοκιμάσει κάθε νέα τεχνολογία που αφορά τον κόσμο της πληροφορίας (Midgley and Dowling, 1978; Flynn and Goldsmith, 1993). Ως εκ τούτου, στον τομέα της αποδοχής της τεχνολογίας, η καινοτομικότητα θα μπορούσε να ερμηνευτεί ελεύθερα ως ο βαθμός ενδιαφέροντος για τη δοκιμή ενός νέου αντικειμένου, μιας νέας έννοιας ή ενός καινοτόμου προϊόντος ή υπηρεσίας (Zarmprou et al., 2012).

Η υιοθέτηση μιας νέας ιδέας, συμπεριφοράς ή προϊόντος δεν συμβαίνει ταυτόχρονα σε όλα τα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος. Η θεωρία του Rogers (1983) επιδεικνύει πέντε (5)

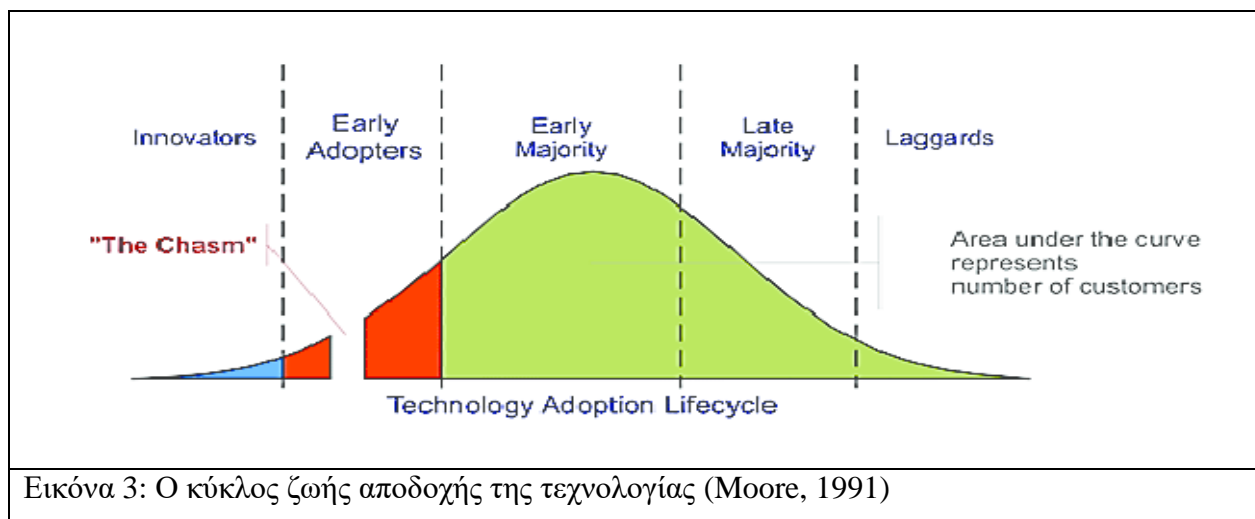
διαφορετικές κατηγορίες υιοθετούντων σύμφωνα με την καινοτομικότητά τους, που προσεγγίζουν την τεχνολογική καινοτομία με διαφορετικούς ρυθμούς. Το μοντέλο αυτό έχει αποδειχθεί ακριβές στη μεγάλη πλειοψηφία των ακαδημαϊκών μελετών που το χρησιμοποιεί και έχει ενσωματωθεί στις στρατηγικές μάρκετινγκ και την ανάπτυξη προϊόντων για πολλά χρόνια, ειδικά στις επικοινωνίες και την τεχνολογία. Δεδομένου ότι, τα ψηφιακά νομίσματα συνιστούν μία τεχνολογική καινοτομία και ένα είδος οικονομικής επικοινωνίας, αυτή η θεωρία μπορεί να εφαρμοστεί για την υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις. Οι κατηγορίες των υιοθετούντων κατά τον Rogers είναι οι εξής:

1. Οι πρωτοπόροι (innovators) (2,5%): αποτελεί έναν μικρό αριθμό ανθρώπων. Συνήθως ξοδεύουν χρόνο, ενέργεια και δημιουργικότητα για να αναπτύξουν νέες ιδέες και συσκευές και τους αρέσει να μιλάνε γι' αυτές. Είναι οι πρώτοι που θέλουν να δοκιμάσουν μία καινοτομία και είναι πρόθυμοι να αναλάβουν τον κίνδυνο. Δεν χρειάζονται ιδιαίτερο κίνητρο για να υιοθετήσουν την καινοτομία.
2. Οι πρώτοι υιοθετούντες (early adopters) (13,5%): είναι μία εύκολα διαχειρίσιμη ομάδα ανθρώπων, καθώς είναι συνήθως άτομα που ακολουθούν τις τάσεις της μόδας, έχουν οικονομική ευκολία και υψηλή κοινωνική θέση. Τους αρέσει να μιλάνε για τα επιτεύγματά τους και η γνώμη τους για μία καινοτομία επηρεάζει την επιτυχία της, καθώς όσο περισσότερο μιλάνε γι' αυτήν, τόσο πιο πιθανό είναι να γίνει δεκτή η καινοτομία από την πλειονότητα των ανθρώπων. Αντιπροσωπεύουν την κοινή λογική, έχουν ηγετικούς ρόλους και είναι πρόθυμοι να υιοθετήσουν νέες ιδέες.
3. Πρώιμη πλειοψηφία (early majority) (34%): είναι μία ομάδα ρεαλιστών που ακολουθούν μεσαίες προοδευτικές ιδέες και οι οποίοι δεν ενεργούν χωρίς απόδειξη σχετικά με τα οφέλη. Οι πρώιμες πλειοψηφίες είναι οικονομικά ευαίσθητες και απορρίπτουν τον κίνδυνο. Αναζητούν απλούς και καλύτερους τρόπους να κάνουν ό,τι κάνουν ήδη, με καλύτερη απόδοση, ελάχιστη απώλεια χρόνου και δεν τους αρέσει η πολυπλοκότητα. Θέλουν να έχουν αποδείξεις ότι η καινοτομία θα λειτουργήσει πριν προσπαθήσουν να την υιοθετήσουν. Οι στρατηγικές για την προσέλκυση αυτών των ανθρώπων περιλαμβάνουν παραδείγματα επιτυχούς εφαρμογής της καινοτομίας.
4. Καθυστερημένη πλειοψηφία (late majority) (34%): είναι μία ομάδα συντηρητικών ρεαλιστών που απεχθάνονται τον κίνδυνο και αισθάνονται άβολα με νέες ιδέες. Είναι σκεπτικιστές σχετικά με την αλλαγή και θα υιοθετήσουν μία καινοτομία μόνο εάν έχει ήδη υιοθετηθεί από την πλειοψηφία. Οι στρατηγικές για την προσέλκυση αυτών των ανθρώπων περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την επιτυχή υιοθέτηση της

καινοτομίας από την πλειοψηφία. Συνήθως αυτή η ομάδα επηρεάζεται από την επόμενη ομάδα των ουραγών.

5. Ουραγοί (laggards) (16%): θεωρούν ότι υπάρχει υψηλός κίνδυνος στο να υιοθετήσουν ένα συγκεκριμένο προϊόν ή συμπεριφορά και είναι πολύ συντηρητικοί. Μπορεί να μην είναι οι τελευταίοι σε όλα, αλλά σίγουρα είναι στις καινοτομίες. Είναι η πιο δύσκολη ομάδα που μπορεί να προσελκυστεί. Στο πρώτο επίπεδο της εφαρμογής μιας καινοτομίας, οι απόψεις τους δεν λαμβάνονται υπόψη, αλλά όταν η υιοθέτηση της καινοτομίας φθάσει στην ομάδα της καθυστερημένης πλειοψηφίας, πρέπει να αντιμετωπιστούν καθώς επηρεάζουν αυτή την ομάδα. Οι στρατηγικές για την προσέλκυση αυτών των ανθρώπων περιλαμβάνουν κυρίως στατιστικά στοιχεία.

Στην Εικόνα 3 απεικονίζεται η καμπύλη αποδοχής της τεχνολογίας με τις παραπάνω κατηγορίες υιοθετούντων του Rogers, εμπλουτισμένη με έναν όρο που αναπτύχθηκε από τη βιομηχανία, γνωστός ως "τεχνολογικό χάσμα" και η οποία αναπαριστά τον κύκλο ζωής αποδοχής μιας τεχνολογίας. Ο όρος "τεχνολογικό χάσμα" περιγράφει τον κίνδυνο που αντιμετωπίζει η τεχνολογία όταν δεν διαχέεται επαρκώς σε όλο το οικοσύστημα. Αυτό σημαίνει ότι συχνά, οι καινοτομίες χρησιμοποιούνται από τους πρώτους υιοθετούντες, αλλά όταν εφαρμόζεται ένα μη αποτελεσματικό σχέδιο διάχυσης, οι στρατηγικές μάρκετινγκ αποτυγχάνουν. Στην περίπτωση του "τεχνολογικού χάσματος", η τεχνολογία υπάρχει μεν, αλλά ποτέ δεν διαχέεται ευρέως.



Επίσης, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3, η κατηγοριοποίηση των υιοθετούντων του Rogers βασίζεται στη μαθηματική καμπύλη σε σχήμα καμπάνας (bell curve) ή αλλιώς στην κανονική κατανομή. Αυτές οι κατηγορίες, που βασίζονται σε διαφορετικούς αριθμούς τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο της κανονικής κατανομής, αποτελούν μία κοινή γλώσσα επικοινωνίας για τους ερευνητές της καινοτομίας. Κάθε υιοθετών μπορεί να ανήκει σε

διαφορετικές κατηγορίες για διαφορετικές καινοτομίες. Η κατανόηση των αναγκών των διαφόρων τύπων χρηστών βοηθάει πολύ στη διάδοση της καινοτομίας, καθώς η επιτυχία των καινοτομιών εξαρτάται από την ικανοποίηση των αναγκών των διαδοχικών ομάδων.

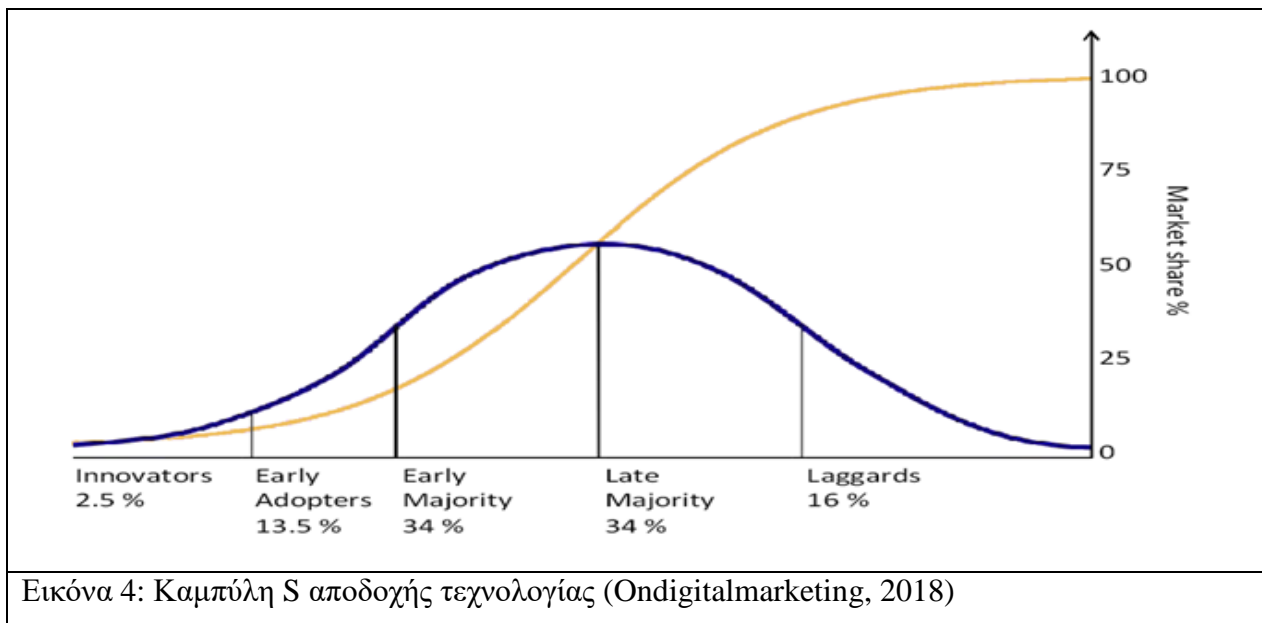
Ο Rogers (1983), επίσης, εισήγαγε τον όρο της υπερυιοθέτησης (*overadoption*) ως την υιοθέτηση μιας καινοτομίας από ένα άτομο όταν οι εμπειρογνώμονες θεωρούν ότι θα πρέπει να την απορρίψει. Πολλοί πιθανοί λόγοι μπορούν να οδηγήσουν στην υπερυιοθέτηση, όπως η ανεπαρκής γνώση σχετικά με την καινοτομία και η αδυναμία πρόβλεψης των συνεπειών της νέας ιδέας.

(iii) Ρυθμός υιοθέτησης της καινοτομίας

Ο τρίτος τρόπος συμμετοχής του χρόνου στη διάχυση της καινοτομίας είναι ο ρυθμός υιοθέτησής της, που είναι η σχετική ταχύτητα με την οποία υιοθετείται μία καινοτομία από τα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος. Ο ρυθμός υιοθέτησης συνήθως μετριέται ως ο αριθμός των μελών ενός συστήματος που υιοθετεί την καινοτομία σε μία ορισμένη χρονική περίοδο, όπως προαναφέρθηκε. Ο ρυθμός υιοθέτησης επηρεάζεται από τα πέντε χαρακτηριστικά μιας καινοτομίας και ο τύπος του είναι ο εξής:

Ρυθμός υιοθέτησης καινοτομίας = χρόνος / επηρεασμένος πληθυσμός.

Ο ρυθμός υιοθέτησης απεικονίζεται με μία καμπύλη σχήματος S (*S curve*). Το γράφημα στην Εικόνα 4 δείχνει ένα σωρευτικό ποσοστό υιοθετούντων κατά την πάροδο του χρόνου, το οποίο είναι αργό στην αρχή, πιο γρήγορο καθώς αυξάνεται η υιοθέτηση και το οποίο τελικά εξισορροπείται μέχρις ότου μόνο ένα μικρό ποσοστό των ουραγών να μην έχει προχωρήσει στην υιοθέτηση (Rogers, 1983). Στο ακόλουθο γράφημα, οι διαδοχικές ομάδες καταναλωτών που υιοθετούν σταδιακά τη νέα τεχνολογία εμφανίζονται με μπλε χρώμα και το μερίδιο αγοράς της νέας τεχνολογίας που τελικά θα φθάσει στο επίπεδο κορεσμού εμφανίζεται με κίτρινο χρώμα.



Τα ψηφιακά νομίσματα ακολουθούν την καμπύλη S αποδοχής της τεχνολογίας και ειδικά το Bitcoin θεωρείται σήμερα ότι εμπίπτει στην κατηγορία των πρώτων υιοθετούντων.

2.3.4 Το κοινωνικό σύστημα

Ένα κοινωνικό σύστημα ορίζεται ως μία ομάδα αλληλένδετων μονάδων που προσπαθούν να λύσουν κοινά προβλήματα για να επιτύχουν έναν κοινό στόχο. Τα μέλη ή οι μονάδες ενός κοινωνικού συστήματος μπορεί να είναι άτομα, άτυπες ομάδες, οργανώσεις ή/και υποσυστήματα. Το κοινωνικό σύστημα είναι ένα όριο στο οποίο διαχέεται μία καινοτομία. Υπάρχουν τρεις (3) άξονες της μελέτης του κοινωνικού συστήματος: η κοινωνική δομή, οι κανόνες και η ηγεσία της γνώμης που επηρεάζουν τη διάχυση. Οι κανόνες είναι τα καθιερωμένα πρότυπα συμπεριφοράς για τα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος. Η ηγεσία της γνώμης είναι ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά άλλων ανθρώπων με σχετική συχνότητα. Στις επιχειρήσεις, οι ηγέτες της κοινής γνώμης είναι εκείνοι που προσπαθούν να επηρεάσουν τις αποφάσεις των πελατών για μία καινοτομία.

Ο Rogers (1983) αναφέρεται στον όρο "πράκτορας αλλαγής" (change agent), ο οποίος είναι ένα άτομο που επηρεάζει τις αποφάσεις καινοτομίας των πελατών σε μία κατεύθυνση που κρίνεται επιθυμητή από μία υπηρεσία αλλαγής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένας πράκτορας αλλαγής ενδιαφέρεται να εξασφαλίσει την υιοθέτηση νέων ιδεών, αλλά μπορεί επίσης να προσπαθήσει να επιβραδύνει τη διαδικασία διάχυσης και να αποτρέψει την υιοθέτηση ορισμένων καινοτομιών.

Σύμφωνα με τον Rogers (1983), η καθοδήγηση της γνώμης είναι ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο είναι σε θέση να επηρεάσει ανεπίσημα τις συμπεριφορές άλλων ατόμων ή τη

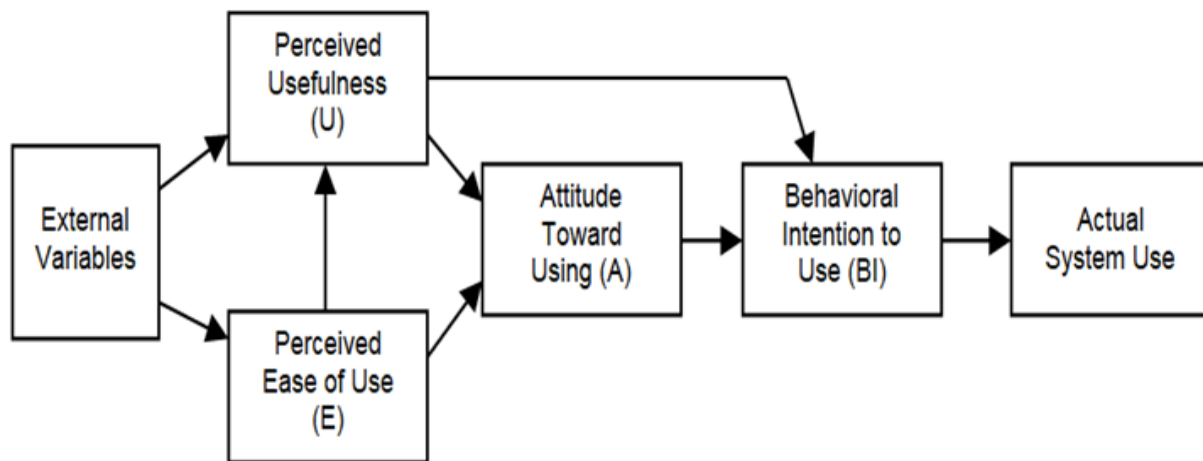
φανερή συμπεριφορά με έναν επιθυμητό τρόπο με σχετική συχνότητα. Οι εκστρατείες διάχυσης είναι πιο πιθανό να είναι επιτυχείς, εάν οι πράκτορες αλλαγής εντοπίσουν και κινητοποιήσουν τους ηγέτες της κοινής γνώμης (opinion leaders). Η επιτυχία ενός πράκτορα αλλαγής σχετίζεται θετικά με τον βαθμό, στον οποίο εργάζεται μέσω των ηγετών της κοινής γνώμης.

2.4 Θεωρία Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM), επεκτάσεις και ψηφιακά νομίσματα

Το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM) αναπτύχθηκε από τον Fred Davis (1985) και είναι το πιο εδραιωμένο μοντέλο στην πρόβλεψη της υιοθέτησης των ΤΠΕ. Χρησιμοποιείται για να εξηγήσει τη συμπεριφορά των χρηστών σχετικά με την υιοθέτηση της τεχνολογίας και εφαρμόζεται εκτενώς στην έρευνα των πληροφοριακών συστημάτων.

Το TAM είναι το πιο ευρέως αποδεκτό μοντέλο υιοθέτησης συμπεριφοράς, προέρχεται από τη Θεωρία της Αιτιολογημένης Δράσης (Theory of Reasoned Action - TRA) (Fishbein and Ajzen, 1975; Ajzen and Fishbein, 1980), η οποία εξηγεί την αγοραστική συμπεριφορά των καταναλωτών και θεωρείται ως η επέκταση με τη μεγαλύτερη επιρροή αυτής στη βιβλιογραφία.

Το TAM χρησιμοποιεί δύο κύριους παράγοντες: 1) την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness - PU), δηλαδή τον βαθμό στον οποίο ο χρήστης πιστεύει ότι η υιοθέτηση της τεχνολογίας θα ενισχύσει την απόδοση της εργασίας του και 2) την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use - PEOU), δηλαδή τον βαθμό στον οποίο ο χρήστης θεωρεί ότι η χρήση ενός συστήματος απαιτεί μηδενική προσπάθεια. Αυτοί οι δύο παράγοντες καθορίζουν τη στάση των χρηστών, η οποία οδηγεί στην πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία και τελικά στην πραγματική χρήση, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Davis et al., 1989)

Η στάση προς τη χρήση (Attitude Toward Using) ορίζεται ως η προσωπική προσέγγιση για τη χρήση του συστήματος. Η συμπεριφορική πρόθεση για χρήση (Behavioral Intention to Use) είναι ένα μέτρο πιθανότητας ότι το άτομο θα χρησιμοποιήσει αυτή την τεχνολογία και η πραγματική χρήση συστήματος (Actual System Use) είναι ένα μέτρο της διάρκειας χρήσης ή της συχνότητας χρήσης του συστήματος (υιοθέτηση). Το μοντέλο προϋποθέτει τη γνώση του χρήστη για το προϊόν και αυτό το καθιστά δεσμευτικό σε σχέση με τα επόμενα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί.

Ο Davis (1985) ανέπτυξε ένα τυποποιημένο ερωτηματολόγιο που μετράει την αποδοχή της τεχνολογίας. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο (2) μέρη με δέκα (10) στοιχεία για να μετρηθεί η χρησιμότητα και δέκα (10) στοιχεία για να μετρηθεί η ευκολία χρήσης. Αυτός ο ερευνητικός στόχος ήταν να προβλεφθεί πόσα άτομα θα χρησιμοποιήσουν ένα νέο προϊόν προβλέποντας πόσο χρησιμοποιούν ένα υπάρχον προϊόν. Ο Davis (1985) διαπίστωσε ότι οι απαντήσεις στις βαθμολογίες της χρησιμότητας ήταν περίπου 1,5 φορές πιο σημαντικές, από τις βαθμολογίες στην ευκολία χρήσης, στην πρόβλεψη της πραγματικής χρήσης.

Το TAM χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία από πολυάριθμες μελέτες σχετικά με την αποδοχή του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web) (Fenech, 1998) και σχετικές με διαδικτυακές τεχνολογίες, όπως η χρήση του ασύρματου Διαδικτύου (Lu et al., 2003; Venkatesh and Ramesh, 2006), του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Gefen and Straub, 1997), της ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (Roca, Chiu and Martinez, 2006), της ηλεκτρονικής ιατρικής περίθαλψης (Hu et al., 1999; Chismar and Wiley-Patton, 2003; Holden and Karsh, 2010), της ηλεκτρονικής τραπεζικής (Gounaris and Koritos, 2008; Lin et al., 2015), των κινητών τεχνολογιών (Schwarz et al., 2004; Zamprou et al., 2012), των διαδικτυακών αγορών (Vijayasathy, 2004), της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (Carter and Bélanger, 2005) και του ηλεκτρονικού εμπορίου

(Ραυλου, 2003). Δεδομένου ότι το TAM έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην ανάλυση της αποδοχής από τους τελικούς χρήστες όλων των παραπάνω διαδικτυακών τεχνολογικών θεμάτων, θεωρείται ότι η χρησιμοποίησή του, ως ένα βασικό μοντέλο για τη διερεύνηση της χρήσης της τεχνολογικής καινοτομίας των ψηφιακών νομισμάτων και της αποδοχής τους από την κατηγορία των τελικών επιχειρηματικών χρηστών, είναι μία λογική προσέγγιση που αναμένεται να φέρει καλά αποτελέσματα.

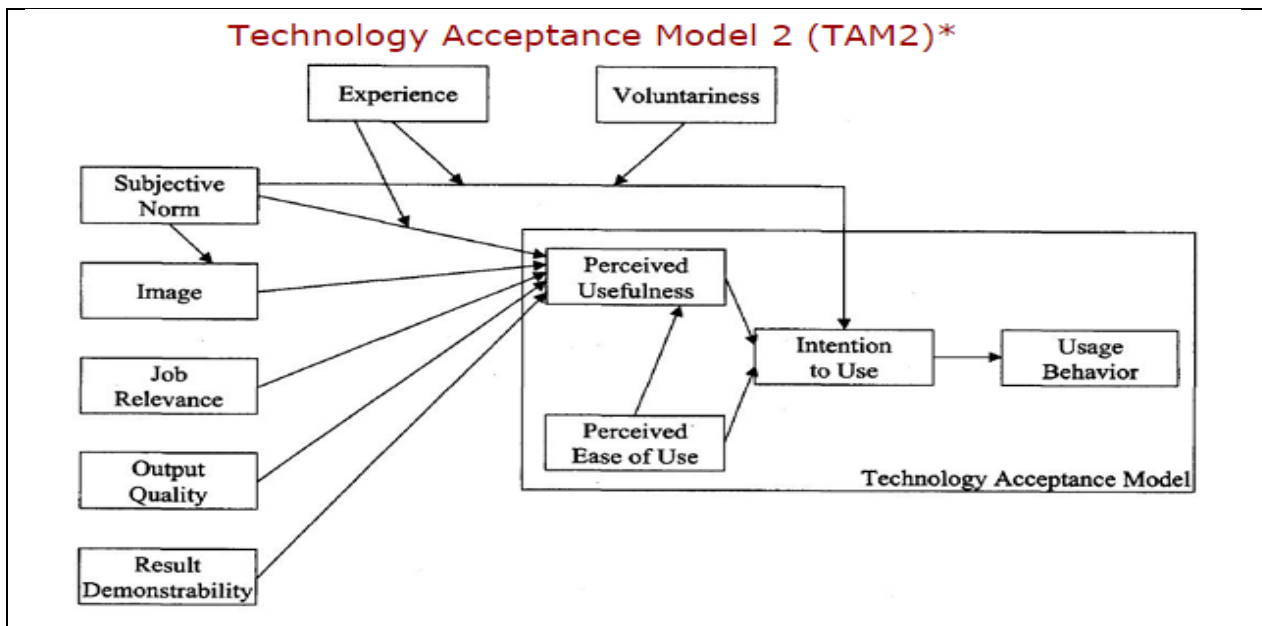
Το TAM έχει μελετηθεί εκτενώς και έχει επεκταθεί με την πάροδο του χρόνου. Το TAM2 που προτάθηκε από τους Venkatesh and Davis (2000), καθώς και η ενοποιημένη θεωρία της αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT), που αναπτύχθηκε από τους Venkatesh, Morris, Davis and Davis (2003), είναι οι δύο μεγάλες επεκτάσεις του, ενώ το TAM3 προτάθηκε αργότερα από τους Venkatesh and Bala (2008). Αναλυτικότερα, οι επεκτάσεις του αρχικού μοντέλου TAM παρουσιάζονται παρακάτω.

2.4.1 Μοντέλα Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM 2 & 3)

Τα μοντέλα αποδοχής τεχνολογίας TAM2 (Venkatesh and Davis, 2000) και TAM3 (Venkatesh and Bala, 2008) προτάθηκαν ως επεκτάσεις του αρχικού TAM προκειμένου να αντιμετωπίσουν κάποια κενά του αρχικού μοντέλου. Το αρχικό TAM επικρίθηκε από πολλούς ερευνητές για αγνόηση των κοινωνικών και εξωτερικών επιρροών και για το ότι δεν ήταν εφαρμόσιμο σε μεγάλες ομάδες χρηστών, όπου η χρήση της τεχνολογίας ήταν υποχρεωτική. Αναλυτικότερα, τα μοντέλα TAM2 και TAM3 παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας 2 (TAM 2)

Οι Venkatesh and Davis πρότειναν το 2000 το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 2 (Technology Acceptance Model 2 - TAM2), το οποίο είναι μία επέκταση του αρχικού μοντέλου TAM, προκειμένου να συμπεριληφθούν καθοριστικοί παράγοντες κοινωνικής επιρροής και καθοριστικοί γνωστικοί παράγοντες. Επίσης, στο TAM2 η στάση προς τη χρήση (Attitude Toward Using) έχει αφαιρεθεί, επειδή έχει αποδειχθεί ότι δεν μπορεί να προβλέψει αξιόπιστα τόσο τη συμπεριφορική πρόθεση για χρήση (Behavioral Intention to Use) όσο και την πραγματική χρήση του συστήματος (Actual System Use). Το TAM2 απεικονίζεται στην Εικόνα 6.



Εικόνα 6: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 2 (Venkatesh and Davis, 2000)

Οι καθοριστικοί παράγοντες του TAM2 ορίζονται ως εξής:

Υποκειμενικός κανόνας (Subjective Norm): η αντίληψη του ατόμου ότι οι περισσότεροι άνθρωποι, που είναι σημαντικοί σε αυτόν, πιστεύουν ότι πρέπει ή δεν πρέπει να εκτελέσει την εν λόγω συμπεριφορά, δηλαδή να χρησιμοποιήσει τη νέα τεχνολογία.

Εικόνα (Image): ο βαθμός στον οποίο πιστεύεται ότι η χρήση της νέας τεχνολογίας ενισχύει τη θέση του χρήστη στο κοινωνικό σύστημα.

Συνάφεια εργασίας (Job Relevance): η ατομική αντίληψη για τον βαθμό στον οποίο το σύστημα είναι σχετικό (κατάλληλο) για τη χρήση της νέας τεχνολογίας.

Ποιότητα αποτελέσματος (Output Quality): ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι μία νέα τεχνολογία εκτελεί τις συγκεκριμένες εργασίες επαρκώς.

Επίδειξη αποτελεσμάτων (Result Demonstrability): η αναγνώριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση της νέας τεχνολογίας.

Επίσης, οι παράγοντες της εμπειρίας (Experience) και του εθελοντισμού (Voluntariness), που ορίζονται ως ο βαθμός στον οποίο οι δυνητικοί υιοθετούντες αντιλαμβάνονται ότι η εμπειρία και η απόφαση υιοθέτησης μιας τεχνολογίας είναι μη υποχρεωτική αντίστοιχα, μετριάζουν την επιρροή του παράγοντα του υποκειμενικού κανόνα προς την αντιληπτή χρησιμότητα και την πρόθεση για χρήση της τεχνολογίας.

Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας 3 (TAM 3)

Οι Venkatesh and Bala πρότειναν, το 2008, το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 3 (Technology Acceptance Model 3 - TAM3), το οποίο είναι μία επέκταση του μοντέλου TAM2, προκειμένου να συμπεριληφθούν οι παρακάτω παράγοντες:

Αυτο-αποτελεσματικότητα στον υπολογιστή (Computer Self-efficacy): ο βαθμός στον οποίο τα άτομα πιστεύουν ότι έχουν την ικανότητα να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες / καθήκοντα χρησιμοποιώντας υπολογιστή.

Αντιλήψεις εξωτερικού ελέγχου (Perceptions of External Control): ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι υπάρχει μία οργανωτική και τεχνική υποδομή για την υποστήριξη της χρήσης της νέας τεχνολογίας. Αυτός ο ορισμός είναι παρόμοιος με τον ορισμό του παράγοντα της διευκόλυνσης των συνθηκών της Ενιαίας Θεωρίας της Αποδοχής και της Χρήσης της Τεχνολογίας (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003), που περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

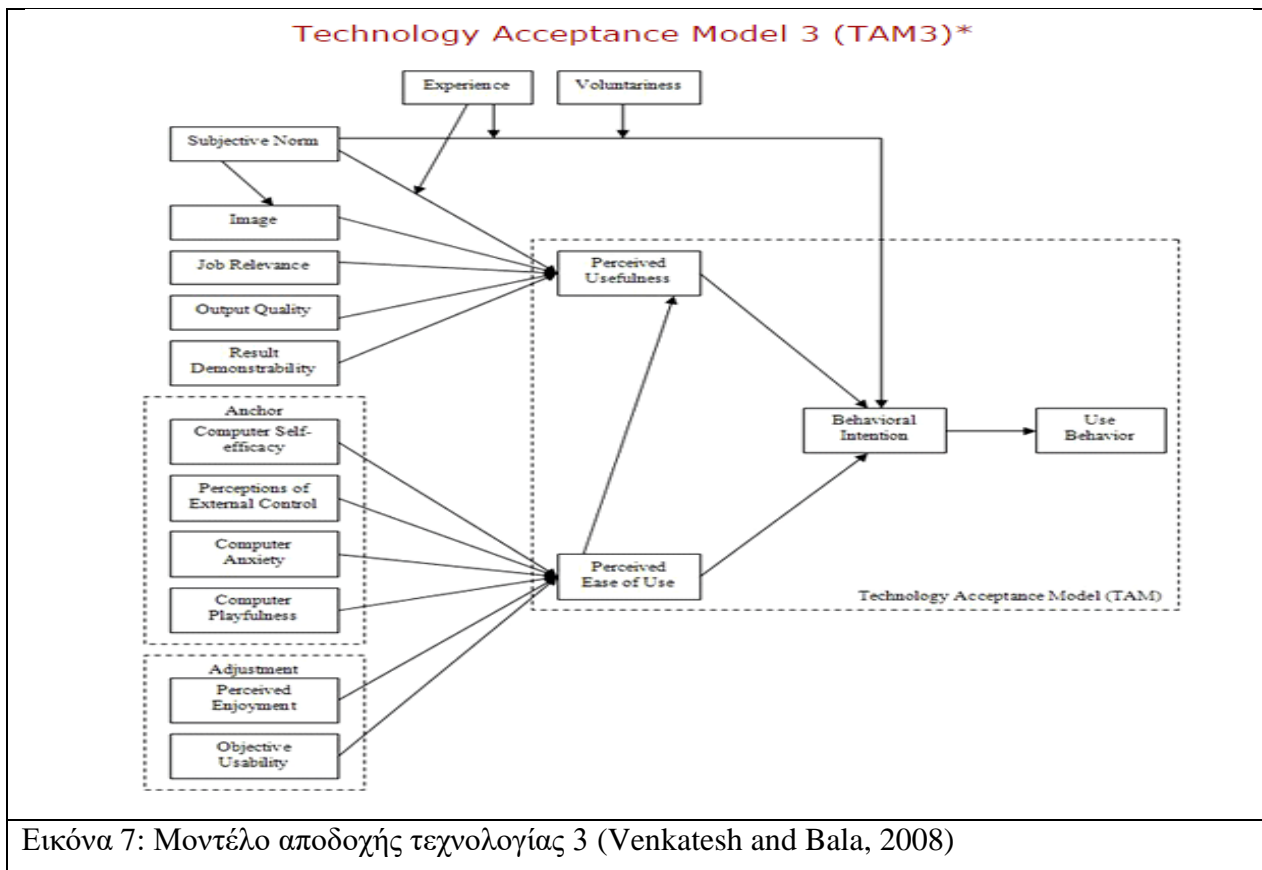
Αγχος στον υπολογιστή (Computer Anxiety): ο βαθμός ανησυχίας ενός ατόμου ή ακόμα και ο φόβος, όταν πρέπει να αντεπεξέλθει στη χρήση υπολογιστή.

Αίσθημα χαράς στον υπολογιστή (Computer Playfulness): ο βαθμός αυθορμητισμού κατά την αλληλεπίδραση με τον υπολογιστή.

Αντιληπτή απόλαυση (Perceived Enjoyment): ο βαθμός στον οποίο η δραστηριότητα της χρήσης μιας νέας τεχνολογίας θεωρείται ότι είναι ευχάριστη από μόνη της, εκτός από τις τυχόν συνέπειες επίδοσης που προκύπτουν από τη χρήση της.

Αντικειμενική χρηστικότητα (Objective Usability): η σύγκριση τεχνολογιών με βάση το πραγματικό επίπεδο (αντί των αντιλήψεων) της προσπάθειας που απαιτείται για την ολοκλήρωση συγκεκριμένων εργασιών.

Το μοντέλο TAM3 συνδυάζει το TAM2 και καθοριστικούς παράγοντες που βασίζονται στην αντιληπτή ευκολία χρήσης, προκειμένου να βελτιωθεί ο ρυθμός αποδοχής των νέων τεχνολογιών. Κατ' αυτόν τον τρόπο, το TAM3 περιέχει παράγοντες που επηρεάζουν την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την αντιληπτή χρησιμότητα, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 7. Ο σκοπός του αναθεωρημένου μοντέλου ήταν να παρέχει πρακτικές οδηγίες και συστάσεις στους επαγγελματίες.



Εικόνα 7: Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας 3 (Venkatesh and Bala, 2008)

Στην παρούσα διατριβή χρησιμοποιείται το αρχικό TAM, αντί για τις επεκτάσεις του TAM2 ή TAM3 για τους ακόλουθους λόγους:

Πρώτον, οι δύο βασικοί παράγοντες του αρχικού TAM – η αντιληπτή ευκολία χρήσης και η αντιληπτή χρησιμότητα – θεωρούνται, στη βιβλιογραφία, ως μεγάλες δομικές μεταβλητές (constructs) που σχετίζονται συνεχώς με τη λήψη αποφάσεων, σε αντίθεση με τους καθοριστικούς παράγοντες του TAM2 ή του TAM3, οι οποίοι δεν είναι σταθερά σχετιζόμενοι με τη λήψη αποφάσεων. Επίσης, το αρχικό TAM επιτρέπει την εύκολη ενσωμάτωση άλλων παραγόντων στο αρχικό μοντέλο (El-Kasheir, Ashour and Yacout, 2009).

Δεύτερον, τα TAM2 και TAM3 βασίζονται σε διαχρονικές έρευνες και η συλλογή στοιχείων έγινε μεταξύ διαφορετικών χρονικών περιόδων, με κενό τουλάχιστον ενός (1) μηνός. Μεταξύ αυτών των κενών, προσφέρθηκαν εκπαίδευση, κίνητρα και υποστήριξη από ομότιμους στους χρήστες, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα εφαρμογής της νέας τεχνολογίας. Τα ευρήματα των TAM2 και TAM3 έδειξαν ότι η αυξημένη εμπειρία, που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια αυτών των χρονικών κενών, μετριάζει τις σχέσεις μεταξύ ορισμένων καθοριστικών παραγόντων αυτών των μοντέλων, καθώς και τη σχέση τους με τους βασικούς παράγοντες της αντιληπτής χρησιμότητας και της αντιληπτής ευκολίας χρήσης. Επίσης, τα TAM2 και TAM3 δεν θα ήταν κατάλληλα μοντέλα για την παρούσα διατριβή, διότι

η ηλεκτρονική έρευνα που διενεργήθηκε, διήρκεσε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο χωρίς κενά ή παρεμβάσεις. Ως εκ τούτου, δεν υπήρξε κάποια αυξημένη εμπειρία των ερωτηθέντων για αξιολόγηση.

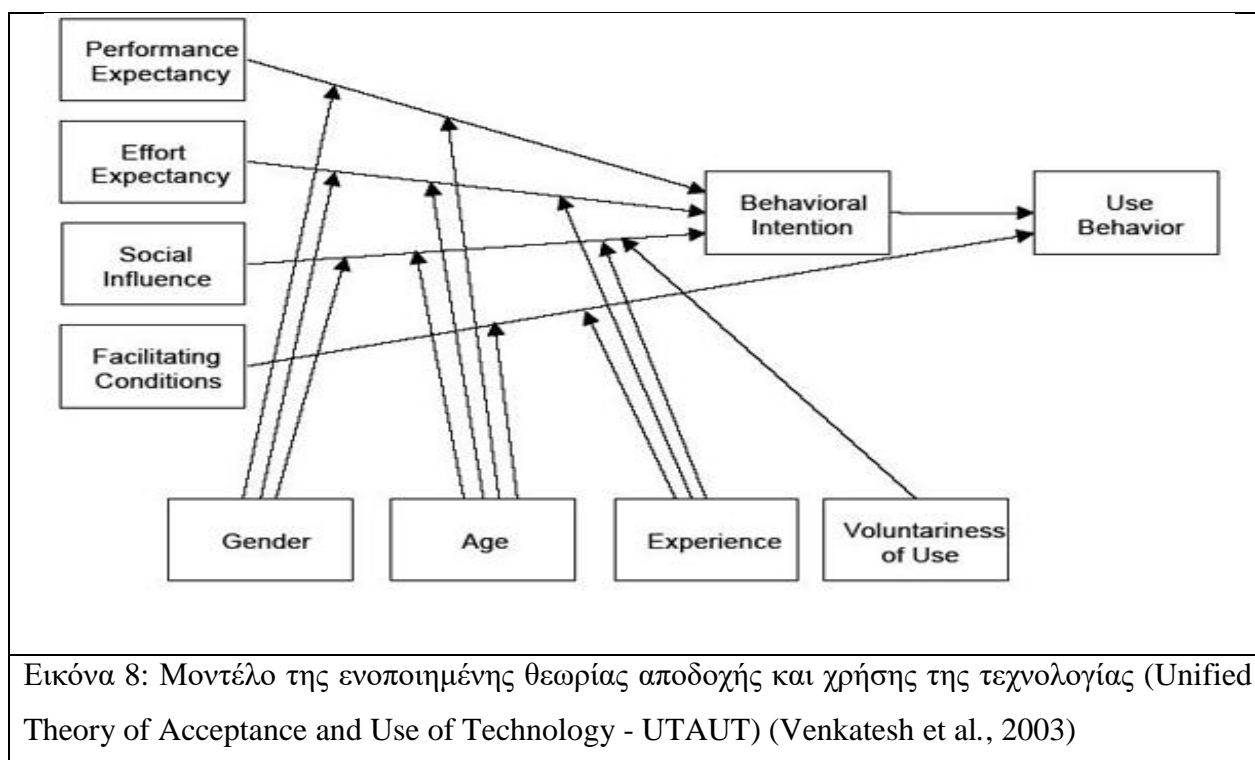
Τέλος, οι καθοριστικοί παράγοντες των TAM2 και TAM3 δεν είναι κατάλληλοι για μία μελέτη ψηφιακών νομισμάτων: για παράδειγμα, οι καθοριστικοί παράγοντες κοινωνικής επιρροής του TAM2 δεν αναμένεται να έχουν πολύτιμη συμβολή σε μία μελέτη ψηφιακών νομισμάτων, διότι η συμμετοχή στα δίκτυα των ψηφιακών νομισμάτων δεν βασίζεται στην κοινωνική επιρροή, αλλά στη συναίνεση και στα εθελοντικά δίκτυα ομότιμων. Προηγούμενες μελέτες (Smyth, 2013; Silinskyte, 2014) δείχνουν ότι τα άτομα, που χρησιμοποιούν τα ψηφιακά νομίσματα, είναι παρακινούμενα περισσότερο από άλλα κίνητρα, παρά από το να επηρεάζονται από άλλα, κοινωνικά σημαντικά, άτομα και ούτε θέλουν να βελτιώσουν την εικόνα ή το κοινωνικό καθεστώς τους. Ειδικότερα, οι κοινωνικοί παράγοντες δεν αναμένεται να επηρεάσουν τους επιχειρηματικούς χρήστες στο να υιοθετήσουν τα ψηφιακά νομίσματα. Εξάλλου, ορισμένοι καθοριστικοί παράγοντες (anchor determinants) του TAM3, όπως η αυτο-αποτελεσματικότητα στον υπολογιστή (computer self-efficacy) και το άγχος στον υπολογιστή (computer anxiety) δεν αποτελούν πλέον σύγχρονους καθοριστικούς παράγοντες χρήσης της τεχνολογίας, καθώς η χρήση και η εξοικείωση των χρηστών με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές έχουν αυξηθεί θεαματικά από την εμφάνιση του TAM3 μέχρι σήμερα.

2.4.2 Ενοποιημένη θεωρία αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας - Unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)

Το μοντέλο της ενοποιημένης θεωρίας αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) περιλαμβάνει στοιχεία από οκτώ (8) θεωρητικά μοντέλα (Θεωρία Αιτιολογημένης Δράσης (Theory of Reasoned Action - TRA), Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM), Μοντέλο Κινητοποίησης (Motivational Model - MM), Θεωρία Προγραμματισμένης Συμπεριφοράς (Theory of Planned Behavior - TPB), Συνδυασμένο TAM και TPB (Combined TAM and TPB - C-TAM-TPB), Μοντέλο Χρήσης Προσωπικού Υπολογιστή (Model of PC Utilization - MPCU), Θεωρία Διάχυσης Καινοτομίας (Innovation Diffusion Theory - IDT) και Κοινωνική Γνωστική Θεωρία (Social Cognitive Theory - SCT).

Σκοπός του είναι να εξηγήσει την πρόθεση του χρήστη να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα πληροφοριών και τη συμπεριφορά του κατά τη διάρκεια της χρήσης του. Υπάρχουν τέσσερα (4) βασικά στοιχεία αυτής της θεωρίας, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 8: η προσδοκία απόδοσης, η προσδοκία προσπάθειας, η κοινωνική επιρροή και οι συνθήκες διευκόλυνσης. Τα

τρία πρώτα αφορούν τόσο την πρόθεση χρήσης όσο και τη συμπεριφορά των χρηστών, ενώ το τέταρτο αφορά μόνο τη συμπεριφορά. Ωστόσο, χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η ηλικία, η εμπειρία και η προθυμία μετριάζουν την επίδραση των παραπάνω στοιχείων.



Το μοντέλο της ενοποιημένης θεωρίας αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) δεν θα ήταν κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διατριβή, επειδή αφορά την πρόθεση και κυρίως τη συμπεριφορά των χρηστών, ενώ η έρευνα της διατριβής εξετάζει άμεσα την πραγματική χρήση του ψηφιακού νομίσματος. Πρόσφατη έρευνα (Silinskyte, 2014), που διερεύνησε τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή του Bitcoin από τους ατομικούς χρήστες, υπέδειξε ανεπαρκή εφαρμογή του μοντέλου UTAUT, καθώς μόνο οι τέσσερις από τις δώδεκα υποθέσεις υποστηρίχθηκαν. Επίσης, στην έρευνα του Silinskyte (2014), δύο από τους παράγοντες μετρίασης των στοιχείων του UTAUT, η εμπειρία και η εθελοντικότητα, εύλογα εξαιρέθηκαν από το ερευνητικό μοντέλο που προτάθηκε, με το σκεπτικό ότι αφενός το Bitcoin είναι αρκετά νέο στη σύγχρονη οικονομία και δεν αναμένεται η χρήση άλλου ψηφιακού νομίσματος πριν από το Bitcoin, ώστε να υπάρχει εμπειρία σχετικά με τη χρήση αυτού και αφετέρου η συμμετοχή στο δίκτυο του Bitcoin και η χρήση του είναι εντελώς εθελοντική ούτως ή άλλως, αντίστοιχα.

Συνοψίζοντας, η ακαταλληλότητα εφαρμογής των επεκτάσεων TAM2, TAM3 και UTAUT στη διερεύνηση των λόγων υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις, όπως προαναφέρθηκε, καθώς επίσης και η δυνατότητα ενσωμάτωσης άλλων παραγόντων που επιτρέπει το αρχικό μοντέλο TAM (El-Kasheir, Ashour and Yacout, 2009), συντέλεσαν στη χρήση του αρχικού TAM στο προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο της διατριβής που αναλύεται στο Κεφάλαιο 4.

2.5 Δικτυακά φαινόμενα (network effects), εξωτερικότητες δικτύου (network externalities) και ψηφιακά νομίσματα

Η διάκριση των φαινομένων δικτύου (network effects) και των εξωτερικοτήτων δικτύου (network externalities) δεν είναι σαφής βιβλιογραφικά, γενικά (Liebowitz and Margolis, 1994; Farrell and Klemperer, 2007), αλλά και ειδικότερα στην περίπτωση των ψηφιακών νομισμάτων.

Τα δικτυακά φαινόμενα (network effects) έχουν οριστεί ως οι συνθήκες υπό τις οποίες η καθαρή αξία μιας ενέργειας (π.χ. κατανάλωση αγαθών, εγγραφή σε τηλεφωνικές υπηρεσίες) επηρεάζεται από τον αριθμό των παραγόντων (δηλαδή των συμμετεχόντων στο δίκτυο) που λαμβάνουν ισοδύναμες ενέργειες (Liebowitz and Margolis, 1994). Τα δικτυακά φαινόμενα εμφανίστηκαν ως έννοια στις αρχές του 20ου αιώνα από τον Theodore Vail, τον Πρόεδρο της Bell Telephone και διαδόθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τον Robert Metcalfe στον ομώνυμο νόμο (Metcalfe, 1996). Σύμφωνα με το νόμο του Metcalfe, η αξία ενός δικτύου είναι ανάλογη με το τετράγωνο του αριθμού των κόμβων, δηλαδή τον αριθμό των χρηστών του δικτύου (Metcalfe, 2013). Αργότερα, οι Liebowitz and Margolis (1998) επινόησαν τον όρο "αξία συγχρονισμού", η οποία είναι η πρόσθετη αξία που προκύπτει όταν οι χρήστες του δικτύου είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με άλλους χρήστες και αυτή η αξία είναι η ουσία του δικτύου. Για παράδειγμα, η αξία του δικτύου του Bitcoin είναι περιορισμένη εάν το δίκτυο αποτελείται μόνο από δύο χρήστες, ενώ αυξάνεται για κάθε χρήστη, καθώς όλο και περισσότεροι χρήστες συμμετέχουν στο σύστημα και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Τα δικτυακά φαινόμενα πιστεύεται ότι είναι ενδημικά στην ψηφιακή οικονομία. Η ψηφιακή οικονομία αντιμετωπίζει προβλήματα που έχουν διαφορετικό χαρακτήρα από τα προβλήματα που έχουν επιλυθεί για πιο συνηθισμένα προϊόντα στην παραδοσιακή οικονομία (Farrell and Saloner, 1985; Katz and Shapiro, 1985; Liebowitz and Margolis, 1998). Στην παραδοσιακή οικονομία, όσο πιο σπάνιο είναι ένα προϊόν, τόσο μεγαλύτερη αξία έχει (π.χ. διαμάντια, πετρέλαιο). Αντίθετα, στην ψηφιακή οικονομία, ένα ψηφιακό προϊόν σε αφθονία έχει

μεγαλύτερη αξία, δηλαδή όσο περισσότερο απαιτείται κάτι και όσο περισσότερο αναμένεται να ζητηθεί, τόσο πιο πολύτιμο γίνεται (π.χ. κινητά τηλέφωνα, κοινωνικά μέσα).

Αυτό το χαρακτηριστικό των ψηφιακών προϊόντων είναι γνωστό ως "εξωτερικότητες δικτύου" (network externalities), οι οποίες είναι η οικονομική έννοια των εξωτερικών συνεπειών που απορρέουν από τα δικτυακά φαινόμενα (network effects) και θεωρούνται οι κινητήριες μοχλοί της δικτυωμένης οικονομίας (McGee and Sammut-Bonnicci, 2015). Ο όρος επινοήθηκε από τον Jeff Rohlfs (Rohlfs, 1974). Μία εξωτερικότητα δικτύου είναι η επίδραση μιας συναλλαγής μεταξύ δύο μερών σε ένα τρίτο μέρος, το οποίο δεν συμμετέχει στην εκτέλεση της εν λόγω συναλλαγής (Suomi, 2006) και εξαρτάται από τον αριθμό των άλλων χρηστών που βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο (Katz and Shapiro, 1985). Οι εξωτερικότητες δικτύου είναι οι παρενέργειες ή οι συνέπειες για τον χρήστη ενός προϊόντος / υπηρεσίας που έχει η ύπαρξη άλλων χρηστών που χρησιμοποιούν τα ίδια ή παρόμοια αγαθά / υπηρεσίες. Οι εξωτερικότητες δικτύου συχνά εμφανίζονται ως έκπληξη και ως παραπροϊόν που δεν υπολογίστηκε ή προβλεπόταν με οποιονδήποτε τρόπο (Suomi, 2006). Οι εξωτερικότητες δικτύου εμφανίζονται οπουδήποτε ένας χρήστης απολαμβάνει οφέλη ή υφίσταται κόστη από αλλαγές στο μέγεθος ενός συνδεδεμένου δικτύου (Liebowitz and Margolis, 1994), συνεπώς, μπορούν να είναι θετικές ή αρνητικές. Οι θετικές εξωτερικότητες δικτύου αποτελούν τον κύριο λόγο για τη δημιουργία δικτύων. Ωστόσο, το ίδιο φαινόμενο μπορεί να είναι ταυτόχρονα θετικό και αρνητικό, ανάλογα με το ρόλο του παρατηρητή (Suomi, 2006). Για παράδειγμα, στο Bitcoin, καθώς όλο και περισσότεροι χρήστες συμμετέχουν στο δίκτυο, προκύπτουν θετικές εξωτερικότητες δικτύου για τα ανταλλακτήρια του κρυπτονομίσματος, καθώς η αύξηση των συναλλαγών αυξάνει τα κέρδη τους, αλλά ταυτόχρονα οι αυξημένες συναλλαγές προκαλούν συμφόρηση στο δίκτυο, με αποτέλεσμα την αύξηση των εξόδων συναλλαγής, δηλαδή δημιουργώντας μία αρνητική εξωτερικότητα δικτύου για τους χρήστες.

Τα δικτυακά φαινόμενα και οι εξωτερικότητες δικτύου χρησιμοποιήθηκαν εναλλακτικά στη βιβλιογραφία (Farrell and Klemperer, 2007); ωστόσο τα δικτυακά φαινόμενα και οι εξωτερικότητες δικτύου δεν είναι πάντα το ίδιο (Liebowitz and Margolis, 1994). Η διαφορά μεταξύ τους έγκειται στο εάν η επίδραση ενός πρόσθετου χρήστη σε άλλους χρήστες είναι κάπως εσωτερικευμένη (Liebowitz and Margolis, 1998). Η εσωτερικευση ενός αποτελέσματος σημαίνει ότι δεν κατευθύνεται πλέον προς ένα τρίτο μέρος. Οποιοδήποτε φαινόμενο δικτύου είναι εξωτερικό μόνο εάν δεν εσωτερικευθεί (Liebowitz and Margolis, 1998; Farrell and Klemperer, 2007). Όταν τα δικτυακά φαινόμενα εσωτερικεύονται, δεν είναι πλέον εξωτερικότητες δικτύου (Liebowitz and Margolis, 1998). Οι συνήθεις τρόποι για την επίτευξη της εσωτερικευσης είναι μέσω προστίμων και φόρων ή επιδοτήσεων. Για παράδειγμα, οι

εξωτερικότητες δικτύου που προέρχονται από την ένταξη σε ένα δίκτυο μπορούν να εσωτερικευθούν με την επιδότηση των πρώιμων υιοθετούντων, οι οποίοι διαφορετικά δεν θα συμμετείχαν σε αυτό το δίκτυο εάν είχαν να αντιμετωπίσουν το πλήρες οριακό κόστος της συμμετοχής τους στο δίκτυο.

Δικτυακά φαινόμενα (Alabi, 2017; Peterson, 2018) και εξωτερικότητες δικτύου (Böhme, 2013; Halaburda and Sarvary, 2016) εμφανίζονται στην περίπτωση του δικτύου του Bitcoin όσο περισσότεροι χρήστες συμμετέχουν στο δίκτυο. Το δίκτυο του Bitcoin έχει πολλούς συμμετέχοντες, οι οποίοι μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες χρηστών: (i) στους χρήστες που επιτρέπουν τη λειτουργία του δικτύου (enablers), όπως οι χρήστες που ασχολούνται με την εξόρυξη, την ανταλλαγή των ψηφιακών νομισμάτων και οι προγραμματιστές και (ii) στους τελικούς χρήστες (επιχειρήσεις, καταναλωτές, επενδυτές και κερδοσκόποι) (Folkinshteyn and Lennon, 2016). Στην περίπτωση της υιοθέτησης του Bitcoin, τα δικτυακά φαινόμενα σημαίνουν ότι όσο περισσότερες επιχειρήσεις δέχονται bitcoins, τόσο περισσότεροι καταναλωτές είναι πιθανό να πληρώσουν με bitcoins και αντίστροφα. Ωστόσο, το Bitcoin αντιμετωπίζει πρόβλημα δικτυακού φαινομένου, καθώς το όφελος από τη χρήση των bitcoins είναι θετικά συσχετισμένο με τον αριθμό των χρηστών, δηλαδή εάν λίγες επιχειρήσεις δέχονται bitcoins, τα οφέλη για τους καταναλωτές να χρησιμοποιούν προϊόντα που πληρώνονται με bitcoins είναι χαμηλά και συνεπώς, εάν λίγοι καταναλωτές χρησιμοποιούν bitcoins, οι επιχειρήσεις θα έχουν ελάχιστα κίνητρα να δεχθούν bitcoins (European Central Bank, 2012; Plassaras, 2013). Το όφελος στη χρήση των κρυπτονομισμάτων βασίζεται στην αξία τους, η οποία συνδέεται με τη χρήση τους για αγορά αγαθών και υπηρεσιών που πληρώνονται με αυτά. Όμως, λόγω αυτής της αξίας, οι περισσότεροι ιδιοκτήτες κρυπτονομισμάτων θέλουν να τα κρατήσουν αντί να τα καταναλώσουν. Ως εκ τούτου, τα κρυπτονομίσματα δεν χρησιμοποιούνται ευρέως στο εμπόριο (Baur, Hong and Lee, 2018). Η χρησιμότητα ενός κρυπτονομίσματος βασίζεται στις αμοιβαίες έννοιες της "αποδοχής" και της "χρήσης" μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών και η μεγαλύτερη πρόκληση είναι να πειστούν και τα δύο μέρη να τα χρησιμοποιήσουν ως αντάλλαγμα για αγαθά και υπηρεσίες (Plassaras, 2013). Για να μπορέσει το Bitcoin να υιοθετηθεί ευρέως, οι άνθρωποι πρέπει να το χρησιμοποιήσουν, αλλά το πρόβλημα είναι ότι οι άνθρωποι που διαθέτουν bitcoins προτιμούν να τα κρατούν ως επένδυση, αντί να τα χρησιμοποιούν για κατανάλωση, επειδή αναμένουν υψηλότερη αξία (Adkisson, 2018).

Συνοψίζοντας, η πλήρης κατανόηση των φαινομένων δικτύου και των εξωτερικοτήτων δικτύου που εμφανίζονται στην αγορά του Bitcoin, θα διευκολύνει την ευρεία αποδοχή του και συνεπακόλουθα των ψηφιακών νομισμάτων.


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η περιγραφή της λειτουργίας του Bitcoin αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κεφαλαίου 3, λόγω του ότι κυριαρχεί στην κεφαλαιοποίηση της αγοράς σταθερά, από την ημέρα της εμφάνισής του μέχρι και σήμερα, όπου υπάρχουν περισσότερα από 2.800 κρυπτονομίσματα. Οι λειτουργίες των κρυπτονομισμάτων που βρίσκονται στις αμέσως επόμενες τέσσερις θέσεις με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση της αγοράς (CoinMarketCap, 2019), καθώς και οι διαφορές τους με το Bitcoin παρουσιάζονται στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου.

3.1 Η λειτουργία του Bitcoin (BTC)

3.1.1 Περιγραφή κύριων εννοιών

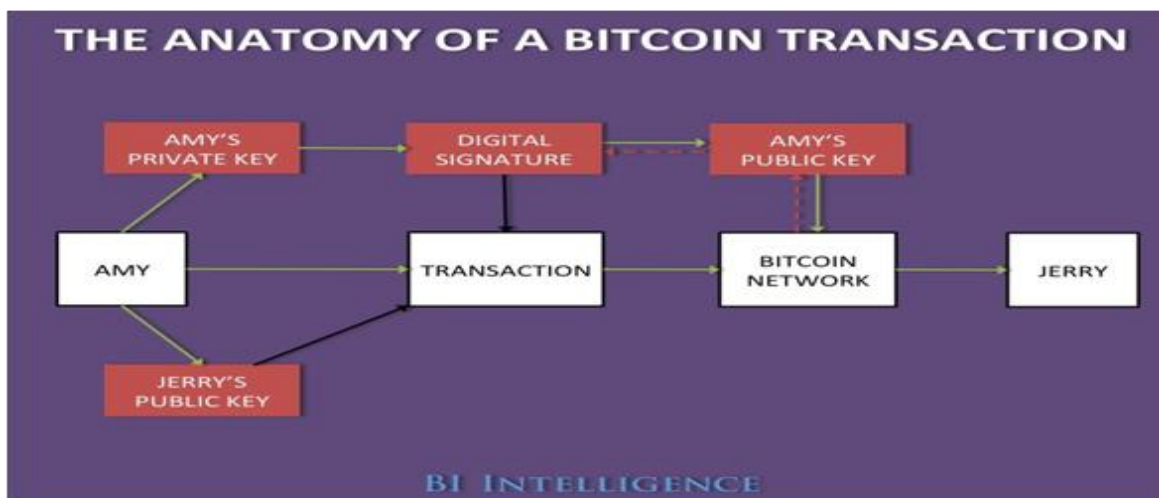
Το Bitcoin είναι το πρώτο κρυπτο νόμισμα με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση της αγοράς, συμβολίζεται με τα γράμματα BTC και το σύμβολο . Τα bitcoins δεν έχουν φυσική – υλική υπόσταση. Δημιουργούνται μέσω μίας διαδικασίας που ονομάζεται εξόρυξη (mining) και μεταφέρονται μέσω ενός δικτύου ομότιμων κόμβων (peer-to-peer network). Οποιοσδήποτε μπορεί να συμμετάσχει το δίκτυο Bitcoin (Nakamoto, 2008; Bashir, Strickland and Bohr, 2016).

Η εξόρυξη των bitcoins θεωρείται μία διαδικασία παρόμοια με την εξόρυξη άλλων φυσικών προϊόντων, κυρίως ευγενών μετάλλων όπως π.χ. του χρυσού, λόγω της σταδιακής έλλειψης και της σπανιότητας, γεγονός που προσδίδει τελικά την αξία τους, αλλά και λόγω των πόρων που διατίθενται για την εξόρυξή τους. Στην περίπτωση εξόρυξης bitcoins, οι πόροι που διατίθενται είναι η αγορά του κατάλληλου εξοπλισμού, ο χρόνος της CPU και η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται (Nakamoto, 2008). Ωστόσο, η εξόρυξη bitcoins βασίζεται στην κρυπτογραφία και σε μαθηματικούς νόμους, ενώ η εξόρυξη χρυσού βασίζεται στη φύση και σε χημικούς νόμους. Η εξόρυξη Bitcoin είναι μία λειτουργία μέσω της οποίας όλη η πληροφορία που μεταφέρεται στο δίκτυο Bitcoin διασφαλίζεται, επικυρώνεται και επαληθεύεται (Antonopoulos, 2014; van Alstyne, 2014; Baek and Elbeck, 2015).

Η αποκεντρωμένη εμπιστοσύνη του συστήματος Bitcoin βασίζεται κυρίως στις παρακάτω κρυπτογραφικές τεχνολογίες:

- Αλγόριθμος εξόρυξης που προδιαγράφει τον ρυθμό δημιουργίας του (distributed mining and the “proof-of-work” concept). Ο συνολικός αριθμός bitcoins είναι προγραμματισμένος να μην υπερβεί ποτέ τα 21 εκατομμύρια και ο αριθμός των bitcoins που παράγονται ανά μπλοκ έχει σχεδιαστεί για να μειώνεται κατά το ήμισυ (halving) κάθε τέσσερα (4) χρόνια. Αυτός ο προκαθορισμένος αριθμός bitcoins ανά μπλοκ δίνεται ως ανταμοιβή σε όσους εξορύσσουν bitcoins (miners) και κατ’ αυτόν τον τρόπο, τα bitcoins μπαίνουν σταδιακά σε κυκλοφορία. Κάθε τετραετία ονομάζεται εποχή ανταμοιβής (reward era). Σύμφωνα με το πρωτόκολλο Bitcoin, υπάρχουν 34 εποχές ανταμοιβής, ξεκινώντας από το 2009 με ανταμοιβή 50 bitcoins ανά μπλοκ φτάνοντας μέχρι το 2140 με μηδενική ανταμοιβή ανά μπλοκ (Nakamoto, 2008; Bitcoin wiki, 2014; van Alstyne, 2014; Peterson, 2018).
- Κρυπτογραφικές συναρτήσεις κατακερματισμού (SHA-256 και RIPEMD-160). Μία διεύθυνση Bitcoin, η οποία αποτελεί το μοναδικό αναγνωριστικό του συμμετέχοντα στο δίκτυο Bitcoin, παράγεται εφαρμόζοντας κρυπτογραφικές συναρτήσεις κατακερματισμού SHA-256 και RIPEMD-160. Οι διευθύνσεις Bitcoin κωδικοποιούνται χρησιμοποιώντας την κωδικοποίηση Base58, η οποία αντιπροσωπεύει μία διεύθυνση 58 αλφαριθμητικών χαρακτήρων, σε μορφή αναγνώσιμη από τον άνθρωπο. Οι κρυπτογραφικές συναρτήσεις κατακερματισμού χρησιμοποιούνται γενικά για: α) να ελέγχεται η ακεραιότητα του μπλοκ, και β) να καθορίζεται η χρονολογική σειρά της αλυσίδας μπλοκ (blockchain). Οι συναρτήσεις κατακερματισμού αποτελούν μέρος του αλγορίθμου proof-of-work (Jakobsson and Juels, 1999).
- Κρυπτογραφία δημόσιου κλειδιού (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm - ECDSA). Η ιδιοκτησία bitcoins δημιουργείται μέσω ψηφιακών κλειδιών, διευθύνσεων Bitcoin και ψηφιακών υπογραφών. Τα ψηφιακά κλειδιά αποτελούνται από ένα μαθηματικά σχετιζόμενο ζεύγος ιδιωτικού κλειδιού και δημόσιου κλειδιού, το οποίο δημιουργείται χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο ECDSA. Το ιδιωτικό κλειδί παράγεται αρχικά τυχαία και πρέπει να διατηρείται μυστικό πάντα. Χρησιμοποιείται από τον εκάστοτε ιδιοκτήτη bitcoins για να υπογράψει ψηφιακά μία συναλλαγή Bitcoin, όταν εξουσιοδοτεί τη μεταφορά στον νέο ιδιοκτήτη. Η ψηφιακή υπογραφή μίας συναλλαγής επιβεβαιώνει την ιδιοκτησία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επαληθεύσει ότι η συναλλαγή είναι αυθεντική. Το δημόσιο κλειδί παράγεται από το ιδιωτικό κλειδί χρησιμοποιώντας μία μονόδρομη κρυπτογραφική συνάρτηση κατακερματισμού και χρησιμοποιείται από τον νέο ιδιοκτήτη για την επικύρωση της ψηφιακής υπογραφής

μίας συναλλαγής. Στην Εικόνα 9 απεικονίζεται ο τρόπος διενέργειας μίας συναλλαγής Bitcoin.



Εικόνα 9: Ο τρόπος διενέργειας μίας συναλλαγής Bitcoin (Heggestuen, 2014a).

Το δημόσιο κλειδί αποτελεί ουσιαστικά την ηλεκτρονική διεύθυνση του ψηφιακού πορτοφολιού του κάθε χρήστη. Όπως σε όλα τα κρυπτονομίσματα, για τη λήψη και την αποστολή bitcoins απαιτείται η χρήση ενός ή περισσότερων ψηφιακών πορτοφολιών. Το ψηφιακό πορτοφόλι είναι μία συλλογή δεδομένων και ο χρήστης που θέλει να λάβει bitcoins πρέπει να ενημερώσει τον αποστολέα για την ηλεκτρονική διεύθυνση του ψηφιακού πορτοφολιού του, όπως όταν δίνει τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε κάποιον που θέλει να του στείλει ένα email. Υπάρχουν πολλά είδη ψηφιακών πορτοφολιών (mobile, desktop, web, hardware, paper) με διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, συνεπώς ο κάθε χρήστης επιλέγει το ψηφιακό πορτοφόλι που τον εξυπηρετεί καλύτερα (Bitcoin.org, 2009a; Antonopoulos, 2014).

Η αλυσίδα μπλοκ (blockchain) είναι ένα λεπτομερές ημερολόγιο, ένα δημόσιο καθολικό καταγραφής όλων των συναλλαγών του Bitcoin. Τεχνικά πρόκειται για το μακρύτερο μονοπάτι από κάθε μπλοκ μέχρι το γενετήσιο μπλοκ. Η απόσταση μεταξύ ενός μπλοκ, π.χ. a , και του γενετήσιου μπλοκ ονομάζεται ύψος του μπλοκ (block height) και συμβολίζεται « h_a ». Το μπλοκ που είναι μακρύτερα από το γενετήσιο μπλοκ, δηλαδή το μπλοκ με το μεγαλύτερο ύψος, ονομάζεται η κεφαλή της αλυσίδας μπλοκ (blockchain head). Οι συναλλαγές που βρίσκονται στα μπλοκ με χαμηλότερα ύψη έχουν επαληθευτεί πριν από τις συναλλαγές που βρίσκονται στα μπλοκ με μεγαλύτερα ύψη. Οι miners προσπαθούν πάντα να βρουν ένα μπλοκ το οποίο προστίθεται στην τρέχουσα κεφαλή της αλυσίδας μπλοκ, προκειμένου να ανταμειφθούν νωρίτερα (Decker and Wattenhofer, 2013).

Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν πολλαπλές κεφαλές ταυτόχρονα και αυτή η κατάσταση ονομάζεται διακλάδωση αλυσίδας μπλοκ (blockchain fork). Σε αυτήν την περίπτωση, το δημόσιο καθολικό διακλαδίζεται σε δύο χωριστές εκδοχές (Decker and Wattenhofer, 2013). Οι διακλαδώσεις της αλυσίδας μπλοκ επιλύονται από τους miners επιλέγοντας ποια αλυσίδα θα εξορύξουν έναντι ποιας, τοποθετώντας έτσι όλες τις πρόσφατες συναλλαγές σε ένα μπλοκ επικολλώντας μία απόδειξη εργασίας (proof-of-work). Με το που παράγεται το επόμενο μπλοκ και διαδίδεται στο δίκτυο, όλοι οι κόμβοι έχουν την ίδια χρονική σειρά των συναλλαγών, οπότε μόνο μία από τις διπλές (double-spend) συναλλαγές είναι έγκυρη. Έτσι, οι διακλαδώσεις επιλύονται από τους miners που βρίσκουν πρώτοι το επόμενο μπλοκ. Είναι πιο επωφελές για τους miners να επιλέξουν την αληθινή αλυσίδα, εξαιτίας του κόστους εξόρυξης και του κινδύνου να χάσουν τις δυνητικές μελλοντικές ανταμοιβές των μπλοκ. Οι διακλαδώσεις είναι μία συνηθισμένη κατάσταση στην αλυσίδα μπλοκ (τουλάχιστον ένα την ημέρα) (Nakamoto, 2008; Decker and Wattenhofer, 2013).

Επίσης, υπάρχουν τα ορφανά μπλοκ (orphan blocks), τα οποία είναι αυτά που απορρίφθηκαν από την ανάλυση της αλυσίδας μπλοκ και τα zombie coins, των οποίων τα ιδιωτικά κλειδιά (private keys) είτε έχουν ξεχαστεί είτε καταστραφεί και δεν μπορούν ποτέ να αντικατασταθούν, με αποτέλεσμα την περαιτέρω συρρίκνωση της προσφοράς bitcoins (Barber et al., 2012; Decker and Wattenhofer, 2013).

Στο σημείο αυτό, κρίνεται χρήσιμη η διευκρίνιση σχετικά με τους όρους node (κόμβος) και miner, καθώς επικρατεί μία σύγχυση. Ο Satoshi Nakamoto στο white paper του (Nakamoto, 2008) αναφέρεται μόνο σε nodes (κόμβους). Ωστόσο, έχει καθιερωθεί και ο όρος “miner” και η παράλληλη χρήση και των δύο όρων έχει επικρατήσει. Οι miners είναι ένα υποσύνολο κόμβων, καθώς όλοι οι miners πρέπει να τρέχουν έναν πλήρη κόμβο (full node) για να εξορύξουν bitcoins. Η συναίνεση (consensus) του δικτύου καθορίζεται και από τους κόμβους και από τους miners, καθώς όλοι πρέπει να συμφωνούν με τους ίδιους κανόνες, προκειμένου να επαληθευτούν οι συναλλαγές. Οι διαφορές είναι ότι: α) οι miners μπορούν να προσθέσουν μπλοκ στην αλυσίδα μπλοκ (blockchain) εφόσον όλοι οι άλλοι κόμβοι στο δίκτυο συμφωνούν ότι το μπλοκ τους ταιριάζει στους κανόνες συναίνεσης και το δέχονται και β) οι miners ανταμείβονται για την εργασία τους, ενώ οι κόμβοι λειτουργούν κυρίως εθελοντικά. Συνεπώς, οι Bitcoin miners εκτελούν δύο κύριες υπολειτουργίες:

1. Πρέπει να επιλύσουν ένα σύνθετο κρυπτογραφικό μαθηματικό πρόβλημα (κρυπτογραφική συνάρτηση κατακερματισμού) προκειμένου να δημιουργήσουν ένα μπλοκ. Κάθε δέκα (10) λεπτά ένα μπλοκ επιλύεται και η δυσκολία του κρυπτογραφικού προβλήματος αυξάνει ανάλογα με τη συνολική υπολογιστική ισχύ του δικτύου Bitcoin.

2. Επεξεργάζονται όλες τις συναλλαγές που μεταδίδονται μέσω του δικτύου ομοτίμων (peer-to-peer network) και επιβεβαιώνουν τις έγκυρες συμπεριλαμβάνοντας τες σε ένα μπλοκ. Αυτό το μπλοκ προστίθεται στην αλυσίδα μπλοκ (blockchain).

Υπάρχουν δύο τύποι ανταμοιβής για τους Bitcoin miners:

1. Κάθε μπλοκ προσφέρει ένα συγκεκριμένο αριθμό bitcoins, ο οποίος είναι προκαθορισμένος από το πρωτόκολλο Bitcoin, ανάλογα με την εκάστοτε εποχή ανταμοιβής (rewarding era). Κατά το χρονικό διάστημα συγγραφής της παρούσας διατριβής, ολοκληρώνεται η τρίτη (3^η) εποχή ανταμοιβής, όπου 12,5 bitcoins δημιουργούνται ανά μπλοκ. Οι Bitcoin miners δεν μπορούν να επέμβουν και να αλλάξουν την ανταμοιβή του μπλοκ πέρα από τους ήδη προκαθορισμένους κανόνες του πρωτοκόλλου.
2. Επιπρόσθετα έξοδα συναλλαγής μπορούν επίσης να αποτελέσουν ανταμοιβή για κάθε miner που επιλύει ένα μπλοκ, σε περίπτωση που οι πελάτες επιθυμούν μία ταχύτερη επεξεργασία συναλλαγών.

Οι κόμβοι είναι όλοι ίσοι και δεν υπάρχουν συντονιστικοί ρόλοι μεταξύ τους. Κάθε κόμβος επαληθεύει την ληφθείσα πληροφορία ανεξάρτητα και κρατάει ένα πλήρες αντίγραφο του δημόσιου καθολικού (blockchain) προκειμένου να ολοκληρώσει την εργασία του. Σύμφωνα με την παγκόσμια κατανομή κόμβων ανά χώρα, οι πέντε πρώτες χώρες με τους περισσότερους ενεργούς κόμβους είναι οι Η.Π.Α., η Γερμανία, η Γαλλία, η Ολλανδία και η Κίνα. Η Ελλάδα εμφανίζεται στην 41^η θέση με 19 ενεργούς κόμβους σε σύνολο 96 χωρών με 9.277 ενεργούς κόμβους, κατά τη χρονική διάρκεια συγγραφής της παρούσας διατριβής (Earn.com, 2014). Επίσης, υπάρχουν σκέψεις για να δοθούν κίνητρα και στους κόμβους και όχι μόνο στους miners, καθώς ο αριθμός τους φθίνει (Cawrey, 2014). Σήμερα, το μόνο κίνητρο για να λειτουργεί κάποιος έναν κόμβο είναι για να προστατεύει και να υποστηρίζει το δίκτυο Bitcoin, ωστόσο το σύστημα προκειμένου να είναι πραγματικά ασφαλές, δεν χρειάζεται απλά την ύπαρξη κόμβων, αλλά απαιτεί αυτοί να είναι πλήρως λειτουργικοί. Τέλος, έχει ανακοινωθεί μία σύμπραξη, σύμφωνα με την οποία υπάρχουν σχέδια προκειμένου να κατασκευαστούν δορυφόροι επωνομαζόμενοι 'BitSats', οι οποίοι θα εκπέμπουν ως κόμβοι από το διάστημα και θα αποτελούν παράλληλα ένα αντίγραφο ασφαλείας (backup) σε περίπτωση επίγειας αποτυχίας του Bitcoin (Dunvegan Space Systems, 2014).

3.1.2 Περιγραφή της διαδικασίας εξόρυξης

Ο Nakamoto (2008) εισήγαγε τα ακόλουθα έξι κύρια βήματα για τη λειτουργία του δικτύου:

1. Οι νέες συναλλαγές μεταδίδονται σε όλους τους κόμβους. Στο βήμα αυτό η συνάρτηση κατακερματισμού SHA-256 χρησιμοποιείται για την επαλήθευση της ακεραιότητας των δεδομένων (δηλ. για να αποδειχθεί ότι τα δεδομένα δεν ήταν αλλοιωμένα ή τροποποιημένα κατά τη διάρκεια της μετάδοσης).
2. Ο κάθε κόμβος συλλέγει νέες συναλλαγές σε ένα μπλοκ. Σε αυτό το βήμα, διενεργείται η επαλήθευση του εάν είναι αληθινή η αλυσίδα μπλοκ με βάση την πλειοψηφία των συμμετεχόντων κόμβων στο δίκτυο. Δηλαδή, διενεργείται ένα είδος ψηφοφορίας μέσω της δύναμης CPU του κάθε κόμβου, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συναίνεση του δικτύου για την εγκυρότητα μίας συναλλαγής (δηλαδή, ότι δεν είναι διπλή (double-spent) συναλλαγή και σε περίπτωση που είναι, ποια από τις δυο συναλλαγές είναι η αληθινή). Σε αυτό το σημείο προκύπτει το εξής πρόβλημα: πώς ορίζεται η πλειοψηφία σε ένα σύστημα που μπορεί να συμμετάσχει ο καθένας; Το σύστημα λειτουργεί επιτυχώς όταν όλοι οι χρήστες είναι έντιμοι, στην πράξη όμως δεν συμβαίνει πάντα αυτό, καθώς ένας χρήστης μπορεί να προσπαθεί να συγκεντρώσει μεγαλύτερη CPU δύναμη, χρησιμοποιώντας πολλές ταυτότητες. Η απάντηση στο ερώτημα δίνεται στο επόμενο βήμα.
3. Ο κάθε κόμβος εργάζεται για την εύρεση μίας δύσκολης απόδειξης εργασίας (proof-of-work) για το μπλοκ του. Η πλειοψηφία ορίζεται ως η πλειοψηφία της υπολογιστικής δύναμης. Συνεπώς, η δημιουργία πολλών ταυτοτήτων δεν βοηθάει. Η υπολογιστική δύναμη μετριέται με την απόδειξη εργασίας (proof-of-work).
4. Όταν ένας κόμβος βρει μία απόδειξη εργασίας (proof-of-work), μεταδίδει το μπλοκ σε όλους τους κόμβους.
5. Οι κόμβοι δέχονται το μπλοκ μόνο αν όλες οι συναλλαγές σε αυτό είναι έγκυρες και δεν έχουν ήδη δαπανηθεί. Όλοι οι κόμβοι έχουν τώρα την ίδια χρονική σειρά των συναλλαγών, οπότε αν εμφανιστούν διπλές (double-spent) συναλλαγές, μόνο μία από αυτές είναι έγκυρη.
6. Οι κόμβοι εκφράζουν την αποδοχή τους για το μπλοκ δουλεύοντας στη δημιουργία του επόμενου μπλοκ στην αλυσίδα, χρησιμοποιώντας ως προηγούμενη τιμή κατακερματισμού (hash), την τιμή κατακερματισμού του αποδεκτού μπλοκ.

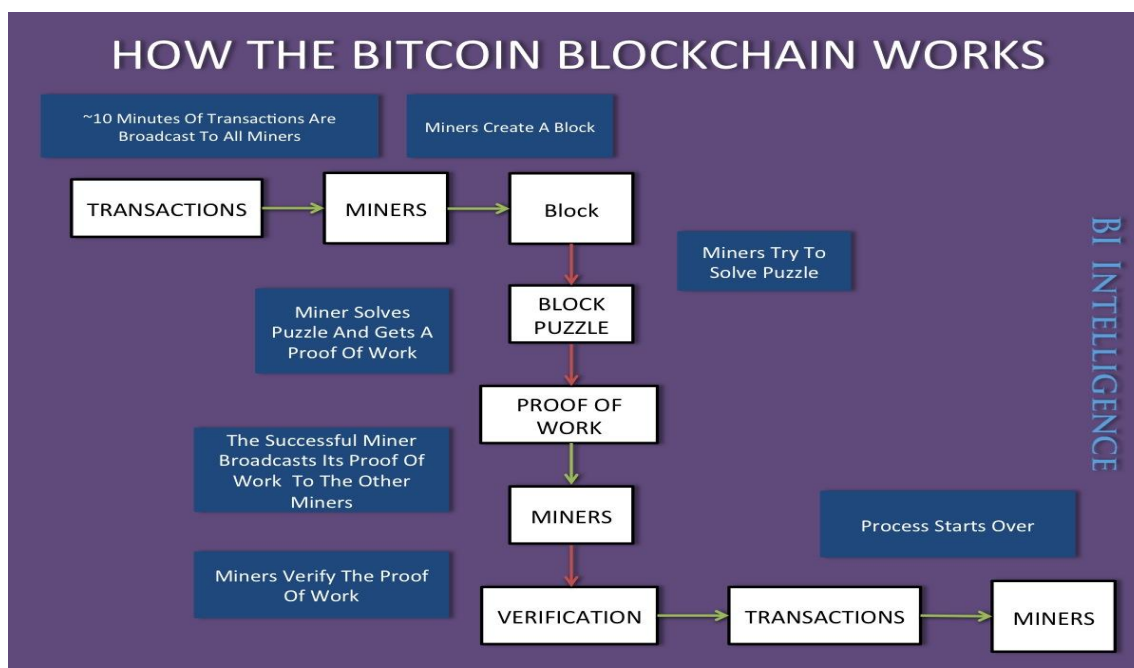
Σύμφωνα με τον Nakamoto (2008), αυτά τα κίνητρα ενθαρρύνουν τους κόμβους να κάνουν σωστά και έντιμα την εργασία τους, στην περίπτωση κυβερνοεπιθέσεων και άπληστων hackers, όπου θα βρουν πιο κερδοφόρο για να συμβιβαστούν με τους κανόνες, αντί να υπονομεύσουν το σύστημα και την εγκυρότητα των κερδών τους.

Δύο τύποι δεδομένων μεταδίδονται μεταξύ των κόμβων δικτύου, οι συναλλαγές και τα μπλοκ:

- Οι συναλλαγές είναι οι πράξεις που επιτρέπουν τη μεταφορά της αξίας. Κάθε έγκυρη συναλλαγή περιλαμβάνεται σε ένα μπλοκ.

- Τα μπλοκ καταγράφουν τις συναλλαγές που ελέγχονται ως έγκυρες και συγχρονίζουν την κατάσταση σε όλους τους κόμβους του δικτύου. Κάθε φορά που ο miner ανακαλύπτει ένα μπλοκ δημιουργούνται bitcoins. Σύμφωνα με την πεπερασμένη προσφορά bitcoins, ο ρυθμός δημιουργίας μπλοκ είναι περίπου σταθερός, περίπου 6 μπλοκ ανά ώρα (1 μπλοκ κάθε 10 λεπτά). Τα μπλοκ είναι οργανωμένα σε ένα Merkle tree, όπου το μπλοκ ρίζας (root block) είναι το γενετήσιο μπλοκ (genesis block) (Decker and Wattenhofer, 2013; Teigland, Yetis and Larsson, 2013; Antonopoulos, 2014; Folkinshteyn, M. M. Lennon and Reilly, 2015; Ametrano, 2016). Το γενετήσιο μπλοκ δημιουργήθηκε στις 3 Ιανουαρίου 2009 από τον Satoshi Nakamoto και είναι ο πρόγονος όλων των μπλοκ. Η πρώτη συναλλαγή, όπου μεταφέρθηκαν 10 bitcoins, από τον Satoshi Nakamoto στον Hal Finney, έγινε στις 12 Ιανουαρίου 2009 (Antonopoulos, 2014).

Στην Εικόνα 10 απεικονίζεται ο τρόπος λειτουργίας της αλυσίδας μπλοκ του Bitcoin.



Εικόνα 10: Τρόπος λειτουργίας αλυσίδας μπλοκ (blockchain) του Bitcoin (Heggestuen, 2014b).

3.1.3 Απαιτήσεις εξόρυξης Bitcoin και υπολογισμός επιστροφής επένδυσης (ROI)

Η εξόρυξη νέων bitcoins γίνεται ολοένα δυσκολότερη, καθώς τα προβλήματα γίνονται υπολογιστικά πιο δύσκολα επειδή η υπολογιστική ισχύς του δικτύου αυξάνει, δηλαδή όλο και περισσότεροι κόμβοι συμμετέχουν στο δίκτυο. Για το λόγο αυτό απαιτούνται ισχυροί και εξειδικευμένοι υπολογιστές και ο κύριος όγκος της εξόρυξης γίνεται πλέον από γιγάντιες φάρμες με servers (Karlström, 2014), παρά μεμονωμένα. Οι υπολογιστές εξόρυξης που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα ονομάζονται Application Specific Integrated Circuits

(ASICs), οι οποίοι διακρίνονται για τον υψηλό ρυθμό κατακερματισμού (hashrate) και τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.

Ο ρυθμός κατακερματισμού είναι ο αριθμός των υπολογισμών που μπορεί να εκτελέσει ο υπολογιστής κάθε δευτερόλεπτο καθώς προσπαθεί να λύσει το μαθηματικό πρόβλημα και μετράται σε megahashes, gigahashes και terahashes ανά δευτερόλεπτο (MH/sec, GH/sec και TH/sec). Όσο υψηλότερος είναι ο ρυθμός κατακερματισμού (σε σύγκριση με τον τρέχοντα μέσο όρο κατακερματισμού), τόσο πιο πιθανό είναι ο υπολογιστής να εξορύξει ένα μπλοκ συναλλαγής.

Πριν την επιλογή ενός υπολογιστή εξόρυξης, είναι πολύ σημαντική η γνώση της κατανάλωσης ενέργειας του υπολογιστή και η σύγκριση του αριθμού των τιμών κατακερματισμού ανά watt ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιείται, κάνοντας μία ανάλυση κόστους-οφέλους.

Οι υπολογιστές εξόρυξης Bitcoin χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: CPU/GPUs, FPGAs, and ASICs, κάθε μία από τις οποίες είναι πιο ισχυρή και πιο ακριβή από την προηγούμενη.

- Graphical processing units (GPUs): Θεωρητικά, οποιοσδήποτε θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει την CPU του υπολογιστή του για να εξορύξει bitcoins και να ενισχύσει τον ρυθμό κατακερματισμού του, προσθέτοντας συγκεκριμένο λογισμικό γραφικών στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή. Πρακτικά όμως, η CPU / GPU δεν μπορεί να ανταγωνιστεί την εξόρυξη των υπολογιστών ASIC, λόγω της ολοένα αυξανόμενης δυσκολίας εξόρυξης bitcoins που δημιουργεί μεγαλύτερες απαιτήσεις σε υπολογισμούς.
- Field Programmable Gate Arrays (FPGAs): είναι ολοκληρωμένα κυκλώματα σχεδιασμένα για να διαμορφώνονται μετά την κατασκευή, επιτρέποντας έτσι την προσαρμογή για εξόρυξη bitcoins. Προσφέρουν βελτιώσεις απόδοσης σε CPUs και GPUs και είναι ιδιαίτερα κατάλληλα όταν οι παράμετροι λειτουργίας πρέπει να αλλάζουν συχνά ή για μικρούς όγκους παραγωγής, ενώ οι ASICs χρησιμοποιούνται όπου απαιτούνται μεγάλες ποσότητες και η επιθυμητή λειτουργία είναι αυστηρά προκαθορισμένη χωρίς σφάλματα (οι ASICs δεν μπορούν να αναπρογραμματιστούν).
- Application Specific Integrated Circuits (ASICs): πρόκειται για ειδικά κυκλώματα που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για μία εργασία: να εξορύσσουν bitcoins σε εκπληκτικές ταχύτητες με σχετικά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, αλλά η απόκτησή τους θεωρείται ακριβή συγκριτικά με τις προηγούμενες κατηγορίες. Σήμερα, οι μονάδες ASICs που πωλούνται, έχουν ταχύτητες πολλών terahashes/sec.

Εκτός από την αγορά του κατάλληλου υπολογιστή, απαιτείται επίσης η λήψη και του κατάλληλου λογισμικού.

Από όλα τα προαναφερθέντα και για τους σκοπούς της Ανάλυσης Απόδοσης Επένδυσης (Return On Investment - ROI), είναι προφανές ότι πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο βασικές παράμετροι πριν από την πραγματοποίηση οποιασδήποτε αγοράς:

1. Υπολογισμός της κερδοφορίας εξόρυξης: είναι πολύ σημαντικό και μπορεί να γίνει εύκολα, χρησιμοποιώντας οδηγούς και ειδικά εργαλεία που είναι διαθέσιμα στο Διαδίκτυο⁵, όπου εισάγονται παράμετροι όπως το κόστος εξοπλισμού, ο ρυθμός κατακερματισμού (hashrate), η κατανάλωση ενέργειας και η τρέχουσα τιμή bitcoin, προκειμένου να υπολογιστεί πόσος χρόνος θα χρειαστεί για να αποδώσει η επένδυση.
2. Η δυσκολία του δικτύου: η οποία ποικίλλει ανάλογα με τον ρυθμό κατακερματισμού του δικτύου και καθορίζει πόσο δύσκολο είναι να λυθούν τα μπλοκ συναλλαγών. Καθώς αυξάνονται οι υπολογιστές ASICs, η δυσκολία δικτύου προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά, οπότε αξίζει να υπολογιστεί ποια θα είναι η απόδοση της επένδυσης (ROI) όσο περισσότεροι άνθρωποι θα ενταχθούν στο δίκτυο (Coindesk, 2013).

Τέλος, είναι πολύ διαδομένη η συμμετοχή σε ομάδες εξόρυξης (mining pools), όπου πολλοί υπολογιστές ταυτόχρονα προσπαθούν να λύσουν το κρυπτογραφικό πρόβλημα και να εξορύξουν το επόμενο μπλοκ. Ο κάθε χρήστης μπορεί να συμμετέχει σε αυτές τις ομάδες εξόρυξης αγοράζοντας με ένα συμβόλαιο τον ρυθμό κατακερματισμού (hashrate) που επιθυμεί και να εισπράξει το ανάλογο μερίδιο (shares) από τα δυνητικά κέρδη (Antonopoulos, 2014; Lewenberg et al., 2015; Eyal and Sirer, 2018). Η συμμετοχή σε ομάδες εξόρυξης έχει ως βασικό πλεονέκτημα τη μεγαλύτερη πιθανότητα εξόρυξης ενός μπλοκ, όσο ο ρυθμός εξόρυξης δυσκολεύει και καθιστά ασύμφορη την εξόρυξη για μεμονωμένους miners, αλλά έχει και μειονεκτήματα, καθώς αποτελεί ένα κεντροποιημένο σύστημα όπου κάποια εταιρία διαχειρίζεται τα χρήματα, η οποία χρεώνει έξοδα συντήρησης και μπορεί επίσης να μην αποδώσει τα προσδοκώμενα μερίδια για κάποιο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να χαθούν χρήματα που έχουν επενδυθεί, όπως συνέβη με την εταιρία Hashflare το 2018, η οποία αποφάσισε να αναστείλει τις υπηρεσίες εξόρυξης για κάποιο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με ανακοίνωση της εταιρίας, η απόφαση αυτή λήφθηκε εξαιτίας του γεγονότος ότι τη στιγμή εκείνη οι χρήστες της αντιμετώπιζαν μία κατάσταση όπου οι πληρωμές ήταν χαμηλότερες από

⁵Π.χ. <http://www.bitcoinx.com/profit/>

τα τέλη συντήρησης. Ως αποτέλεσμα, μετά την αφαίρεση του τέλους συντήρησης, το δεδουλευμένο υπόλοιπο ισούταν με το μηδέν και η εταιρία έπρεπε να δουλεύει με δική της βλάβη, προκειμένου να αποτραπεί να γίνουν αρνητικά τα υπόλοιπα λογαριασμών των χρηστών (HashFlare, 2018).

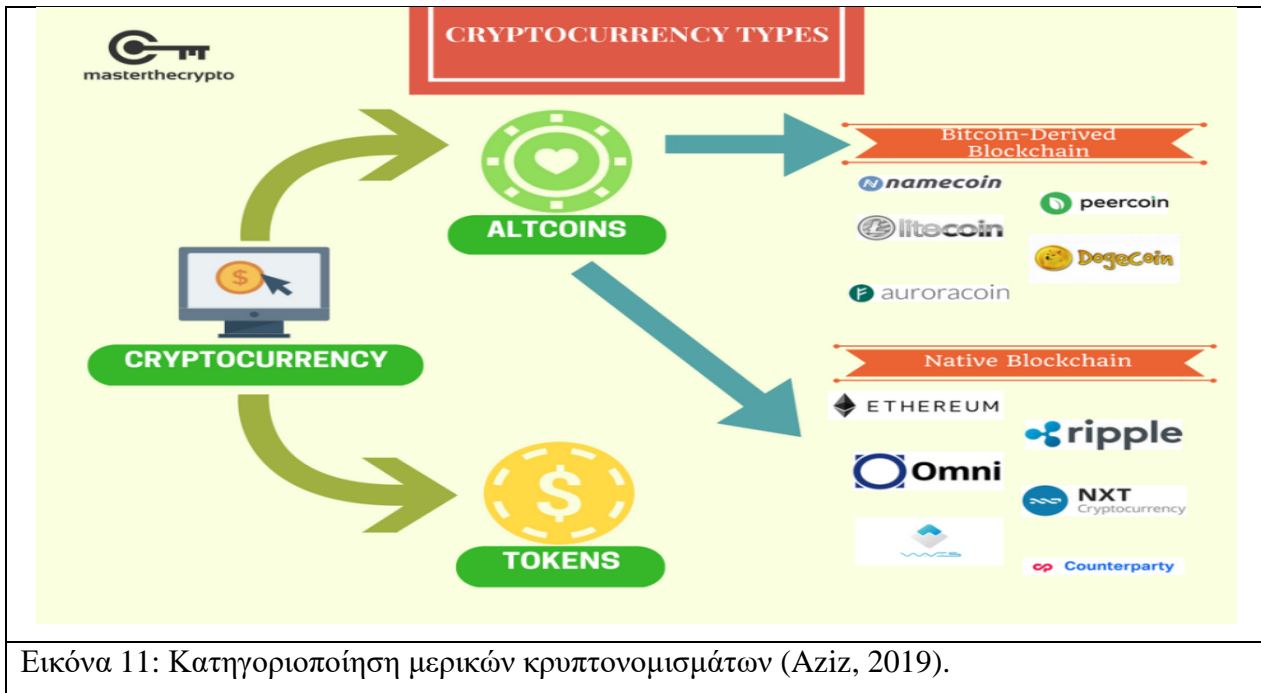
3.2 Η λειτουργία του Ethereum (ETH)

Το Ethereum αποτελεί το δεύτερο κρυπτονόμισμα με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση αγοράς. Είναι μία δημόσια πλατφόρμα blockchain ανοιχτού κώδικα, που βασίζεται στην κατανεμημένη υπολογιστική. Προτάθηκε από τον ερευνητή και προγραμματιστή κρυπτογράφησης Vitalik Buterin στα τέλη του 2013 με τη δημοσίευση του αντίστοιχου white paper (Buterin, 2013). Το κρυπτονόμισμά της ονομάζεται Ether, ωστόσο έχει επικρατήσει η χρήση της ονομασίας Ethereum. Συμβολίζεται με τα γράμματα ETH και το σύμβολο ₹ .

Το Ethereum χρησιμοποιείται κυρίως για τη λειτουργία των έξυπνων συμβάσεων (smart contracts). Οι έξυπνες συμβάσεις Ethereum είναι ένας κώδικας υπολογιστή που τρέχει στο blockchain και μπορεί να διευκολύνει την ανταλλαγή χρημάτων, περιεχομένου, περιουσιακών στοιχείων, μετοχών ή οποιασδήποτε αξίας. Επιταχύνει και απλοποιεί διαδικασίες, καθώς επιτρέπει την αυτόματη μεταφορά ιδιοκτησίας χωρίς μεσάζοντες ή τρίτους. Η συναλλαγή εκτελείται κατόπιν συμφωνίας μεταξύ των δύο μερών (πωλητή και αγοραστή) με τους όρους της σύμβασης. Οι όροι των έξυπνων συμβάσεων είναι γραμμένοι σε κώδικα και η σύμβαση ενσωματώνεται στο μπλοκ του Ethereum. Ο κώδικας στις συμβάσεις Ethereum ονομάζεται κώδικας εικονικής μηχανής Ethereum (EVM) (Ethereum virtual machine code). Πέρα από τις έξυπνες συμβάσεις είναι ένα πλήρως ανοιχτό δίκτυο, που ο καθένας μπορεί να το χρησιμοποιήσει για απλές συναλλαγές του κρυπτονομίσματος και για να δημιουργήσει τις δικές του εφαρμογές, ψηφοφορίες και αποκεντρωμένους αυτόνομους οργανισμούς (decentralized autonomous organizations⁶). Το Ethereum ανήκει στην υποκατηγορία των

⁶ Οι αποκεντρωμένοι αυτόματοι οργανισμοί είναι εικονικές οντότητες / οργανώσεις, όπου ένα ορισμένο σύνολο μελών ή μετόχων, με πλειοψηφία, έχει το δικαίωμα να δαπανήσει τα κεφάλαια της οντότητας και να τροποποιήσει τον κωδικό της. Τα μέλη αποφασίζουν συλλογικά για τον τρόπο με τον οποίο ο οργανισμός θα πρέπει να διαθέσει τα κεφάλαιά του. Η πιο γνωστή απόπειρα δημιουργίας ενός τέτοιου οργανισμού ονομάστηκε "The DAO". Ξεκίνησε το 2016, το έργο απέτυχε σε λίγους μήνες, ωστόσο θεωρείται ως ένα καλό τεχνολογικό παράδειγμα, που βασίστηκε στη "σοφία των πλήθους", με σκοπό τη βελτίωση της διακυβέρνησης των σημερινών οργανώσεων. Το

ψηφιακών μεριδίων (tokens⁷), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 11, όπου απεικονίζεται η κατηγοριοποίηση μερικών κρυπτονομισμάτων.



Εικόνα 11: Κατηγοριοποίηση μερικών κρυπτονομισμάτων (Aziz, 2019).

σχέδιο ήταν οι συμμετέχοντες να λάβουν μάρκες (tokens) DAO, δηλαδή ψηφιακά μερίδια και στη συνέχεια να ψηφίσουν για τα έργα που θα χρηματοδοτηθούν (Hertig, 2017b).

⁷ Τα tokens είναι ψηφιακά μερίδια, όπως τα κρυπτονομίσματα. Οι εταιρίες Enterprise Ethereum Alliance (EEA) και Microsoft (MSFT) έχουν δημιουργήσει μία εφαρμογή, την Token Taxonomy Initiative, η οποία βοηθάει τις επιχειρήσεις να σχεδιάσουν και να δημιουργήσουν τα δικά τους tokens. Μέλη της Token Taxonomy είναι επίσης οι IBM, ING, Intel, J.P. Morgan και άλλες σημαντικές εταιρείες. Κάθε ψηφιακό μερίδιο (token) έχει το πλεονέκτημα ότι περιλαμβάνει έξυπνα συμβόλαια (Παζόπουλος, 2019). Το token μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα ψηφιακό αγαθό (digital asset), καθώς αποτελεί ένα κλειδί, που πιστοποιεί με μονοσήμαντο τρόπο, ότι το πρόσωπο που το κατέχει είναι και ο ιδιοκτήτης μίας αξίας. Τα tokens μπορούν να αντιστοιχούν σε φυσικά αγαθά, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ιδιοκτήτες τους ή να καταναλωθούν έναντι κάποιου προϊόντος υπηρεσίας ή πλατφόρμας (Καραμανώλης, 2017). Η κύρια διαφορά μεταξύ των altcoins και των tokens είναι η δομή τους. Τα altcoins είναι ξεχωριστά νομίσματα με τη δική τους διακριτή αλυσίδα μπλοκ, ενώ τα tokens λειτουργούν επάνω σε μία αλυσίδα μπλοκ που διευκολύνει τη δημιουργία αποκεντρωμένων εφαρμογών. Η πλειοψηφία των κρυπτονομισμάτων (περίπου 80%) που υπάρχουν σήμερα είναι tokens, καθώς είναι πιο εύκολο να δημιουργηθούν (Aziz, 2019).

Η ανάπτυξη του συστήματος στηρίχθηκε σε διαδικτυακή χρηματοδότηση (crowdfunding) δύο μηνών εντός του 2014 και άρχισε να λειτουργεί στις 30 Ιουλίου 2015, με 72 εκατομμύρια “προεξορυγμένα” (premined) κέρματα, εκ των οποίων 60 εκατομμύρια πήραν όσοι έλαβαν μέρος στη διαδικτυακή χρηματοδότηση, ενώ 12 εκατομμύρια πήραν οι ιδρυτές του κρυπτονομίσματος. Το 2016, ως αποτέλεσμα της κατάρρευσης του εγχειρήματος “The DAO” και της κλοπής 50 εκατομμυρίων ethers από έναν ανώνυμο hacker, το Ethereum χωρίστηκε σε δύο ξεχωριστές blockchains: στη νέα ξεχωριστή έκδοση Ethereum (ETH) και στην αρχική συνεχιζόμενη έκδοση Ethereum Classic (ETC).

Το Ethereum θεωρείται ως το πιο ανερχόμενο κρυπτονομίσμα μετά το Bitcoin και πολλοί το ονομάζουν Bitcoin 2. Υπάρχουν αρκετές ομοιότητες μεταξύ Ethereum και Bitcoin, καθώς ο τρόπος λειτουργίας του έχει στηριχθεί στον τρόπο λειτουργίας του Bitcoin και κυρίως στην έννοια της συναίνεσης (consensus). Δεν παράγεται, ούτε ελέγχεται από τράπεζες ή κυβερνήσεις. Λειτουργεί και διαχειρίζεται αποκλειστικά από τους χρήστες του. Νέα ethers δημιουργούνται επίσης με τη διαδικασία της εξόρυξης και υπάρχει το αντίστοιχο blockchain.

Η βασική διαφορά μεταξύ Ethereum και Bitcoin είναι το γεγονός ότι το Bitcoin είναι κυρίως ένα ψηφιακό νόμισμα, ενώ το Ethereum είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει την κατασκευή νέων εφαρμογών και την άμεση μεταφορά ιδιοκτησίας χωρίς μεσάζοντες. Άλλες διαφορές είναι οι εξής:

- Ο χρόνος εξόρυξης ενός μπλοκ είναι πιο γρήγορος από του Bitcoin (14-15 δευτερόλεπτα συγκριτικά με τα 10 λεπτά του Bitcoin).
- Χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος Ethash, ως απόδειξη εργασίας (proof-of-work).
- Η διαδικασία εξόρυξης παράγει νέα νομίσματα ether σε σταθερό ρυθμό συνήθως, ο οποίος αλλάζει περιστασιακά κατά τη διάρκεια διακλαδώσεων του πρωτοκόλλου (hard forks⁸), ενώ στο Bitcoin ο ρυθμός μειώνεται κατά το ήμισυ κάθε τέσσερα (4) χρόνια.

⁸ Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι διακλαδώσεων (forks) προγραμματισμού: πρωτοκόλλου (hard) και λειτουργική (soft). Μία διακλάδωση πρωτοκόλλου είναι μία αλλαγή σε ένα πρωτόκολλο που καθιστά τις παλαιότερες εκδόσεις άκυρες. Εάν οι παλαιότερες εκδόσεις συνεχίσουν να εκτελούνται, θα καταλήξουν σε διαφορετικό πρωτόκολλο και με διαφορετικά δεδομένα από τη νεότερη έκδοση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική σύγχυση και πιθανό σφάλμα. Ενώ, μία διακλάδωση λειτουργική μπορεί ακόμα να λειτουργήσει με τις παλαιότερες εκδόσεις. Εάν, για παράδειγμα, ένα πρωτόκολλο αλλάξει με τρόπο που δυσκολεύει τους κανόνες, που εφαρμόζει μία αλλαγή αισθητικής ή προσθέτει μία λειτουργία που δεν επηρεάζει τη δομή με οποιονδήποτε τρόπο, τότε τα νέα μπλοκ που εκδίδονται θα γίνουν αποδεκτά από τους κόμβους της παλιάς έκδοσης. Όχι το αντίστροφο όμως, καθώς η νεότερη, πιο επικαιροποιημένη έκδοση θα απορρίπτει τα παλιά μπλοκ εκδόσεων (Coindesk, 2018b).

- Τα έξοδα συναλλαγής διαφέρουν ανάλογα με την υπολογιστική πολυπλοκότητα, τη χρήση εύρους ζώνης και τις ανάγκες αποθήκευσης σε ένα σύστημα γνωστό ως “αέριο” (gas), ενώ τα έξοδα συναλλαγής στο Bitcoin εξαρτώνται από το μέγεθος της συναλλαγής σε bytes και την προτεραιότητα διεκπεραίωσης της συναλλαγής που επιθυμεί ο χρήστης.
- Οι μονάδες υποδιαίρεσης του Ethereum ονομάζονται wei, szabo, finney και ether, ενώ του Bitcoin satoshis (αν και χρησιμοποιούνται και οι ονομασίες υποδιαιρέσεων Microbit (uBTC) και Milibit (mBTC)).
- Η αξία του Ethereum διαμορφώνεται, όπως και του Bitcoin, από την προσφορά και τη ζήτηση σε μεγάλο βαθμό, ωστόσο καθώς οι ιδρυτές του Ethereum κατέχουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του κρυπτονομίσματος, θεωρείται ότι διαφέρει σημαντικά ως προς τον τρόπο ελέγχου της αγοράς του και τον βαθμό αποκέντρωσής του, σε σχέση με το Bitcoin που είναι πλήρως αποκεντρωμένο και οι ιδρυτές του δεν μπορούν να επηρεάσουν την τιμή του.
- Η τελευταία αυτή διαφορά, σε συνδυασμό με την αστάθεια τιμής από την οποία χαρακτηρίζεται η αγορά του, καθώς η προσφορά αλλά και η ζήτηση για χρήση έξυπνων συμβάσεων είναι δύσκολα προβλέψιμες, καθιστούν το Ethereum μη ελκυστικό μέσο αποθήκευσης αξίας και συμπρωταγωνιστή του Bitcoin (Κυριαζής, 2018).

3.3 Η λειτουργία του Ripple (XRP)

Το Ripple αποτελεί το τρίτο κρυπτονομίσμα με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση αγοράς. Δημιουργήθηκε το 2012 από τον προγραμματιστή και σύμβουλο επενδύσεων ICO⁹ Ryan Fugger, ενώ στη συνέχεια αναπτύχθηκε από την επιχείρηση Ripple Labs, με έδρα το Σαν Φρανσίσκο των Η.Π.Α. (Ripple, 2013). Συμβολίζεται με τα γράμματα XRP και το σύμβολο X.

Το Ripple σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιείται κυρίως από τις τράπεζες και χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, για την ανταλλαγή χρημάτων, μεταφορά εμβασμάτων και κάθε είδους συναλλαγές, με σκοπό τη σταδιακή αντικατάσταση των συστημάτων συναλλαγών SWIFT, που χρησιμοποιούνται από το 1972 μέχρι και σήμερα από τις περισσότερες τράπεζες παγκοσμίως. Σημαντικά πλεονεκτήματα του Ripple είναι η αύξηση της ταχύτητας και η

⁹ Initial Coin Offering (ICO), είναι ένας τρόπος χρηματοδότησης από το κοινό, κυρίως νεοφυών επιχειρήσεων (start-ups) με κρυπτονομίσματα.


μείωση του κόστους συναλλαγών, καθώς οι συναλλαγές επιβεβαιώνονται μόνο σε 2-4 δευτερόλεπτα. Η πρώτη διατραπεζική συναλλαγή έγινε τον Ιούλιο του 2016.

Οι βασικότερες διαφορές του Ripple με το Bitcoin είναι ότι δεν δημιουργείται με τη διαδικασία εξόρυξης και δεν αποτελεί ένα αποκεντρωμένο κρυπτονόμισμα, καθώς είναι πλήρως ελεγχόμενο από την επιχείρηση Ripple Labs. Η μέγιστη συνολική ποσότητα Ripple, η οποία παράχθηκε αρχικά από την Ripple Labs, ήταν 100 δισεκατομμύρια νομίσματα, εκ των οποίων, το 20% παρέμεινε στα χέρια των ιδρυτών του, ενώ το 80% διατέθηκε για επιχειρηματικούς σκοπούς σε διάφορους χρήστες, προγραμματιστές, εμπόρους και διαμορφωτές αγοράς (market makers). Η αρχική αυτή ποσότητα είναι συνεχώς μειούμενη, καθώς σε κάθε συναλλαγή Ripple ακολουθεί η καταστροφή των μονάδων που χρησιμοποιήθηκαν (Κυριαζής, 2018).

Επίσης, ο ρόλος του Ripple ως διαμεσολαβητή στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές δεν του αποδίδει τον χαρακτήρα του χρήματος, αφού δεν θεωρείται ξεκάθαρα σχεδιασμένο ως μέσο συναλλαγών, αποθήκευσης αξίας ή λογιστική μονάδα. Το Ripple, όπως και το Ethereum, ανήκει στην υποκατηγορία των ψηφιακών μεριδίων (tokens) των κρυπτονομισμάτων (βλ. Εικόνα 11).

Τέλος, το βασικό του πλεονέκτημα είναι ότι θεωρείται από τους υποστηρικτές του ως μία απαραίτητη λύση στο χρηματοπιστωτικό σύστημα, λόγω του ότι εξαλείφει τα κόστη διαμεσολάβησης.

3.4 Η λειτουργία του Bitcoin Cash (BCH)

Το Bitcoin Cash αποτελεί το τέταρτο κρυπτονόμισμα με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση αγοράς. Συμβολίζεται με τα γράμματα BCH και το σύμβολο , ενώ μερικές φορές επίσης αναφέρεται ως Bcash. Το Bitcoin Cash αποτελεί ένα κρυπτονόμισμα - κλώνο του Bitcoin, ο οποίος δημιουργήθηκε από μία διακλάδωση πρωτοκόλλου (hard fork) το 2017, ενώ στη συνέχεια το 2018 χωρίστηκε σε δύο cryptocurrencies: Bitcoin Cash και Bitcoin SV. Το Bitcoin Cash αποτελεί το πρώτο hard fork στην αλυσίδα μπλοκ του Bitcoin. Το επόμενο ήταν το Bitcoin Gold, που συνέβη στις 25 Οκτωβρίου 2017 (μπλοκ 491407) και είχε ως στόχο τη μεγαλύτερη αποκέντρωση, δηλαδή τη δυνατότητα απλών ανθρώπων χωρίς ακριβό εξοπλισμό να αποκτήσουν bitcoin gold μέσω της εξόρυξης. Το όνομα του Bitcoin Cash προτάθηκε από την εταιρία εξόρυξης (mining pool) ViaBTC και οδήγησε, για λόγους διάκρισης, στο να αποκαλείται πολλές φορές το αρχικό Bitcoin ως Bitcoin Core. Ο γνωστότερος υποστηρικτής του είναι ο Roger Ver (BitcoinCash.org, 2019).

Η ανάγκη δημιουργίας του ήταν το αποτέλεσμα μίας διαμάχης στην κοινότητα Bitcoin, καθώς ο ολοένα αυξανόμενος όγκος συναλλαγών στο δίκτυο οδηγούσε σε μεγάλη αύξηση των εξόδων και του χρόνου συναλλαγής. Για τον λόγο αυτό, προτάθηκε από κάποιους στην κοινότητα να δημιουργηθεί μία διακλάδωση πρωτοκόλλου (hard fork) για να αυξηθεί το μέγεθος των μπλοκ. Η ιδέα αυτή είχε ως βάση το σκεπτικό ότι χωρίς την αύξηση του ορίου μεγέθους μπλοκ, το Bitcoin δεν ήταν εύχρηστο πλέον ως συναλλακτικό νόμισμα, παρά μόνο ευνοούσε τους ανθρώπους που ήθελαν να το αντιμετωπίσουν ως ψηφιακή επένδυση. Τελικά, μία ομάδα ενεργών ακτιβιστών, επενδυτών, επιχειρηματιών, προγραμματιστών και κυρίως miners της Κίνας, που ήταν δυσαρεστημένοι με τα προτεινόμενα από την κοινότητα Bitcoin σχέδια βελτίωσης SegWit2X¹⁰, δημιούργησε το Bitcoin Cash, αυξάνοντας το όριο μεγέθους μπλοκ από ένα (1) MB, που είχε το αρχικό Bitcoin, σε οκτώ (8) MB. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στο Bitcoin Cash να επεξεργαστεί περισσότερες συναλλαγές ανά ώρα, επιταχύνοντας τους χρόνους επεξεργασίας και να μειώσει τα έξοδα συναλλαγών (Hertig, 2017a).


Τη στιγμή διακλάδωσης πρωτοκόλλου (hard fork) της αλυσίδας στις 1 Αυγούστου 2017 (μετά το μπλοκ με αριθμό 478558 στο blockchain), ο οποιοσδήποτε ήταν κάτοχος Bitcoin κατέστη αυτόματα και κάτοχος Bitcoin Cash. Δηλαδή, όλοι όσοι είχαν Bitcoin στο ψηφιακό πορτοφόλι τους έγιναν κάτοχοι του αντίστοιχου ποσού σε Bitcoin και σε Bitcoin Cash ταυτόχρονα. Το Bitcoin Cash, κατά την επιβεβαίωση των συναλλαγών από τους miners, χρησιμοποιεί έναν νέο αλγόριθμο προσαρμογής δυσκολίας (DAA), που τους επιτρέπει να "μεταναστεύσουν" από την αρχική αλυσίδα του Bitcoin κατά βούληση. Το Bitcoin και το Bitcoin Cash μοιράζονται την ίδια αλυσίδα μπλοκ και την ίδια μέγιστη ποσότητα (max supply) των 21.000.000 νομισμάτων.

Μέχρι στιγμής, το Bitcoin Cash δεν χαίρει τόσο μεγάλης εμπιστοσύνης από τους επενδυτές, όσο το Bitcoin. Επίσης, το ποσοστό υιοθέτησής του και η διείσδυση στην αγορά είναι πολύ χαμηλότερα από το Bitcoin. Αυτό έχει κυρίως να κάνει με το γεγονός ότι αυτό το νόμισμα είναι πολύ νεότερο από το Bitcoin. Ενώ η τιμή του BCH είναι περίπου 10-15% της τιμής του Bitcoin, το κόστος της εξόρυξης Bitcoin Cash είναι σχετικά το ίδιο με του Bitcoin, συνεπώς το κέρδος είναι λιγότερο χρησιμοποιώντας τον ίδιο εξοπλισμό. Επίσης, το Bitcoin Cash είναι λιγότερο εμπορεύσιμο στα ανταλλακτήρια, συγκριτικά με το Bitcoin, καθώς έχει

¹⁰ Η τεχνολογία SegWit2X αύξησε τον όγκο των μπλοκ Bitcoin από 1MB σε 2MB.

πολύ λιγότερα ζεύγη ισοτιμίας με άλλα νομίσματα. Όλα αυτά τα μειονεκτήματα συντελούν σε χαμηλότερες τιμές και σε μικρότερους ρυθμούς υιοθέτησης του Bitcoin Cash σε σχέση με το Bitcoin (King, 2019).

3.5 Η λειτουργία του Litecoin (LTC)

Το Litecoin αποτελεί το πέμπτο κρυπτονόμισμα με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση αγοράς. Συμβολίζεται με τα γράμματα LTC και το σύμβολο . Εμφανίστηκε τον Οκτώβριο 2011 και δημιουργήθηκε μέσω μικρών μεταβολών στο λογισμικό του Bitcoin. Ομοίως με το Bitcoin, πρόκειται για ένα peer-to-peer κρυπτονόμισμα, που χρησιμοποιεί την τεχνολογία blockchain για τις συναλλαγές απευθείας μεταξύ ιδιωτών ή επιχειρήσεων χωρίς την ανάγκη για ενδιάμεσους, όπως τράπεζες ή το PayPal.

Το Litecoin δημιουργήθηκε από τον μηχανικό της Google Τσάρλι Λι, που εμπνεύστηκε τη δημιουργία μίας ελαφρύτερης και γρηγορότερης έκδοσης του Bitcoin. Ήταν μία από τις πρώτες διακλαδώσεις (fork¹¹) του Bitcoin και προτάθηκε ως λύση σε ορισμένα από τα σημεία συμφόρησης και θέματα επεκτασιμότητας του Bitcoin, κυρίως τον αριθμό των συναλλαγών που θα μπορούσαν να υποβληθούν σε επεξεργασία σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Το Litecoin χρησιμοποιεί διαφορετικό από το Bitcoin αλγόριθμο επιβεβαίωσης συναλλαγών και παραγωγής των νομισμάτων του, που ονομάζεται Scrypt.

Η μέγιστη συνολική ποσότητα είναι προκαθορισμένη στα 84.000.000 LTC, δηλαδή τετραπλάσια από το Bitcoin. Επίσης, άλλη διαφορά σε σχέση με το Bitcoin είναι ότι το Litecoin παράγει ένα νέο μπλοκ του κάθε 2,5 λεπτά/ώρα, ενώ το Bitcoin κάθε 10 λεπτά/ώρα. Η διακύμανση της τιμής του Litecoin είναι επίσης μεγάλη, αλλά δεν έχει καταφέρει να φθάσει τις αποδόσεις του Bitcoin. Το δίκτυο του Litecoin είναι μικρότερο σε σχέση με το δίκτυο του Bitcoin, γεγονός που το καθιστά πολύ λιγότερο ασφαλές και ανθεκτικό σε επιθέσεις, λόγω της μεγάλης διαφοράς σε υπολογιστική ισχύ, ενώ το Bitcoin, έχοντας το συγκριτικό πλεονέκτημα νωρίτερης εισόδου στην αγορά, θεωρείται πολύ πιο αξιόπιστο (Κυριαζής, 2018).

¹¹ Το Litecoin θεωρείται μία διακλάδωση πηγαίου κώδικα (source code fork). Δεν είναι ούτε διακλάδωση πρωτοκόλλου (hard fork) ούτε λειτουργική (soft fork) του Bitcoin, καθώς δεν μοιράζονται την ίδια αλυσίδα μπλοκ και έχουν διαφορετικά γενετήσια μπλοκ (genesis blocks).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ

Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η μεθοδολογία έρευνας που ακολουθήθηκε για τη διερεύνηση των λόγων που επηρεάζουν την επιχειρηματική υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής, τα ερευνητικά αποτελέσματα, καθώς και οι αντίστοιχες θεωρητικές και επιχειρηματικές επιπτώσεις, με στόχο να απαντηθεί το κύριο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε στο Κεφάλαιο 1.

4.1 Μεθοδολογία Έρευνας

4.1.1 Συνδυασμός θεωριών και η σχέση τους με την έρευνα

Τα ψηφιακά νομίσματα βασίζονται σε προϋπάρχοντα καινοτόμα τεχνολογικά επιτεύγματα. Θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως πρωτοποριακή τεχνολογική καινοτομία, η διατριβή προτείνει ένα ερευνητικό μοντέλο που συνδυάζει το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) με το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM), προσθέτοντας τη δομική μεταβλητή (construct) της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) προκειμένου να διερευνηθούν οι λόγοι που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και τη χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις.

Οι δύο λέξεις-κλειδιά της έννοιας των ψηφιακών νομισμάτων που ταιριάζουν με τη συνδυασμένη εφαρμογή της θεωρίας DOI και του TAM είναι η «καινοτομία» και η «τεχνολογία». Όταν οι χρήστες υιοθετούν και χρησιμοποιούν ψηφιακά νομίσματα, στην ουσία υιοθετούν και χρησιμοποιούν την τεχνολογία και την καινοτομία, συνεπώς, από εννοιολογική άποψη, η συνδυασμένη εφαρμογή των IDPM και TAM είναι αιτιολογημένη.

Καθώς προηγούμενες μελέτες έχουν ενσωματώσει επιτυχώς τις δύο θεωρίες, παρέχοντας καλά αποτελέσματα (Sigala et al. 2000; Chen et al. 2002; Kolodinsky et al. 2004; Wu and Wang 2005), ο συνδυασμός τους στην παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη χρήση των χαρακτηριστικών και των δύο και αναμένεται να προσφέρει πιο ολοκληρωμένες απαντήσεις στα ερωτήματα απ' ότι θα προσέφερε κάθε μοντέλο χωριστά (Chen, Gillenson and Sherrell, 2002; Wu and Wang, 2005).

Επιπροσθέτως, το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) και το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM) έχουν πολλές κοινές δομικές μεταβλητές (constructs), ενώ παράλληλα αλληλοσυμπληρώνονται και αλληλοεπιβεβαιώνουν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα τους, κατά τη διερεύνηση της υιοθέτησης των ΤΠΕ (Chen, Gillenson and Sherrell, 2002; Lee, Hsieh and Hsu, 2011). Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι δομικές μεταβλητές (constructs) που χρησιμοποιούνται στο TAM είναι ένα υποσύνολο των αντιληπτών χαρακτηριστικών της καινοτομίας (perceived characteristics of innovation) του IDPM. Ωστόσο, σε μία μετα-ανάλυση των Tornatzky and Klein (1982), οι δομικές μεταβλητές (constructs) του IDPM που βρέθηκαν να σχετίζονται σταθερά με την υιοθέτηση της καινοτομίας (Agarwal and Prasad, 1998; Kolodinsky, Hogarth and Hilgert, 2004) είναι μόνο οι παρακάτω τρεις (3):

- το σχετικό πλεονέκτημα (relative advantage)
- η πολυπλοκότητα (complexity) και
- η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices).

Επίσης, αυτοί είναι και οι πιο σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες των συνεχόμενων αποφάσεων χρήσης (Moore and Benbasat, 1991) μιας τεχνολογικής καινοτομίας. Κατ' επέκταση, οι δομικές μεταβλητές (constructs) του TAM που σχετίζονται σταθερά με την υιοθέτηση της καινοτομίας είναι:

- η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και
- η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use).

Με βάση τα παραπάνω, η επιλογή των δομικών μεταβλητών (constructs) που συμπεριλαμβάνονται στο ερευνητικό μοντέλο της διατριβής, μεταξύ των κοινών μεταβλητών του IDPM και του TAM, αναλύεται ως εξής:

Το σχετικό πλεονέκτημα (relative advantage) και η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) θεωρούνται ότι έχουν συμπληρωματική σχέση (Moore and Benbasat, 1991) και χρησιμοποιούνται εναλλακτικά στη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τους Wang, Meister and Wang (2011), ενώ είναι εννοιολογικά διαφορετικές δομικές μεταβλητές (constructs), μετρώνται με παρόμοια στοιχεία. Η χρήση της μιας ή της άλλης δομικής μεταβλητής (construct) εξαρτάται από το αντικείμενο της έρευνας, για παράδειγμα το σχετικό πλεονέκτημα (relative advantage) προτιμάται κυρίως όταν πολλαπλές τεχνολογίες διατίθενται στους πιθανούς χρήστες και γίνεται σύγκριση μεταξύ αυτών. Στο ερευνητικό μοντέλο της παρούσας διατριβής, η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί ως πιο κατάλληλη δομική

μεταβλητή (construct), αντί για το σχετικό πλεονέκτημα (relative advantage), δεδομένου ότι στόχος της διατριβής δεν είναι η σύγκριση.

Επίσης, η πολυπλοκότητα (complexity) και η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) θεωρούνται ότι έχουν συμπληρωματική σχέση μεν, αλλά αναμένεται να επηρεάσουν σε διαφορετική κατεύθυνση μία εξαρτημένη μεταβλητή (Moore and Benbasat, 1991). Στο ερευνητικό μοντέλο της παρούσας διατριβής επιλέγεται η εξέταση της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) προκειμένου να εξεταστεί η θετική επίδρασή της στην υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, αντί της αρνητικής επίδρασης που θα είχε η εξέταση της πολυπλοκότητας (complexity), καθώς η διατριβή διερευνά τους λόγους που οδηγούν τους επιχειρηματικούς χρήστες στην υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων και όχι τους λόγους που τους εμποδίζουν.

Όσον αφορά στη συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices), η δομική αυτή μεταβλητή (construct) είναι το μοναδικό χαρακτηριστικό των αντιληπτών χαρακτηριστικών της καινοτομίας του IDPM που δεν περιλαμβάνεται στο TAM (Chen, Gillenson and Sherrell, 2002) και επομένως, θα εξεταστεί ως μία διακριτή δομική μεταβλητή (construct) στο προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο της διατριβής.

Τέλος, ο συνδυασμός των δύο μοντέλων IDPM και TAM αναδεικνύεται στη δομή του ερωτηματολογίου της έρευνας, καθώς οι ερωτηθέντες καλούνται αρχικά να απαντήσουν ως εκπρόσωποι της επιχείρησης στην οποία εργάζονται και στη συνέχεια εκφράζοντας τις προσωπικές τους απόψεις. Ο λόγος διερεύνησης των προσωπικών απόψεων του ερωτώμενου, σε συνδυασμό με τις απόψεις της επιχείρησης, είναι για να εξεταστεί η γνώμη του ατόμου σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα, ανεξάρτητα από το εάν η επιχείρηση, την οποία εκπροσωπεί, τα έχει υιοθετήσει ή όχι. Με τον τρόπο αυτό η έρευνα προσεγγίζει παράλληλα τόσο τις οργανωμένες επιχειρηματικές δομές όσο και το άτομο, ως αναπόσπαστο μέρος αυτών των δομών, γεγονός που θεωρείται επιστημονικά ιδιαίτερα σημαντικό. Ο συνδυασμός των δύο μοντέλων συμβάλλει στην προσέγγιση αυτή, καθώς το TAM αφορά κυρίως άτομα, ενώ το IDPM αφορά άτομα μεν, αλλά και οργανισμούς, επιχειρήσεις, κοινωνικές ομάδες και χώρες.

4.1.2 Ερευνητικές υποθέσεις και μοντέλο

Θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως τεχνολογική καινοτομία, όπως προαναφέρθηκε, προτείνεται ένα ερευνητικό μοντέλο, το οποίο συνδυάζει το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) με το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM), προσθέτοντας τη δομική

μεταβλητή (construct) της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security). Οι ερευνητικές υποθέσεις και το μοντέλο παρουσιάζονται παρακάτω.

- **Η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use), η αντιληπτή χρησιμότητα και η πραγματική χρήση (perceived ease of use, perceived usefulness, and actual use)**

Το TAM θεωρείται ότι προσφέρει το πιο ισχυρό θεωρητικό πλαίσιο στην εξήγηση της υιοθέτησης των ΤΠΕ (Lu et al., 2003) και έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε μεγάλο αριθμό μελετών, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 2.4. Όταν τα ψηφιακά νομίσματα είναι εύκολα στη χρήση, τότε είναι πιο πιθανό οι χρήστες να πραγματοποιούν συναλλαγές με αυτά (Kumrajaya and Dhewanto, 2015). Παρομοίως, όταν οι ΤΠΕ θεωρούνται χρήσιμες, τότε τα άτομα έχουν την πρόθεση να τις χρησιμοποιήσουν (Wang, Meister and Wang, 2011).

Στο TAM, οι δύο βασικοί παράγοντες του μοντέλου, η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) και η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), επηρεάζουν έμμεσα την εξαρτώμενη δομική μεταβλητή (construct) της πραγματικής χρήσης του συστήματος (actual system use) (Davis et al., 1989). Καθώς η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) και η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) θεωρούνται ως ένα υποσύνολο των αντιληπτών χαρακτηριστικών της καινοτομίας του IDPM (βλ. ενότητα 4.1.1) παρατηρείται ομοίως ότι και αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν έμμεσα το τρίτο στάδιο της απόφασης στο IDPM (Rogers, 1995).

Ταυτόχρονα, στο TAM, η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) επηρεάζει άμεσα την πρόθεση συμπεριφοράς στη χρήση (BIU), παρακάμπτοντας την στάση απέναντι στη χρήση (ATU). Σύμφωνα με τους Davis et al. (1989), αυτή η παράκαμψη οφείλεται στο γεγονός ότι, σε οργανωμένα περιβάλλοντα, όπως οι επιχειρήσεις, τα άτομα σχηματίζουν προθέσεις προς συμπεριφορές που πιστεύουν ότι θα αυξήσουν την απόδοση της εργασίας τους και τις επακόλουθες συνέπειες (π.χ. αυξήσεις μισθών, ανταμοιβές ή προαγωγές), ανεξάρτητα από τις αρνητικές σκέψεις ή τα συναισθήματα τους προς αυτές τις συμπεριφορές. Επίσης, στο TAM2 η δομική μεταβλητή (construct) της ATU έχει αφαιρεθεί (βλ. ενότητα 2.4.1), επειδή αποδείχθηκε ότι δεν είναι σε θέση να προβλέψει αξιόπιστα τόσο την BIU όσο και την πραγματική χρήση του συστήματος, συμβαδίζοντας με προηγούμενα ευρήματα ερευνών Taylor and Todd, 1995a & 1995b αντίστοιχα. Σύμφωνα με τους Taylor and Todd (1995a), η προηγούμενη εμπειρία που έχει αποκτηθεί κατά τη διάρκεια ενός εύλογου χρονικού διαστήματος, επηρεάζει τη συμπεριφορά των χρηστών ΤΠΕ διαφορετικά, σε σχέση με το να μην έχει αποκτηθεί καθόλου εμπειρία. Τα ευρήματα δείχνουν ότι, οι άπειροι χρήστες μιας τεχνολογίας τείνουν να στηρίζονται κυρίως στην αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και στην αντιληπτή

ευκολία χρήσης (perceived ease of use), αντί στις προθέσεις τους, καθώς δεν έχουν προλάβει να αποκτήσουν γνώσεις από κάποια προηγούμενη συμπεριφορά τους, που θα τους βοηθούσε στο να διαμορφώσουν τις προθέσεις τους.

Συνεπώς, η εξέταση της άμεσης επίδρασης της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) και της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων προτείνεται για τους ακόλουθους λόγους:

- Πρώτον, τα ψηφιακά νομίσματα είναι αρκετά νέα στη σημερινή οικονομία, ειδικά στον επιχειρηματικό κόσμο, συνεπώς δεν αναμένεται καμία ιδιαίτερη προηγούμενη εμπειρία στα ψηφιακά νομίσματα να έχει αποκτηθεί από τους επιχειρηματικούς χρήστες και ως εκ τούτου, αυτοί δεν έχουν προλάβει να αποκτήσουν καμία ιδιαίτερη γνώση από προηγούμενη συμπεριφορά, ώστε να έχουν διαμορφωθεί οι προθέσεις τους.
- Δεύτερον, οι επιχειρηματικοί χρήστες θεωρούνται ότι αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της επιχείρησης που εκπροσωπούν. Στα επιχειρηματικά περιβάλλοντα, οι ATU και BIU δεν αναμένεται να μπορούν να επηρεάσουν την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, επειδή οι επιχειρήσεις, ως μονάδες λήψης αποφάσεων σύμφωνα με το IDPM, μπορούν να λάβουν μία απόφαση που να μην είναι πάντα ευθυγραμμισμένη με τις προσωπικές σκέψεις και τις προθέσεις του προσωπικού τους. Συνεπώς, οι επιχειρηματικοί χρήστες καλούνται να συμμορφωθούν με την απόφαση της επιχείρησης αφενός, αλλά οι αντιλήψεις τους, ως προς τη χρησιμότητα και την ευκολία χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων, είναι οι παράγοντες που θα καθορίσουν την πραγματική χρήση αυτών.
- Τρίτον, καθώς ο σκοπός της διατριβής είναι να διερευνήσει τους λόγους που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις και δεδομένου ότι, η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων έχει αρχίσει να διαδίδεται ολοένα και περισσότερο, πρέπει να δοθεί έμφαση στο τρίτο στάδιο της απόφασης του IDPM, όπου η μονάδα λήψης απόφασης αποφασίζει την αποδοχή ή την απόρριψη της καινοτομίας, δηλαδή την υιοθέτηση και χρήση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής.

Επομένως, οι ερευνητικές υποθέσεις διατυπώνονται ως εξής:

H1 Η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) του επιχειρηματικού χρήστη επηρεάζει θετικά την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων.

H2 Η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) του επιχειρηματικού χρήστη επηρεάζει θετικά την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων.

H3 Η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) του επιχειρηματικού χρήστη επηρεάζει θετικά την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων.

- **Η αντιληπτή ασφάλεια και η πραγματική χρήση (perceived security and actual use)**

Τα ψηφιακά νομίσματα, λόγω της φύσης τους, χρησιμοποιούνται κυρίως στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Σύμφωνα με τον Ραβλου (2001), στο TAM δεν περιλαμβάνονται ορισμένες διαστάσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου, όπως η αβεβαιότητα της χρήσης των τεχνολογιών του Διαδικτύου. Αυτή η αβεβαιότητα οφείλεται περισσότερο στις αντιλήψεις των ατόμων και όχι τόσο σε ανεπαρκείς μηχανισμούς ασφαλείας. Η ίδια κατάσταση ισχύει και στα ψηφιακά νομίσματα, παρόλο που η κρυπτογραφία προσφέρει επαρκείς μηχανισμούς ασφαλείας, οι αντιλήψεις των ατόμων φαίνεται να διακατέχονται από αβεβαιότητα, μέχρι στιγμής, σχετικά με την υιοθέτηση και χρήση τους.

Τα ψηφιακά νομίσματα θεωρούνται ως το Διαδίκτυο του χρήματος (Antonopoulos, 2014) και οι συναλλαγές στο Διαδίκτυο συνδέονται με δύο (2) πιθανότητες κινδύνου: (α) την απώλεια προσωπικών δεδομένων και (β) τη νομισματική ζημία (Ραβλου, 2001). Τα ψηφιακά νομίσματα μπορούν να εγγυηθούν ότι ο πρώτος κίνδυνος δεν υφίσταται, χάρη στην τεχνολογία της αλυσίδας μπλοκ (blockchain). Ωστόσο υπάρχει ο δεύτερος κίνδυνος, λόγω της υψηλής μεταβλητότητας των τιμών των ψηφιακών νομισμάτων, η επίπτωση του οποίου στην υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις εξετάζεται στο Κεφάλαιο 5.

Για τους επιχειρηματικούς χρήστες, η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) των ψηφιακών νομισμάτων έχει δύο (2) διαστάσεις: (α) την ασφάλεια που αντιλαμβάνονται ότι η χρήση ψηφιακών νομισμάτων προσφέρει στην επιχείρησή τους και (β) την ασφάλεια που αντιλαμβάνονται ότι η χρήση ψηφιακών νομισμάτων προσφέρει στους πελάτες τους.

➤ Όσον αφορά την πρώτη διάσταση, η χρήση ψηφιακών νομισμάτων μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των οικονομικών απατών και κλοπών, οι οποίες αποτελούν δύο σημαντικές πηγές ζημιών για τις επιχειρήσεις (Coffin 2003). Επίσης, στις συναλλαγές με τα ψηφιακά νομίσματα δεν υπάρχουν αντιστροφές χρεώσεων (chargebacks), γεγονός που εξαλείφει τον κίνδυνο της ηλεκτρονικής απάτης αντιστροφής της χρέωσης από κακόβουλους πελάτες, καθώς και των προμηθειών από τρίτους (π.χ. χρηματοοικονομικά ιδρύματα) για τη διαδικασία επίλυσης των εγείρομενων αμφισβητήσεων (Ron and Shamir, 2013; Bashir, Strickland and Bohr, 2016; Folkinshteyn and Lennon, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016). Ωστόσο, καθώς οι τιμές των ψηφιακών νομισμάτων παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα και δεδομένου ότι το νομικό και δημοσιονομικό πλαίσιο είναι ασαφές σε πολλές χώρες, τα ψηφιακά νομίσματα θεωρούνται επικίνδυνα από δημοσιονομική άποψη. Η

ενδεχόμενη νομισματική ζημία, η οποία οφείλεται στην αστάθεια των τιμών των ψηφιακών νομισμάτων, αποτελεί μία σημαντική απειλή, όπως και τα πιθανά προβλήματα που θα μπορούσαν να προκληθούν από τις κυβερνητικές ή φορολογικές αρχές της χώρας στην οποία έχει έδρα η επιχείρηση (Bitcoin Foundation, 2014; Ermakova et al., 2017; Rapoza, 2017). Επιπλέον, η ενδεχόμενη απώλεια ψηφιακών κλειδιών ή ψηφιακών πορτοφολιών, καθώς και το ενδεχόμενο ‘χακάρισμα’ ψηφιακού πορτοφολιού θα μπορούσαν να είναι κάποιες άλλες απειλές που θα οδηγούσαν σε απώλεια χρημάτων της επιχείρησης. Παρ’ όλα αυτά, τα ψηφιακά πορτοφόλια θεωρούνται πολύ πιο ασφαλή από τα παραδοσιακά πορτοφόλια, που φέρουν μετρητά και χρεωστικές/πιστωτικές κάρτες (Antonopoulos, 2014).

- Όσον αφορά τη δεύτερη διάσταση, η χρήση ψηφιακών νομισμάτων μπορεί να προστατεύσει τους χρήστες από την κλοπή ταυτότητάς τους, ενώ παράλληλα προσφέρει αυξημένη ιδιωτικότητα (Antonopoulos 2014; European Banking Authority 2013; Gao et al. 2016; Halaburda and Sarvary 2016; Dabrowski and Janikowski 2018). Σε αντίθεση με τις ηλεκτρονικές συναλλαγές μέσω τραπεζών και χρεωστικών/πιστωτικών καρτών, οι προσωπικές πληροφορίες δεν αποθηκεύονται σε κανένα σύστημα υπολογιστών, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη ασφάλεια στους πελάτες μιας επιχείρησης από τους ‘χάκερ’ και τις ενδεχόμενες επιθέσεις στον κυβερνοχώρο (Antonopoulos, 2014). Δεδομένου ότι, δεν απαιτούνται μεσάζοντες, οι συναλλαγές μπορούν να παραμείνουν ανώνυμες σε τρίτους (Gao, Clark and Lindqvist, 2016). Επιπλέον, δεν επηρεάζονται ευαίσθητες πληροφορίες, επειδή καμία από τις προσωπικές πληροφορίες του καταναλωτή δεν συνδέεται με τις συναλλαγές που γίνονται με ψηφιακά νομίσματα (Antonopoulos 2014; European Banking Authority 2013; Gao et al. 2016; Dabrowski and Janikowski 2018). Ένα από τα βασικά εμπόδια στην ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι τα προβλήματα που δημιουργούνται από τις αντιλήψεις των διαδικτυακών πελατών των επιχειρήσεων σχετικά με την έλλειψη ή παραβίαση της ιδιωτικότητας και ασφάλειας (Chou et al., 1999; Furnell and Karweni, 1999; Dong-Her et al., 2004), εξαιτίας της πιθανότητας τα προσωπικά και χρηματοοικονομικά τους στοιχεία να παραποιηθούν, παρεμποδιστούν ή να εκτεθούν σε δόλια χρήση (Jones et al., 2000). Προκειμένου οι επιχειρήσεις να μπορέσουν να προσελκύσουν και να διατηρήσουν διαδικτυακούς πελάτες, η αντίληψη των πελατών για την ασφάλεια πρέπει να ενισχυθεί (Chellappa and Pavlou, 2002; Stroborn et al., 2004; Tsiakis and Sthephanides, 2005; Linck et al., 2006; Kousaridas et al., 2008). Συνεπώς, οι επιχειρήσεις που αντιλαμβάνονται τα ψηφιακά νομίσματα ως ασφαλή και προσφέρουν στους πελάτες τους τη δυνατότητα να πληρώνουν με ψηφιακά νομίσματα, ενισχύουν την αντίληψη των πελατών τους σχετικά με την ασφάλεια των μεθόδων πληρωμής που

χρησιμοποιούν (Kolsaker and Payne, 2002; Flavián and Guinalíu, 2006; Hartono et al., 2014). Αυτό δημιουργεί ένα πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις, καθώς μπορεί να αυξήσει την πελατεία και τα έσοδά τους.

Με βάση τα προαναφερόμενα και δεδομένου ότι, η διατριβή διερευνά τους λόγους που οδηγούν τους επιχειρηματικούς χρήστες στην υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων και όχι τους λόγους που τους εμποδίζουν, προτείνεται να εξεταστεί η δομική μεταβλητή (construct) της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security), αντί του αντιληπτού κινδύνου (perceived risk). Εάν οι επιχειρηματικοί χρήστες αντιληφθούν το επίπεδο ασφάλειας που προσφέρουν τα ψηφιακά νομίσματα τόσο στις επιχειρήσεις τους όσο και στους πελάτες τους, η απόφασή τους να υιοθετήσουν τα ψηφιακά νομίσματα στις καθημερινές συναλλαγές τους θα επηρεαστεί θετικά. Συνεπώς, διατυπώνεται η ακόλουθη ερευνητική υπόθεση:

H4 Η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) του επιχειρηματικού χρήστη επηρεάζει θετικά την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων.

• **Οι προηγούμενες συνθήκες, η αντιληπτή ευκολία χρήσης, η αντιληπτή χρησιμότητα και η αντιληπτή ασφάλεια (prior conditions, perceived ease of use, perceived usefulness, and perceived security)**

Σύμφωνα με το IDPM, υπάρχουν κάποιες συνθήκες που έχουν προηγηθεί και επηρεάζουν το πρώτο στάδιο της γνώσης στη διαδικασία λήψης απόφασης για την υιοθέτηση ή μη μιας καινοτομίας. Οι προηγούμενες συνθήκες είναι οι εξής πέντε (5): οι πρακτικές που ήδη εφαρμόζονται, μία ανάγκη που πρέπει να καλυφθεί, ένα πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί, η καινοτομικότητα της μονάδας λήψης αποφάσεων και οι κανόνες των κοινωνικών συστημάτων (Rogers, 1995).

Για παράδειγμα, εάν οι επιχειρηματικοί χρήστες χρησιμοποιούν ήδη ηλεκτρονικές πληρωμές, δηλαδή υπάρχει μία προηγούμενη πρακτική στην επιχείρηση που εκπροσωπούν, τότε θα είναι ευκολότερο γι' αυτούς να μάθουν να συναλλάσσονται με ψηφιακά νομίσματα. Επιπλέον, όταν η επιχείρησή τους αντιμετωπίζει προβλήματα στις συναλλαγές με τα παραδοσιακά νομίσματα, όπως υψηλές προμήθειες συναλλαγών, πλαστά χαρτονομίσματα, απάτες από κακόβουλους πελάτες με αντιστροφές χρεώσεων, υψηλές προμήθειες επίλυσης αμφισβητήσεων από χρηματοοικονομικά ιδρύματα, κυβερνητικούς ελέγχους κεφαλαίου, νομικές και φορολογικές γραφειοκρατικές διαδικασίες, δηλαδή υπάρχουν ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν και προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν, τότε θα μπορέσουν ευκολότερα να αντιληφθούν την ασφάλεια στις συναλλαγές που προσφέρουν τα ψηφιακά νομίσματα στις επιχειρήσεις τους σε αυτά τα ζητήματα. Στο ίδιο πνεύμα, όταν οι επιχειρηματικοί χρήστες

θεωρούν ότι ο βαθμός καινοτομικότητάς τους είναι υψηλός, δηλαδή ανήκουν στην κατηγορία των καινοτόμων ή της πρώιμης πλειοψηφίας, τότε και ο βαθμός της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use), της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) και της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) των ψηφιακών νομισμάτων θα είναι μεγαλύτερος από τον βαθμό καινοτομικότητας των χρηστών που θεωρούν ότι ανήκουν στις κατηγορίες της καθυστερημένης πλειοψηφίας ή των ουραγών και είναι πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν ψηφιακά νομίσματα. Τέλος, όταν ο επιχειρηματικός κλάδος ή οι ανταγωνιστές των επιχειρήσεων έχουν ήδη υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ή οι πελάτες τους ζητούν συναλλαγές με ψηφιακά νομίσματα, δηλαδή τίθενται κάποιες κανόνες των κοινωνικών συστημάτων, τότε οι επιχειρηματικοί χρήστες θα επηρεαστούν θετικά ως προς την αντίληψη της χρησιμότητας, της ευκολίας χρήσης και της ασφάλειας των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που θα οδηγήσει στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων.

Συνεπώς, οι προηγούμενες συνθήκες αναμένεται να επηρεάσουν έμμεσα την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, αλλά άμεσα και θετικά την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use), την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security). Οι ερευνητικές υποθέσεις διατυπώνονται ακολούθως, ως εξής:

H5 Οι προηγούμενες συνθήκες επηρεάζουν θετικά την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων από τον επιχειρηματικό χρήστη.

H6 Οι προηγούμενες συνθήκες επηρεάζουν θετικά την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) των ψηφιακών νομισμάτων από τον επιχειρηματικό χρήστη.

H7 Οι προηγούμενες συνθήκες επηρεάζουν θετικά την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) των ψηφιακών νομισμάτων από τον επιχειρηματικό χρήστη.

• **Η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές, η αντιληπτή ευκολία χρήσης, η αντιληπτή χρησιμότητα και η αντιληπτή ασφάλεια (compatibility with existing values and practices, perceived ease of use, perceived usefulness, and perceived security)**

Η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) είναι το μοναδικό χαρακτηριστικό των αντιληπτών χαρακτηριστικών της καινοτομίας του IDPM, το οποίο δεν περιλαμβάνεται στο TAM και θεωρείται ως μία διακριτή δομική μεταβλητή (construct) σε αυτή την έρευνα, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.2.

Οι τεχνολογίες που θεωρούνται συμβατές με διάφορους τομείς των εμπειριών και των τρόπων εργασίας ενός ατόμου είναι πιο πιθανό να προκαλέσουν συναισθήματα οικειότητας για τη νέα τεχνολογία και να οδηγήσουν σε ταχύτερο ρυθμό υιοθέτησης (Agarwal and Karahanna, 1998; Chen et al., 2002; Schwarz et al., 2004). Σύμφωνα με τους Kumpajaya and Dhewanto

(2015), η αντιληπτή συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (perceived compatibility with existing values and practices) επηρεάζει την πρόθεση του χρήστη προς το Bitcoin. Στην περίπτωση των ψηφιακών νομισμάτων, η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) για τους επιχειρηματικούς χρήστες θα ήταν η εξοικείωση της χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων με τις υπάρχουσες πρακτικές εργασίας (π.χ. πρακτικές πληρωμών/εσόδων της επιχείρησης), τα συστήματα της επιχείρησης (π.χ. επιχειρηματικές λειτουργίες, τεχνολογική υποδομή, λογισμικό), τους κανόνες συναλλαγών και τη φορολογία (π.χ. πάσης φύσεως φόροι, προμήθειες, αντιστροφές χρεώσεων κτλ.) και την ύπαρξη κυβερνητικής / θεσμικής νομοθεσίας. Για παράδειγμα, εάν οι επιχειρηματικοί χρήστες έχουν τη δυνατότητα να πουλήσουν τα προϊόντα ή να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους με ψηφιακά νομίσματα, χρησιμοποιώντας την υποδομή πληροφορικής που διαθέτει η επιχείρησή τους, τότε η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) των ψηφιακών νομισμάτων από τους επιχειρηματικούς χρήστες ενισχύεται. Επιπλέον, όταν η πώληση προϊόντων και υπηρεσιών με ψηφιακά νομίσματα οδηγεί στην αύξηση της πελατείας και στη μείωση των προμηθειών συναλλαγής, τότε αυτή η πρακτική ενισχύει την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων από τους επιχειρηματικούς χρήστες. Επίσης, όταν οι επιχειρηματικοί χρήστες μπορούν να πληρώσουν τους προμηθευτές ή τους υπαλλήλους τους με ψηφιακά νομίσματα, τότε ενισχύεται και πάλι η αντίληψή τους για τη χρησιμότητα των ψηφιακών νομισμάτων. Τέλος, όταν η πώληση προϊόντων και η προσφορά υπηρεσιών με ψηφιακά νομίσματα εναρμονίζονται με τη νομοθεσία και τη φορολογία, τότε και η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) των ψηφιακών νομισμάτων από τους επιχειρηματικούς χρήστες αυξάνεται.

Σύμφωνα με τους Oh et al. (2003), η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) μετριάζουν τις συνέπειες της συμβατότητας (compatibility) στην προοριζόμενη χρήση των πελατών. Τα άτομα που αισθάνονται συμβατά με μία νέα τεχνολογία είναι σε καλύτερη θέση να αξιολογήσουν τη χρησιμότητα της νέας τεχνολογίας και αναμένεται επίσης να τη θεωρούν πιο εύκολη στη χρήση. Ωστόσο, οι δυνητικοί πελάτες δεν θα υιοθετούσαν ποτέ μία νέα υπηρεσία μόνο λόγω της συμβατότητάς της με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices). Στο ίδιο πνεύμα, οι Crespo et al. (2013) συμπέραναν ότι, στο ηλεκτρονικό εμπόριο, η αντιληπτή συμβατότητα (perceived compatibility) έχει θετική επίδραση στην αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και στην αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) του ηλεκτρονικού εμπορίου. Ως εκ τούτου, η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) αναμένεται να επηρεάσει άμεσα

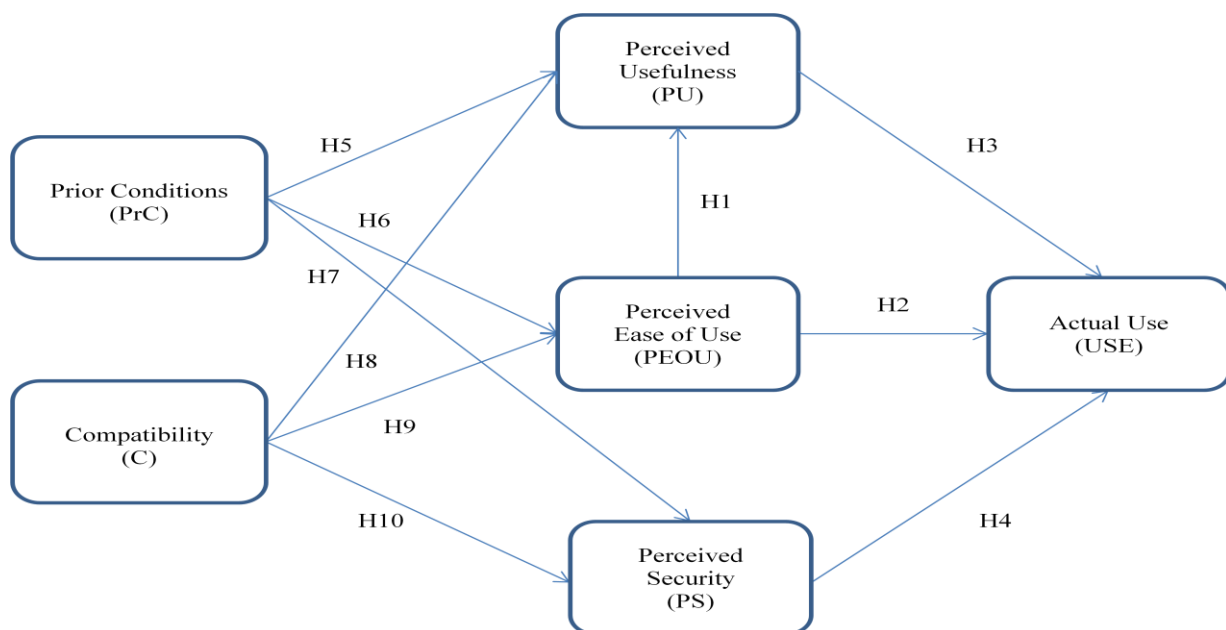
την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) και έμμεσα την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Τέλος, σύμφωνα με τον Rogers (1995), η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) μειώνει την αβεβαιότητα. Αυτό δείχνει ότι η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) θα είχε επίσης μία θετική άμεση επίδραση στην αντιληπτή ασφάλεια (perceived security). Επομένως, διατυπώνονται οι ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

H8 Η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) επηρεάζει θετικά την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων του επιχειρηματικού χρήστη.

H9 Η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) επηρεάζει θετικά την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) των ψηφιακών νομισμάτων του επιχειρηματικού χρήστη.

H10 Η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) επηρεάζει θετικά την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) των ψηφιακών νομισμάτων του επιχειρηματικού χρήστη.

Με βάση τα παραπάνω, το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο απεικονίζεται στην Εικόνα 12:



Εικόνα 12: Προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο για την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις

4.1.3 Επιλογή ερευνητικού εργαλείου: ερωτηματολόγιο

Οι προτεινόμενες ερευνητικές υποθέσεις οδήγησαν στη δημιουργία ενός δομημένου ερωτηματολογίου, ως ερευνητικού εργαλείου, το οποίο παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α. Το ερωτηματολόγιο αυτό απευθύνεται στις επιχειρήσεις και αφορά στην υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής.

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε ως το ερωτηματολόγιο ως ερευνητικό εργαλείο είναι επειδή μπορεί να αποσταλεί σε μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων, οι ερωτώμενοι μπορούν να εκφραστούν ελεύθερα (έλλειψη άμεσης επικοινωνίας), οι τρόποι ανάλυσης του υλικού είναι τυποποιημένοι, ο ερευνητής δεν μπορεί να επηρεάσει τις απαντήσεις και είναι η λιγότερο χρονοβόρα μέθοδος (Lagoumintzis, 2015).

Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από τέσσερα (4) τμήματα και χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο διαδικτυακής έρευνας (Wright, 2005), όπως περιγράφεται αμέσως παρακάτω. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αναλύθηκαν περαιτέρω με τη χρήση της Μοντελοποίησης Διαρθρωτικών Εξισώσεων (Structural Equation Modeling - SEM), τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στην ενότητα 4.2.3.

4.1.4 Τεκμηρίωση δομής του ερωτηματολογίου

Όπως προαναφέρθηκε, οι ενότητες του ερωτηματολογίου είναι τέσσερις (4): η πρώτη ενότητα αποσκοπεί στη συγκέντρωση γενικών στοιχείων της επιχείρησης, η δεύτερη ενότητα αφορά στη καταγραφή των απόψεων της επιχείρησης σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα και αποτελεί την κύρια ενότητα του ερωτηματολογίου, η τρίτη ενότητα αφορά τις απόψεις του ερωτώμενου για τα ψηφιακά νομίσματα και η τέταρτη ενότητα αφορά τις απόψεις του ερωτώμενου για τις μελλοντικές προοπτικές των ψηφιακών νομισμάτων. Η ροή των ερωτήσεων αποσκοπεί στη διερεύνηση της εξελικτικής πορείας της επιχείρησης στα στάδια (κανάλια επικοινωνίας) της διαδικασίας αποδοχής και υιοθέτησης μιας τεχνολογικής καινοτομίας, με βάση το IDPM. Πιο συγκεκριμένα, το πώς και το γιατί η επιχείρηση, μέσω του πρώτου και δεύτερου σταδίου της γνώσης και της πειστικότητας (Knowledge & Persuasion) φτάνει στο τρίτο στάδιο-κλειδί της απόφασης (Decision), στο οποίο υιοθετεί ή απορρίπτει μία καινοτομία, πώς εξακολουθεί να κάνει επιλογές σχετικά με τη συνέχιση ή μη της υιοθέτησης αυτής, την εκ των υστέρων υιοθέτηση ή τη συνεχιζόμενη απόρριψη της καινοτομίας, ώστε στη συνέχεια να περάσει στο τέταρτο στάδιο της εφαρμογής (Implementation) και τέλος στο πέμπτο στάδιο της επιβεβαίωσης (Confirmation) της απόφασής της. Αναλυτικότερα:

Η πρώτη ενότητα ξεκινάει με μία γενική καταγραφή των στοιχείων (socioeconomic characteristics) της επιχείρησης (ερωτήσεις 1 έως και 6), ακολουθώντας το μοντέλο IDPM. Τα

στοιχεία αυτά της μονάδας λήψης απόφασης βοηθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τον βαθμό στον οποίο η επιχείρηση βρίσκεται στο πρώτο στάδιο της γνώσης (Knowledge) του μοντέλου IDPM για τα ψηφιακά νομίσματα, καθώς ο κλάδος, το μέγεθος της επιχείρησης, άλλα και η χώρα στην οποία δραστηριοποιείται, λόγω των διαφορετικών νομικών καθεστώτων και ρυθμίσεων, παίζουν σημαντικό ρόλο ως προς την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Η κατανομή για το μέγεθος των επιχειρήσεων, σε σχέση με τον αριθμό των εργαζομένων και τον κύκλο εργασιών, έγινε βάσει της Σύστασης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2003/361/EK/6.5.2003)¹² για τον ορισμό των επιχειρήσεων σε πολύ μικρές, μικρές και μεσαίες, καθώς και με βάση τα μεγέθη επιχειρήσεων που χρησιμοποιούνται σε έρευνες.

Στη συνέχεια της πρώτης ενότητας, επιχειρείται καταγραφή των συνθηκών που προηγούνται (prior conditions) πριν ξεκινήσει η διαδικασία αποδοχής μιας καινοτομίας, με βάση το μοντέλο IDPM (ερωτήσεις 7 έως και 9). Διερευνώνται προηγούμενες πρακτικές (previous practices), άλλα και ο βαθμός καινοτομικότητας (innovativeness) των επιχειρήσεων σχετικά με τα είδη ηλεκτρονικών πληρωμών που δέχονται και χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις, το κατ' εκτίμηση ποσοστό του ετησίου κύκλου εργασιών που αυτά αντιπροσωπεύουν, καθώς και το λογισμικό και τις διαδικτυακές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν.

Η δεύτερη ενότητα, η οποία είναι η κύρια ενότητα, περιλαμβάνει τις περισσότερες ερωτήσεις και χωρίζεται σε δύο (2) μέρη, ανάλογα με την απάντηση στη διχοτομική ερώτηση. Ξεκινάει με την ερώτηση 10, η οποία βασίζεται στην επίδραση του κοινωνικού συστήματος, δηλαδή του ενός από τα τέσσερα βασικά στοιχεία που συντελούν στη διάδοση των νέων ιδεών και διερευνά επίσης το πρώτο στάδιο της γνώσης (Knowledge) στη διαδικασία υιοθέτησης μιας καινοτομίας, με βάση το μοντέλο IDPM. Στη συνέχεια, διερευνώντας το πώς ενεργεί η επιχείρηση όταν πληροφορείται για μία τεχνολογική καινοτομία που την αφορά (ερώτηση 11) επιχειρείται να αναδειχθεί η αντίληψη που έχει η κάθε επιχείρηση σχετικά με τον βαθμό καινοτομικότητάς (innovativeness) της, δηλαδή σε ποια κατηγορία καινοτόμων θεωρεί ότι ανήκει (πρωτοπόροι, πρώτοι υιοθετούντες, πρώιμη πλειοψηφία, καθυστερημένη πλειοψηφία και ουραγοί), όπως αναλύθηκαν στην ενότητα 2.3.3.

Ακολουθεί η διχοτομική ερώτηση, όπου η επιχείρηση, αναλόγως με την απάντησή της εάν έχει υιοθετήσει ή όχι τα ψηφιακά νομίσματα, οδηγείται σε διαφορετική σειρά ερωτήσεων.

¹² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:n26026>.

Ουσιαστικά, στο σημείο αυτό διερευνάται το τρίτο στάδιο της απόφασης (Decision), με βάση το μοντέλο IDPM.

Στην περίπτωση υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων, η επιχείρηση καλείται να απαντήσει σε μία σειρά επτά (7) ερωτήσεων (12 έως και 18), που διερευνούν ποιες είναι οι πηγές εσόδων της σε ψηφιακά νομίσματα, ποιοι είναι οι κύριοι λόγοι που την οδήγησαν στην απόφαση υιοθέτησης, σε ποιο βαθμό διαπίστωσε οφέλη και προβλήματα, για ποιες λειτουργίες της επιχείρησης τα χρησιμοποιεί, ποιες πρακτικές ασφαλείας εφαρμόζει και με ποιους τρόπους και σε ποια μορφή αξιοποιεί τα έσοδά της από τα ψηφιακά νομίσματα. Με αυτές τις ερωτήσεις επιχειρείται η διερεύνηση των αντιληπτών χαρακτηριστικών της καινοτομίας (Relative Advantage, Compatibility, Complexity, Trialability, Observability) των ψηφιακών νομισμάτων από την επιχείρηση, κατά το μοντέλο IDPM, καθώς και των παραγόντων αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) και αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) του μοντέλου TAM, που συντελούν στην αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων.

Στην περίπτωση μη υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων, η επιχείρηση καλείται να απαντήσει σε μία σειρά μόνο δύο (2) ερωτήσεων (19 και 20), που διερευνούν τον βαθμό στον οποίο έπαιξαν ρόλο διάφοροι εσωτερικοί και εξωτερικοί λόγοι για τη μη υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής, καθώς όπως προαναφέρθηκε, η διατριβή διερευνά τους λόγους υιοθέτησης και όχι τους λόγους απόρριψης των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής.

Στην τελευταία ερώτηση (21) της δεύτερης ενότητας, διερευνάται η άποψη της επιχείρησης για τον βαθμό αποδοτικότητας ορισμένων μεθόδων για την απόκτηση γνώσης και εξοικείωσης του προσωπικού της επιχείρησης με τα ψηφιακά νομίσματα. Η ερώτηση αυτή βασίζεται στον παράγοντα της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) του TAM.

Στην τρίτη ενότητα (ερωτήσεις 22 έως και 26) διερευνώνται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων. Η ερώτηση 22 διερευνά το πρώτο στάδιο της γνώσης (Knowledge) στη διαδικασία υιοθέτησης μιας καινοτομίας στο οποίο βρίσκεται ο ερωτώμενος, κατά το μοντέλο IDPM. Στη συνέχεια, οι ερωτήσεις 23 και 24 διερευνούν το δεύτερο στάδιο της πειστικότητας (Persuasion) και ταυτόχρονα την αντίληψη των εκπροσώπων των επιχειρήσεων σχετικά με την ασφάλεια των ψηφιακών νομισμάτων. Η ερώτηση 25 προορίζεται για τη διερεύνηση του παράγοντα της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) του μοντέλου TAM και η τελευταία ερώτηση αυτής της ενότητας (26) αφορά στην αντίληψη της επιχείρησης σχετικά με τις επιπτώσεις της υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων στις επιχειρηματικές συναλλαγές, η οποία έχει ως βάση τον παράγοντα της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) του μοντέλου TAM.

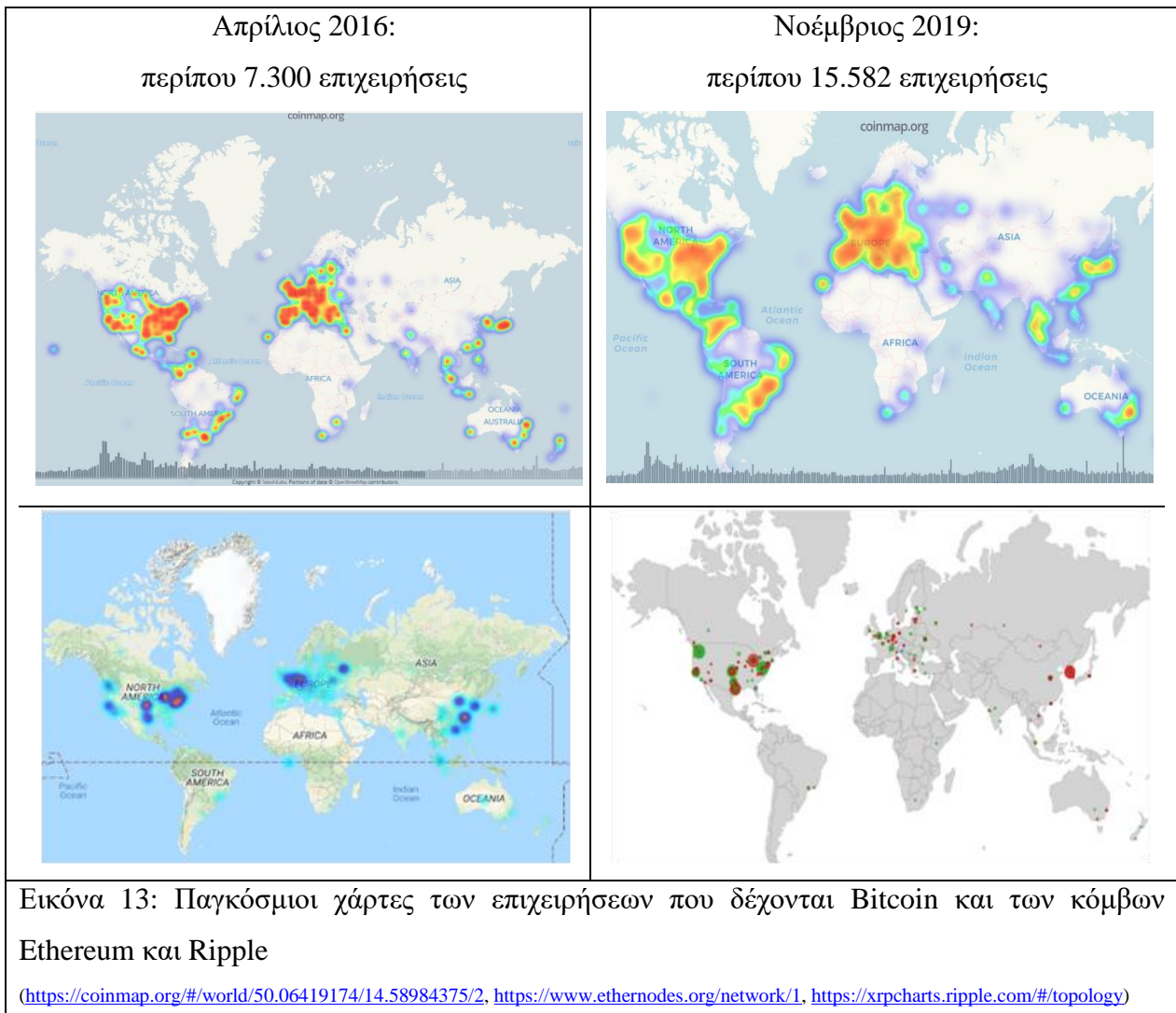
Στην τελευταία (τέταρτη) ενότητα υπάρχουν πέντε (5) ερωτήσεις (27 έως και 31) που αποσκοπούν στη διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπροσώπων των επιχειρήσεων σχετικά με το μέλλον των ψηφιακών νομισμάτων. Οι ερωτήσεις 27 και 28 βασίζονται στον παράγοντα της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) του μοντέλου TAM και στις κατηγορίες καινοτόμων της θεωρίας DOI. Οι ερωτήσεις 29 και 30 στηρίζονται στον παράγοντα αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) του μοντέλου TAM. Η τελευταία ερώτηση (31) στηρίζεται στον παράγοντα αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) του μοντέλου TAM και στην κατηγοριοποίηση των καινοτόμων της θεωρίας DOI.

Κατά την κατάρτιση του ερωτηματολογίου, ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στη σύνταξη, διαμόρφωση και σειρά των ερωτήσεων και των επιλογών των απαντήσεων, ώστε αυτές να είναι περιεκτικές, συγκεκριμένες και να καθοδηγούν, χωρίς όμως να κατευθύνουν τον ερωτώμενο, λαμβάνοντας υπόψη την ευθύνη που φέρει εκπροσωπώντας μία επιχείρηση. Επίσης, στην πλειοψηφία των ερωτήσεων δίνεται η δυνατότητα και άλλης απάντησης, πέρα από τις προδιατυπωμένες και ο ερωτώμενος μπορεί να προσδιορίσει ακριβώς ποια είναι αυτή.

4.1.5 Δείγμα και συλλογή δεδομένων

Συνολικά συγκεντρώθηκαν διακόσιες πενήντα τέσσερις (254) απαντήσεις. Η έρευνα διεξήχθη ηλεκτρονικά για εννέα (9) μήνες και ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2017. Το ερωτηματολόγιο κυκλοφόρησε διαδικτυακά παγκοσμίως, δίνοντας έμφαση στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), δεδομένου ότι η οικονομική κρίση στην Ευρώπη είναι αυτή που έφερε τα ψηφιακά νομίσματα στο προσκήνιο (Saito, 2015), παρόλο που οι μεταβλητές που επηρεάζουν την αξία τους σχετίζονται κυρίως με την αμερικανική οικονομία, ενώ και το πρωτοπόρο κρυπτονόμισμα Bitcoin ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. (van Wijk, 2013a). Η Εικόνα 13 δείχνει, στην πρώτη σειρά, τον παγκόσμιο χάρτη των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins σε δύο (2) χρονικές περιόδους: τον Απρίλιο του 2016, όταν ξεκίνησε η έρευνα και τον Νοέμβριο του 2019, κατά τη διάρκεια συγγραφής της διατριβής. Αυτή η σύγκριση συμβάλλει στη συνειδητοποίηση του ρυθμού επιχειρηματικής υιοθέτησης του Bitcoin παγκοσμίως. Τα χρώματα δείχνουν τη σταδιακή αύξηση των επιχειρήσεων που δέχονται το Bitcoin, σε χώρες όπως η Ινδία και η Νότια Αμερική. Ωστόσο, η μεγάλη πλειοψηφία υιοθέτησης εξακολουθεί να βρίσκεται στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη. Επίσης, η Εικόνα 13, στη δεύτερη σειρά, απεικονίζει τους παγκόσμιους

χάρτες των κόμβων των Ethereum και Ripple¹³, που δείχνουν ότι η γεωγραφική εξάπλωση είναι παρόμοια και για άλλα δημοφιλή κρυπτονομίσματα, μικρότερη ωστόσο σε σχέση με αυτή του Bitcoin.



Η προσέγγιση όλων των επιχειρήσεων παγκοσμίως ή ακόμη και στην Ε.Ε., καθώς και η επίτευξη μιας τυχαίας και πραγματικά αντιπροσωπευτικής δειγματοληψίας είναι αδύνατη (Groves, 1989). Ωστόσο, καταβλήθηκαν προσπάθειες για τη συγκέντρωση ενός κατάλληλου μεγέθους δείγματος.

¹³ Τα Bitcoin, Ethereum και Ripple είναι τα τρία (3) πρώτα κρυπτονομίσματα με βάση την κεφαλαιοποίηση της αγοράς (CoinMarketCap, 2019)

Αρχικά, ο υπερσύνδεσμος (link) του ερωτηματολογίου προγραμματίστηκε να αποσταλεί σε λίστες αλληλογραφίας επιχειρήσεων της Ε.Ε. από όλους τους επιχειρηματικούς τομείς (συνολικά 10.762 παραλήπτες) που συλλέχθηκαν από Επιχειρηματικά Επιμελητήρια, Επαγγελματικούς Συλλόγους και τις ιστοσελίδες τους. Έχοντας καθορίσει το πλαίσιο δειγματοληψίας, ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου απεστάλη στους παραπάνω παραλήπτες μέσω της εφαρμογής Google Forms κυρίως, καθώς και μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Gmail και MailChimp), αλλά και μέσω φορμών επικοινωνίας ιστοσελίδων των επιχειρήσεων.

Επιπλέον, ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου δημοσιεύτηκε σε social media (Twitter, Reddit, επιλεγμένες Ομάδες LinkedIn, Google+ Κοινότητες, Κοινότητες Facebook) και fora σχετικών με τα ψηφιακά νομίσματα (Bitcoin Forum, EDCAB, Pureoverlock Forum και Diginomics Forum). Κατ' αυτόν τον τρόπο, επιτεύχθηκε η διάδοση του ερωτηματολογίου σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το δομημένο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει συνολικά τριάντα δύο (32) ερωτήσεις κλειστού τύπου, εκ των οποίων οι τριάντα μία (31) είναι αριθμημένες, ενώ η διχοτομική ερώτηση, σχετικά με το εάν η επιχείρηση έχει υιοθετήσει ή όχι τα ψηφιακά νομίσματα, δεν έχει αρίθμηση, καθώς αποσκοπεί στο να οδηγήσει τους ερωτώμενους σε διαφορετική σειρά ερωτήσεων ανάλογα με την απάντησή τους σε αυτήν τη διχοτομική ερώτηση. Οι αριθμημένες ερωτήσεις διακρίνονται σε δέκα (10) διαβαθμισμένης πενταβάθμιας κλίμακας τύπου Likert, εννέα (9) απλής επιλογής, επτά (7) πολλαπλών επιλογών και πέντε (5) με λίστα βαθμονόμησης. Είκοσι δύο (22) ερωτήσεις είναι κοινές για όλες τις επιχειρήσεις, είτε έχουν υιοθετήσει είτε όχι τα ψηφιακά νομίσματα, ενώ αναλόγως με την απάντησή τους στη διχοτομική ερώτηση καλούνται να απαντήσουν σε ακόμη επτά (7) ερωτήσεις στην περίπτωση υιοθέτησης ψηφιακών νομισμάτων ή σε ακόμη δύο (2) ερωτήσεις στην περίπτωση μη υιοθέτησής τους. Το ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από τέσσερα (4) τμήματα: το πρώτο τμήμα αποσκοπεί στη λήψη γενικών πληροφοριών για την επιχείρηση, το δεύτερο τμήμα (κύριο τμήμα) στην καταγραφή των απόψεων της επιχείρησης σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα, το τρίτο τμήμα στην καταγραφή των απόψεων του ερωτηθέντος σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα και το τελευταίο στη διερεύνηση των απόψεων του ερωτηθέντος σχετικά με τις προοπτικές των ψηφιακών νομισμάτων. Το σύνολο των μεταβλητών που προέκυψαν από την κωδικοποίηση του ερωτηματολογίου ήταν εκατόν ενενήντα εννέα (199).

Προκειμένου να επικυρωθεί η συνολική δομή του ερευνητικού μοντέλου, εφαρμόστηκε η στατιστική μέθοδος της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων (Structural Equation Modeling - SEM) (McQuitty and Wolf, 2013), όπως αναλύεται περαιτέρω στην ενότητα 4.2.3. Το μοντέλο διαρθρωτικών εξισώσεων, που σχεδιάστηκε για την εξέταση των ερευνητικών

υποθέσεων, χρησιμοποίησε πέντε (5) δομικές μεταβλητές (constructs) με τέσσερα (4) στοιχεία (items) ανά δομική μεταβλητή (construct), εκτός από μία (1) δομική μεταβλητή στην οποία χρησιμοποιήθηκαν τρία (3) στοιχεία, προς αποφυγή πιθανών προβλημάτων υποταυτοποίησης¹⁴. Συνεπώς, δεκαεννέα (19) στοιχεία επιλέχθηκαν και ελέγχθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές για να επιβεβαιωθεί η επίδρασή τους στην εξαρτημένη μεταβλητή (v199), η οποία αφορά στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων (βλ. Παράρτημα Β).

Επίσης, προκειμένου να αξιολογηθεί η προσαρμογή του προτεινόμενου ερευνητικού μοντέλου στα δεδομένα που συλλέχθηκαν, εξετάστηκαν δύο (2) σειρές δεικτών:

- (i) οι γενικοί δείκτες προσαρμογής (overall fit indices): δείκτης καλής προσαρμογής (Goodness of Fit Index - GFI), προσαρμοσμένος δείκτης καλής προσαρμογής (Adjusted Goodness of Fit Index - AGFI), τετραγωνική ρίζα του μέσου των καταλοίπων (Standardized Root Mean Square Residual - SRMR), η τετραγωνική ρίζα του μέσου του σφάλματος της εκτίμησης (Root Mean Error of Approximation - RMSEA) και η κανονικοποιημένη στατιστική χ^2 (Normed Chi-square (χ^2)), καθώς και
- (ii) οι δείκτες επαυξητικής προσαρμογής (incremental fit indices): κανονικοποιημένος δείκτης προσαρμογής (Normed Fit Index - NFI), συγκριτικός δείκτης προσαρμογής (Comparative Fit Index - CFI) και δείκτης Tucker-Lewis (TLI).

Η ανάλυση διεξήχθη με τη χρήση του πακέτου λογισμικού, ανοικτού κώδικα R, lavaan (έκδοση 0.5-23.1097) (Rosseel, 2012) και τη μέθοδο εκτίμησης της μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum-Likelihood (ML) estimation method) (βλ. Παράρτημα Γ).

¹⁴ Μία απαίτηση των προγραμμάτων που χρησιμοποιούν μοντέλα SEM, προκειμένου να εξάγουν λογικά αποτελέσματα, είναι ότι κάθε εξίσωση πρέπει να είναι κατάλληλα ταυτοποιημένη (identified). Η ταυτοποίηση σημαίνει ότι υπάρχει τουλάχιστον μία μοναδική λύση για κάθε εκτιμώμενη παράμετρο σε ένα μοντέλο SEM. Μοντέλα στα οποία υπάρχει μόνο μία πιθανή λύση για κάθε παράμετρο ονομάζονται ακριβώς ταυτοποιημένα (just identified), δηλαδή όταν ο αριθμός των γνωστών είναι ίδιος με τον αριθμό των αγνώστων. Τα μοντέλα για τα οποία υπάρχει ένας άπειρος αριθμός πιθανών εκτιμώμενων παραμέτρων ονομάζονται υποταυτοποιημένα (underidentified), δηλαδή όταν οι γνωστοί είναι λιγότεροι από τους αγνώστους. Τέλος, τα μοντέλα που έχουν περισσότερες από μία πιθανές λύσεις για κάθε εκτιμώμενη παράμετρο ονομάζονται υπερταυτοποιημένα (overidentified), όταν οι γνωστοί είναι περισσότεροι από τους αγνώστους

4.1.6 Εγκυρότητα και αξιοπιστία

Η εγκυρότητα επιβεβαιώνει ότι μία έρευνα μετράει αυτό το οποίο πρέπει να μετρήσει. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι εγκυρότητας. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα του περιεχομένου του ερευνητικού εργαλείου, το ερωτηματολόγιο εξετάστηκε από τα μέλη του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και από έναν εμπειρογνώμονα μετάφρασης. Το ερωτηματολόγιο δοκιμάστηκε, επίσης, μέσω πιλοτικής έρευνας, που διεξήχθη σε λίγες ελληνικές επιχειρήσεις. Η εγκυρότητα της δομής και της σύγκλισης επιβεβαιώθηκαν με την εφαρμογή της μεθόδου Μοντελοποίησης Διαρθρωτικών Εξισώσεων (Structural Equation Modeling – SEM) και τα σχετικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 9 και 10 της ενότητας 4.2.3.

Η αξιοπιστία είναι η ικανότητα του ερευνητικού εργαλείου να αναπαράγει τα αποτελέσματα της έρευνας. Η εσωτερική συνοχή μετρήθηκε με τον συντελεστή Cronbach's alpha, ο οποίος είναι ένα στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται συχνά για την εκτίμηση της εσωτερικής συνοχής μεταξύ των ερωτήσεων μιας έρευνας. Η τιμή που ελήφθη ήταν 0,937, γεγονός που υποδηλώνει υψηλό επίπεδο εσωτερικής συνοχής της συνολικής έρευνας. Η ανάλυση διεξήχθη με τη χρήση του πακέτου λογισμικού, IBM SPSS Statistics (έκδοση 20).

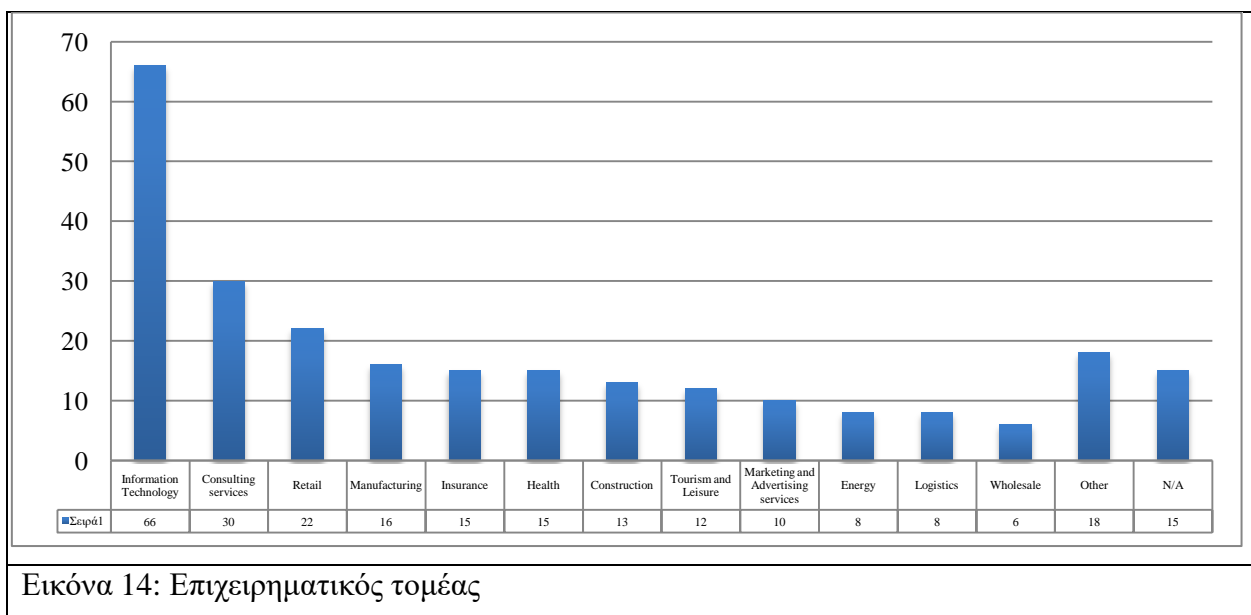
4.2 Ερευνητικά Αποτελέσματα

4.2.1 Ταυτότητα της έρευνας

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ταυτότητα της έρευνας, όπου στις Εικόνες 14 έως και 17 απεικονίζονται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων του δείγματος και στους Πίνακες 1 έως και 6 τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζονται σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων, ανάλογα με την απάντηση στη διχοτομική ερώτηση.

ι. Επιχειρηματικός τομέας

Στην Εικόνα 14 απεικονίζεται ο επιχειρηματικός τομέας των επιχειρήσεων που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα. Στο συνολικό δείγμα των 254 απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν, 66 επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται πρωτίστως στον κλάδο των τεχνολογιών πληροφορικής, 30 στον κλάδο των συμβουλευτικών υπηρεσιών, 22 στο λιανεμπόριο, 16 στο βιομηχανικό κλάδο, 15 στον κλάδο της ασφάλισης, 15 στον κλάδο της υγείας, 13 στον κατασκευαστικό κλάδο, 12 στον κλάδο του τουρισμού και της ψυχαγωγίας, 10 στον κλάδο των υπηρεσιών μάρκετινγκ και διαφήμισης, 8 στον κλάδο της ενέργειας, 8 στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας, 6 στο χονδρεμπόριο, 18 σε άλλους κλάδους¹⁵ και 15 δεν απάντησαν σε αυτήν την ερώτηση, καθώς δεν ήταν υποχρεωτική.



Εικόνα 14: Επιχειρηματικός τομέας

¹⁵ Ορισμένες απαντήσεις για άλλους επιχειρηματικούς τομείς ήταν αγροτικός, φιλανθρωπικός, πολιτιστικός, σχεδιαστικός, εκπαιδευτικός, πανεπιστημιακός, φωτογραφικός και ο αθλητικός

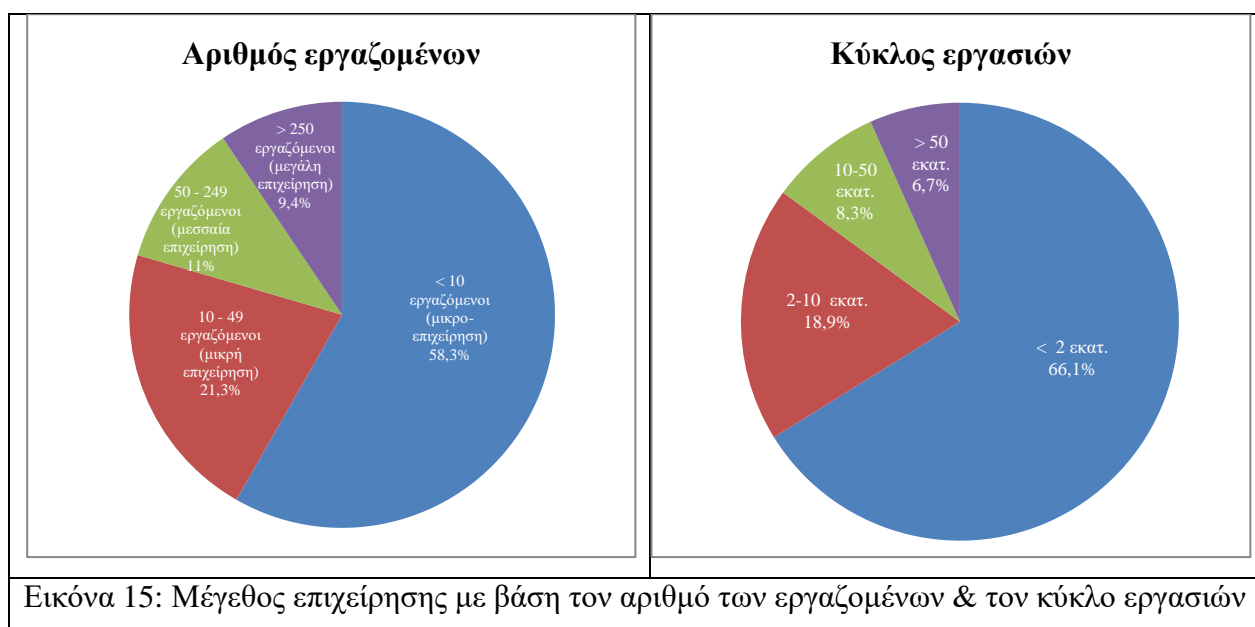
Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τον επιχειρηματικό τομέα των επιχειρήσεων του δείγματος, σε συνδυασμό με την απάντηση των εκπροσώπων τους στη διχοτομική ερώτηση, σχετικά με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων. Όπως φαίνεται, η πλειοψηφία των επιχειρηματικών κλάδων των τεχνολογιών πληροφορικής, συμβουλευτικών υπηρεσιών, της υγείας, καθώς και τουρισμού και ψυχαγωγίας υιοθέτησαν τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ η πλειοψηφία των κλάδων λιανεμπορίου, βιομηχανίας, ασφάλισης, κατασκευών, υπηρεσιών μάρκετινγκ και διαφήμισης, ενέργειας, καθώς και εφοδιαστικής αλυσίδας δεν τα έχουν υιοθετήσει.

Πίνακας 1: Επιχειρηματικός τομέας και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής	Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
Τεχνολογίες πληροφορικής	30	11,8%	36	14,2%	66	26,0%
Συμβουλευτικές υπηρεσίες	14	5,5%	16	6,3%	30	11,8%
Λιανεμπόριο	14	5,5%	8	3,1%	22	8,7%
Βιομηχανία	12	4,7%	4	1,6%	16	6,3%
Υγεία	7	2,8%	8	3,1%	15	5,9%
Ασφάλιση	12	4,7%	3	1,2%	15	5,9%
Κατασκευαστικός	9	3,5%	4	1,6%	13	5,1%
Τουρισμός και ψυχαγωγία	5	2,0%	7	2,8%	12	4,7%
Υπηρεσίες μάρκετινγκ και διαφήμισης	7	2,8%	3	1,2%	10	3,9%
Ενέργεια	5	2,0%	3	1,2%	8	3,1%
Εφοδιαστική αλυσίδα	5	2,0%	3	1,2%	8	3,1%
Χονδρεμπόριο	3	1,2%	3	1,2%	6	2,4%
Άλλος	11	4,3%	7	2,8%	18	7,1%
Δεν ξέρω/δεν απαντώ	11	4,3%	4	1,6%	15	5,9%
Σύνολο	145	57,1%	109	42,9%	254	100,00%

ii. Μέγεθος επιχειρήσεων

Στην Εικόνα 15 απεικονίζεται το μέγεθος των επιχειρήσεων που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα. Στο συνολικό δείγμα των 254 απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν, 148 επιχειρήσεις (58,3%) απασχολούν λιγότερους από 10 υπαλλήλους (μικροεπιχείρηση), 54 επιχειρήσεις (21,3%) απασχολούν 10-49 υπαλλήλους (μικρή επιχείρηση), 28 επιχειρήσεις (11%) απασχολούν 50-249 υπαλλήλους (μεσαία επιχείρηση) και 24 επιχειρήσεις (9,4%) απασχολούν περισσότερους από 250 υπαλλήλους (μεγάλη επιχείρηση). Επίσης, 168 επιχειρήσεις (66,1%) έχουν κύκλο εργασιών λιγότερο από 2 εκατομμύρια ευρώ, 48 επιχειρήσεις (18,9%) έχουν 2-10 εκατομμύρια ευρώ, 21 επιχειρήσεις (8,3%) έχουν 10-50 εκατομμύρια ευρώ και 17 επιχειρήσεις (6,7%) έχουν περισσότερο από 50 εκατομμύρια ευρώ.



Εικόνα 15: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων & τον κύκλο εργασιών

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα σχετικά με το μέγεθος της επιχείρησης, με βάση τους εργαζομένους. Όπως φαίνεται, η οριακή πλειοψηφία (29,5%) των πολύ μικρών επιχειρήσεων έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ η πλειοψηφία των μικρών (14,2%), μεσαίων (7,9%) και μεγάλων επιχειρήσεων (6,3%) δεν τα έχουν υιοθετήσει. Συνάγεται επομένως ότι η πλειοψηφία του συνολικού δείγματος της έρευνας, που χρησιμοποιεί ως μέσο συναλλαγής τα ψηφιακά νομίσματα, αποτελείται από μικροεπιχειρήσεις.

Πίνακας 2: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής	Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
< 10 εργαζόμενοι (μικροεπιχείρηση)	73	28,7%	75	29,5%	148	58,3%
10 - 49 εργαζόμενοι (μικρή επιχείρηση)	36	14,2%	18	7,1%	54	21,3%
50 - 249 εργαζόμενοι (μεσαία επιχείρηση)	20	7,9%	8	3,15%	28	11,0%
> 250 εργαζόμενοι (μεγάλη επιχείρηση)	16	6,3%	8	3,15%	24	9,4%
Σύνολο	145	57,1%	109	42,9%	254	100,0%

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τα αποτελέσματα σχετικά με το μέγεθος της επιχείρησης, με βάση τον ετήσιο κύκλο εργασιών, σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων. Όπως φαίνεται, η πλειοψηφία (34,2%) των επιχειρήσεων με ετήσιο κύκλο εργασιών μικρότερο από 2 εκατομμύρια € δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ το ίδιο ισχύει και για την πλειοψηφία των επιχειρήσεων με μεγαλύτερο ετήσιο κύκλο εργασιών. Επομένως, συνάγεται ότι αυτό το αποτέλεσμα είναι αντίθετο με το προηγούμενο αποτέλεσμα που παρουσιάστηκε στον Πίνακα 2, όσον αφορά τις μικροεπιχειρήσεις.

Πίνακας 3: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον κύκλο εργασιών και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής	Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
< 2 εκατ. €	87	34,2%	81	31,9%	168	66,1%
2-10 εκατ. €	30	11,8%	18	7,1%	48	18,9%
10-50 εκατ. €	15	5,9%	6	2,4%	21	8,3%
> 50 εκατ. €	13	5,1%	4	1,6%	17	6,7%
Σύνολο	145	57,1%	109	42,9%	254	100,0%

Για τον λόγο αυτό, στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται συνδυαστικά τα αποτελέσματα του μεγέθους των επιχειρήσεων, που συμμετείχαν στην έρευνα, τόσο με βάση τον αριθμό των εργαζομένων όσο και με τον ετήσιο κύκλο εργασιών.

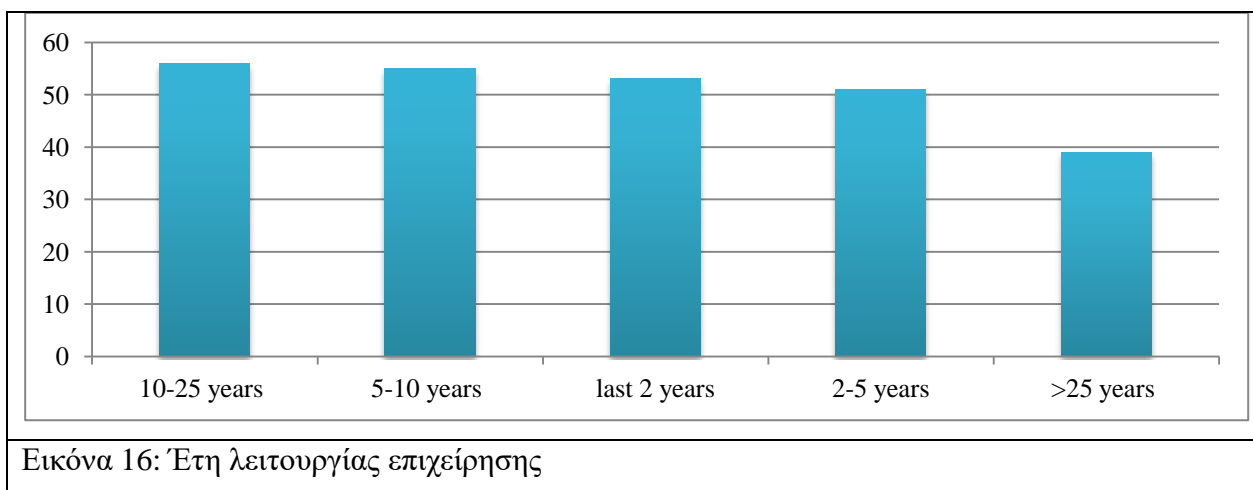
Πίνακας 4: Μέγεθος επιχείρησης με βάση τον αριθμό των εργαζομένων & τον κύκλο εργασιών και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής		Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
		Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
< 10 εργαζόμενοι (πολύ μικρή επιχείρηση)	< 2 εκατ. €	69	27,17%	68	26,77%	137	53,94%
	2-10 εκατ. €	3	1,18%	6	2,36%	9	3,54%
	10-50 εκατ. €	0	0,00%	1	0,39%	1	0,39%
	> 50 εκατ. €	1	0,39%	0	0,00%	1	0,39%
	Σύνολο	73	28,74%	75	29,53%	148	58,27%
10 - 49 εργαζόμενοι (μικρή επιχείρηση)	< 2 εκατ. €	13	5,12%	10	3,94%	23	9,06%
	2-10 εκατ. €	21	8,27%	8	3,15%	29	11,42%
	10-50 εκατ. €	2	0,79%	0	0,00%	2	0,79%
	> 50 εκατ. €	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Σύνολο	36	14,17%	18	7,09%	54	21,26%
50 - 249 εργαζόμενοι (μεσαία επιχείρηση)	< 2 εκατ. €	5	1,97%	3	1,18%	8	3,15%
	2-10 εκατ. €	5	1,97%	1	0,39%	6	2,36%
	10-50 εκατ. €	9	3,54%	4	1,57%	13	5,12%
	> 50 εκατ. €	1	0,39%	0	0,00%	1	0,39%
	Σύνολο	20	7,87%	8	3,15%	28	11,02%
> 250 εργαζόμενοι (μεγάλη επιχείρηση)	< 2 εκατ. €	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2-10 εκατ. €	1	0,39%	3	1,18%	4	1,57%
	10-50 εκατ. €	4	1,57%	1	0,39%	5	1,97%
	> 50 εκατ. €	11	4,33%	4	1,57%	15	5,91%
	Σύνολο	16	6,30%	8	3,15%	24	9,45%
Σύνολο		145	57,09%	109	42,91%	254	100,00%

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 δείχνουν ότι η πλειοψηφία του συνολικού δείγματος (53,94%) είναι μικροεπιχειρήσεις με ετήσιο κύκλο εργασιών μικρότερο από 2 εκατομμύρια, εκ των οποίων η οριακή πλειοψηφία (27,17%) δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ το υπόλοιπο 26,77% έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής.

iii. Έτη λειτουργίας επιχειρήσεων

Στο συνολικό δείγμα των 254 απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν, 56 επιχειρήσεις του συνολικού δείγματος λειτουργούν εδώ και 10-25 έτη, 55 λειτουργούν εδώ και 5-10 έτη, 53 ιδρύθηκαν τα τελευταία 2 έτη, 51 λειτουργούν εδώ και 2-5 έτη και 39 λειτουργούν περισσότερο από 25 έτη, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 16.



Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει τα έτη λειτουργίας των επιχειρήσεων του δείγματος, σε συνδυασμό με την απάντηση των εκπροσώπων τους, σχετικά με την υιοθέτηση ή όχι ψηφιακών νομισμάτων και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής.

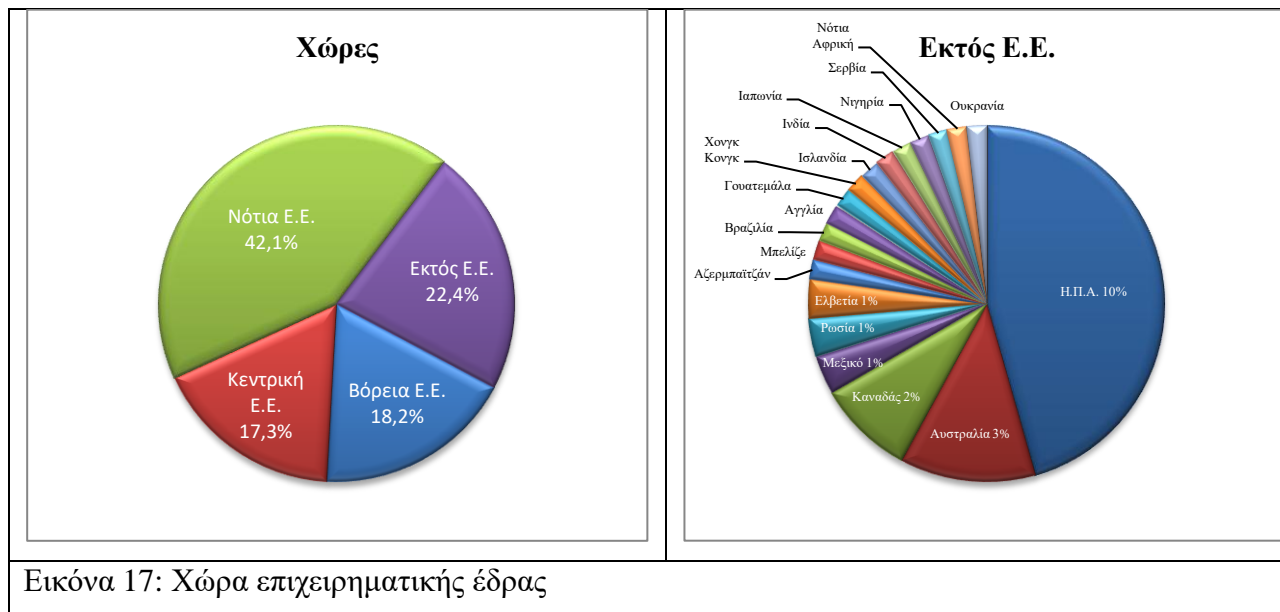
Πίνακας 5: Έτη λειτουργίας επιχείρησης και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής	Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
10-25 έτη	40	15,7%	16	6,3%	56	22,0%
5-10 έτη	35	13,8%	20	7,9%	55	21,7%
Τα τελευταία 2 έτη	19	7,5%	34	13,4%	53	20,9%
2-5 έτη	19	7,5%	32	12,6%	51	20,1%
>25 έτη	32	12,6%	7	2,8%	39	15,4%
Σύνολο	145	57,1%	109	42,9%	254	100,0%

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 δείχνουν ότι η πλειοψηφία των νέων επιχειρήσεων που λειτουργούν λιγότερο από 2 έτη (13,4%) και 2-5 έτη (12,6%) έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ οι επιχειρήσεις που λειτουργούν 10-25 έτη (15,7%), 5-10 έτη (13,8%) και περισσότερο από 25 έτη (12,6%) δεν τα έχουν υιοθετήσει.

iv. Χώρα έδρας επιχειρήσεων

Στο συνολικό δείγμα των 254 απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν, 107 (42,1%) επιχειρήσεις έχουν την έδρα τους στην νότια Ε.Ε., 57 (22,4%) εκτός Ε.Ε., 46 (18,2%) στη βόρεια Ε.Ε. και 44 (17,3%) στην κεντρική Ε.Ε., όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 17.



Εικόνα 17: Χώρα επιχειρηματικής έδρας

Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των επιχειρήσεων (42,1%) που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα έχει έδρα στη νότια Ε.Ε. θεωρείται λογικό και αναμενόμενο, καθώς η έρευνα αρχικά πραγματοποιήθηκε μεταξύ των ελληνικών επιχειρήσεων, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.6, οι οποίες ανταποκρίθηκαν με υψηλό ποσοστό (30,3%) σε μία έρευνα που διεξήχθη από ελληνικό Πανεπιστήμιο. Οι άλλες χώρες που περιλαμβάνονται στη νότια Ε.Ε. είναι η Βουλγαρία, η Κροατία, η Κύπρος, η Ιταλία, η Μάλτα, η Πορτογαλία, η Ρουμανία και η Ισπανία.

Οι χώρες που περιλαμβάνονται στη βόρεια Ε.Ε. είναι η Δανία, η Εσθονία, η Φινλανδία, η Ιρλανδία, η Λετονία, η Λιθουανία, η Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Οι χώρες που περιλαμβάνονται στην κεντρική Ε.Ε. είναι η Αυστρία, το Βέλγιο, η Τσεχική Δημοκρατία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ουγγαρία, το Λουξεμβούργο, οι Κάτω Χώρες, η Πολωνία, η Σλοβακία και η Σλοβενία.

Επίσης, στην Εικόνα 17 δεξιά, απεικονίζεται η ανάλυση του 22,4% των επιχειρήσεων που συμμετείχαν στην έρευνα και έχουν έδρα εκτός Ε.Ε., όπου φαίνεται ότι η πλειοψηφία είναι στις Η.Π.Α. (10%), ενώ ακολουθούν με πολύ μικρότερα ποσοστά οι χώρες Αυστραλία (3%), Καναδάς (2%) και με μικρότερο ποσοστό οι χώρες Μεξικό, Ρωσία, Ελβετία, Αζερμπαϊτζάν,

Μπελίζ, Βραζιλία, Αγγλία, Γουατεμάλα, Χονγκ Κονγκ, Ισλανδία, Ινδία, Ιαπωνία, Νιγηρία, Σερβία, Νότια Αφρική και Ουκρανία.

Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα με βάση την περιοχή της χώρας, στην οποία βρίσκεται η έδρα των επιχειρήσεων, σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων. Επίσης, εμφανίζεται αναλυτικότερα πόσες από τις επιχειρήσεις του δείγματος έχουν έδρα στην Ελλάδα και πόσες στην υπόλοιπη νότια Ε.Ε. σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων. Όπως φαίνεται, η πλειοψηφία των επιχειρήσεων με έδρα στη νότια Ε.Ε. (29,5%) και εκτός Ε.Ε. (11,4%) δεν έχουν υιοθετήσει ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ οι περισσότερες επιχειρήσεις με έδρα στη βόρεια Ε.Ε. (9,5%) και στην κεντρική Ε.Ε. (9,8%) υιοθέτησαν τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής.

Πίνακας 6: Χώρα επιχειρηματικής έδρας και χρήση ψηφιακών νομισμάτων

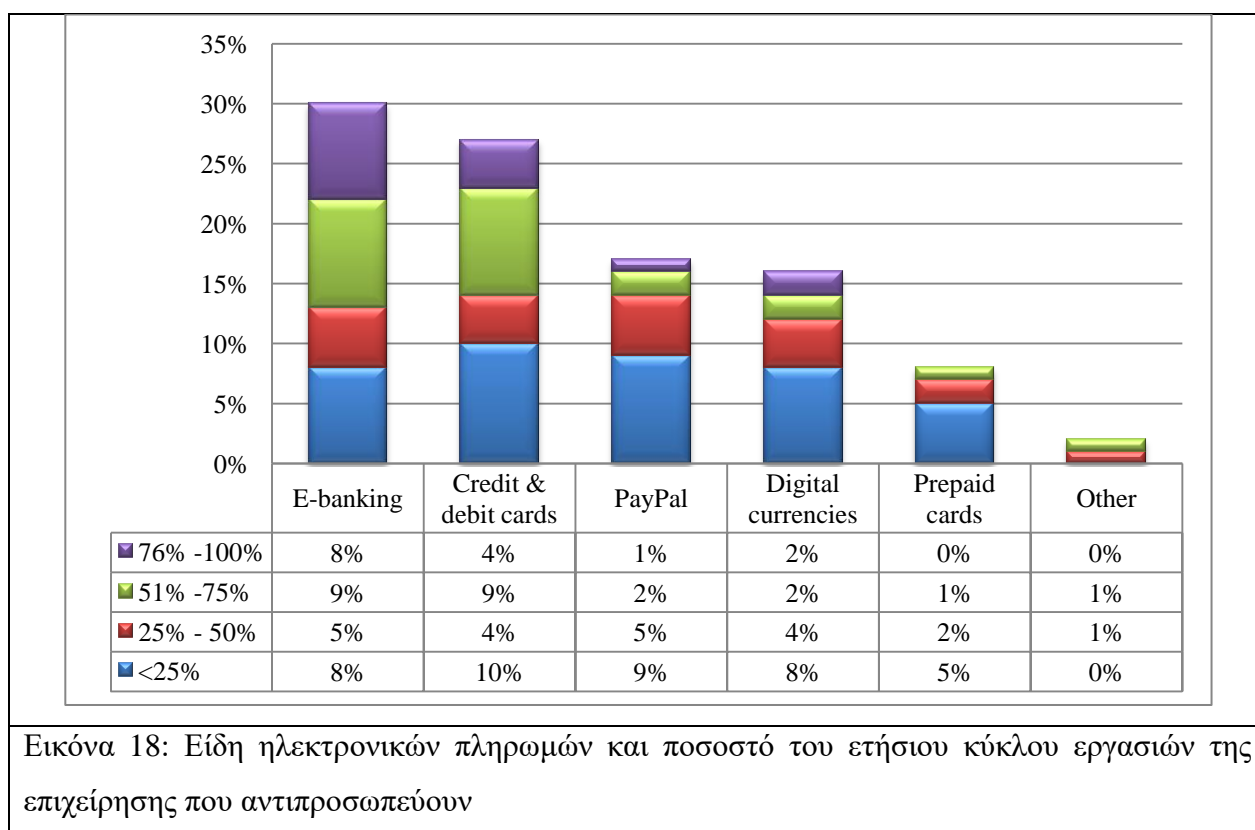
Πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής	Η επιχείρηση δεν έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Η επιχείρηση έχει υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα		Σύνολο	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό
Νότια Ε.Ε.	75	29,5%	32	12,6%	107	42,1%
<i>Ελλάδα</i>	62	24,4%	15	5,9%	77	30,3
<i>Υπόλοιπη νότια Ε.Ε.</i>	13	5,1%	17	6,7%	30	11,8%
Εκτός Ε.Ε.	29	11,4%	28	11,0%	57	22,4%
Βόρεια Ε.Ε.	22	8,7%	24	9,5%	46	18,2%
Κεντρική Ε.Ε.	19	7,5%	25	9,8%	44	17,3%
Σύνολο	145	57,1%	109	42,9%	254	100,0%

4.2.2 Περιγραφικά χαρακτηριστικά

Στην Εικόνα 18 απεικονίζονται τα είδη ηλεκτρονικών πληρωμών που δέχεται/χρησιμοποιεί η επιχείρηση και το ποσοστό του ετήσιου κύκλου εργασιών της, που αντιπροσωπεύουν αυτές οι ηλεκτρονικές πληρωμές κατ' εκτίμηση.

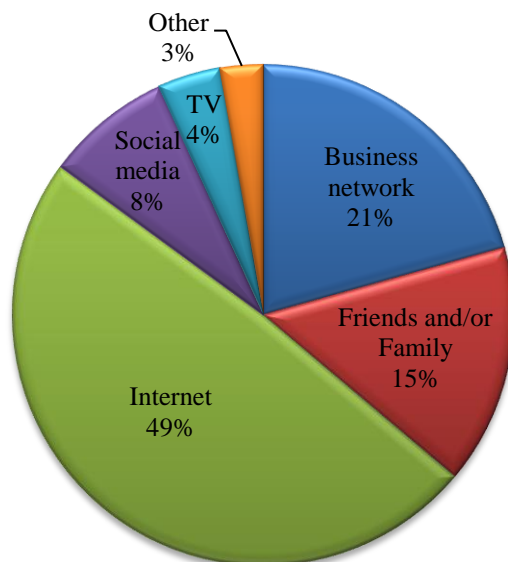
Όπως φαίνεται στο γράφημα, η πλειοψηφία των επιχειρήσεων χρησιμοποιεί την ηλεκτρονική τραπεζική (30%), πιστωτικές και χρεωστικές κάρτες (27%), PayPal (17%), ψηφιακά νομίσματα (16%), προπληρωμένες κάρτες (8%) και άλλους τρόπους (2%).

Επίσης, όπως φαίνεται, διαβάζοντας με φθίνουσα ταξινόμηση την κάθε γραμμή του πίνακα κάτω από το γράφημα, κάτω από το 25% του ετήσιου κύκλου εργασιών αντιπροσωπεύουν οι πιστωτικές & χρεωστικές κάρτες, το PayPal, η ηλεκτρονική τραπεζική, τα ψηφιακά νομίσματα και οι προπληρωμένες κάρτες. Το 25%-50% του ετήσιου κύκλου εργασιών αντιπροσωπεύουν η ηλεκτρονική τραπεζική, το PayPal, οι πιστωτικές & χρεωστικές κάρτες, τα ψηφιακά νομίσματα και οι προπληρωμένες κάρτες. Το 51%-75% αντιπροσωπεύουν η ηλεκτρονική τραπεζική, οι πιστωτικές & χρεωστικές κάρτες, το PayPal, τα ψηφιακά νομίσματα και οι προπληρωμένες κάρτες. Τέλος, το 76%-100% του κύκλου εργασιών αντιπροσωπεύουν η ηλεκτρονική τραπεζική, οι πιστωτικές & χρεωστικές κάρτες, τα ψηφιακά νομίσματα και το PayPal.



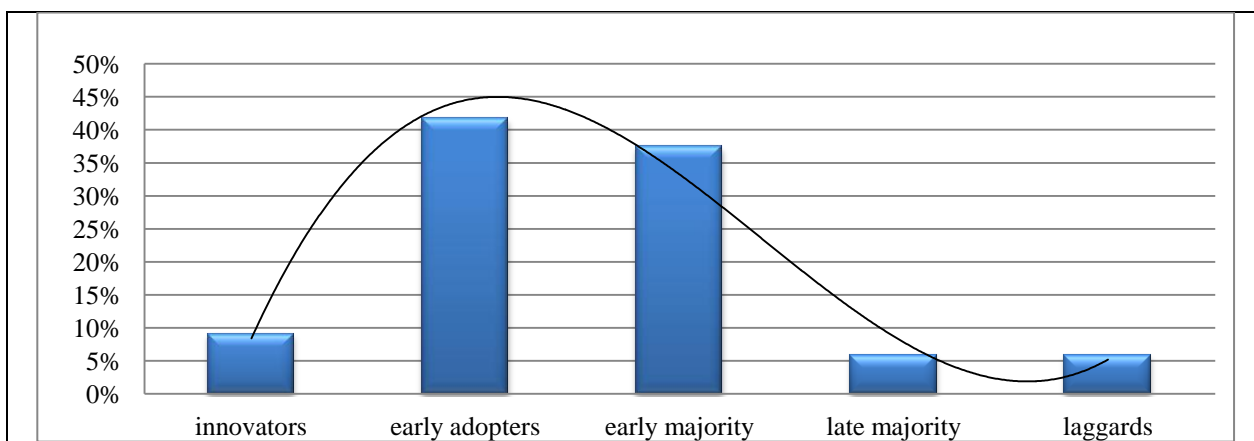
Εικόνα 18: Είδη ηλεκτρονικών πληρωμών και ποσοστό του ετήσιου κύκλου εργασιών της επιχείρησης που αντιπροσωπεύουν

Στην Εικόνα 19 απεικονίζονται οι τρόποι με τους οποίους οι επιχειρήσεις έμαθαν για τα ψηφιακά νομίσματα. Η πλειοψηφία (49%) απάντησε ότι έμαθε από το Διαδίκτυο, από τον επαγγελματικό περίγυρο (21%), από τους φίλους και την οικογένεια (15%), από τα κοινωνικά μέσα (8%), από την τηλεόραση (4%) και με άλλους τρόπους (3%).



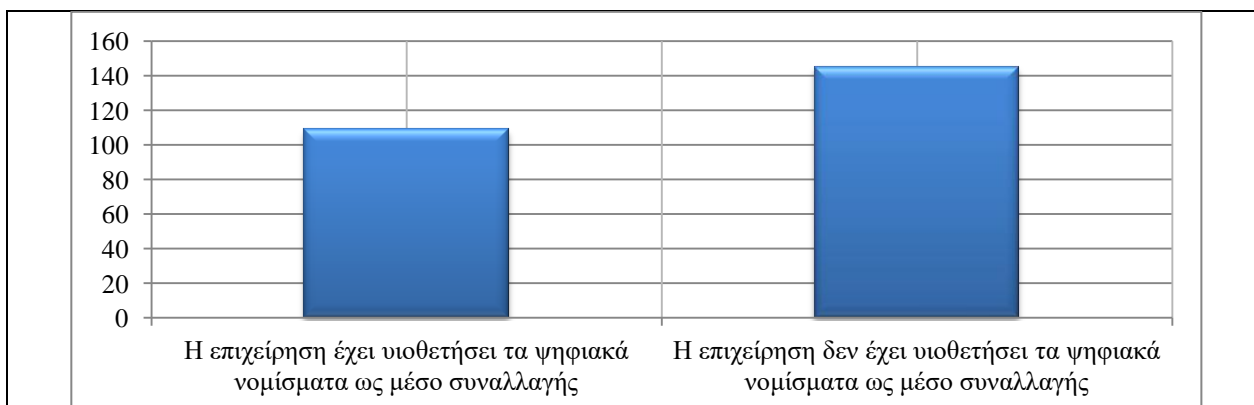
Εικόνα 19: Με ποιόν τρόπο η επιχείρηση έμαθε για τα ψηφιακά νομίσματα

Στην Εικόνα 20 απεικονίζονται οι κατηγορίες καινοτομικότητας στις οποίες θεωρούν ότι ανήκουν οι επιχειρήσεις του δείγματος. Αναλυτικότερα, στην ερώτηση πώς ενεργούν όταν πληροφορούνται για μία τεχνολογική καινοτομία, που αφορά την επιχείρησή τους, 23 επιχειρήσεις (9%) απάντησαν ότι την υιοθετούν αμέσως (innovators), 106 επιχειρήσεις (42%) την υιοθετούν σχετικά γρήγορα (early adopters), 95 επιχειρήσεις (37%) υιοθετούν την καινοτομία όταν έχει ήδη γίνει γενικώς αποδεκτή (early majority), 15 επιχειρήσεις (6%) διατηρούν αμφιβολίες αλλά τελικά υιοθετούν την καινοτομία (late majority), ενώ 15 επιχειρήσεις (6%) δεν την υιοθετούν (laggards).



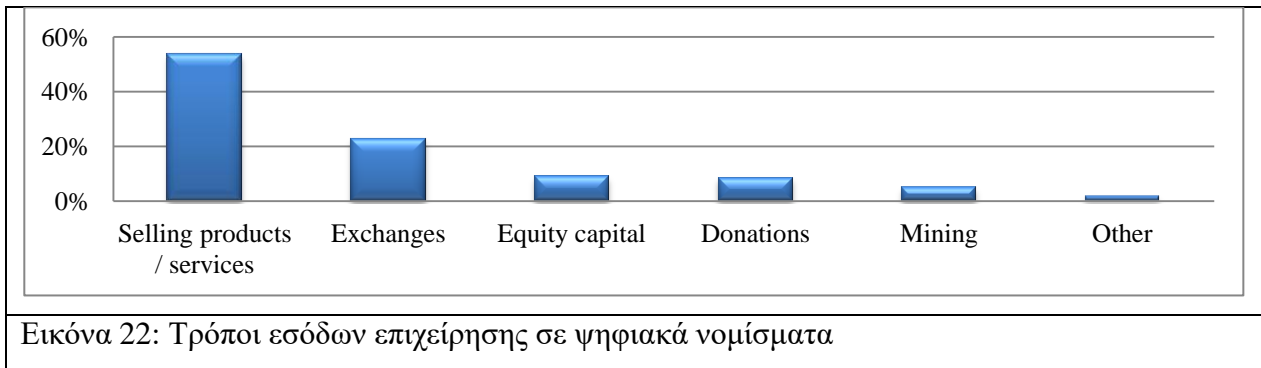
Εικόνα 20: Καινοτομικότητα επιχειρήσεων του δείγματος

Στην Εικόνα 21 απεικονίζεται η απάντηση που έδωσαν οι επιχειρήσεις του δείγματος στη διχοτομική ερώτηση σχετικά με το εάν η επιχείρησή τους έχει υιοθετήσει ή όχι τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής. Οι απαντήσεις ήταν ότι 109 επιχειρήσεις (42,91%) έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ενώ 145 επιχειρήσεις (57,09%) δεν τα έχουν υιοθετήσει.



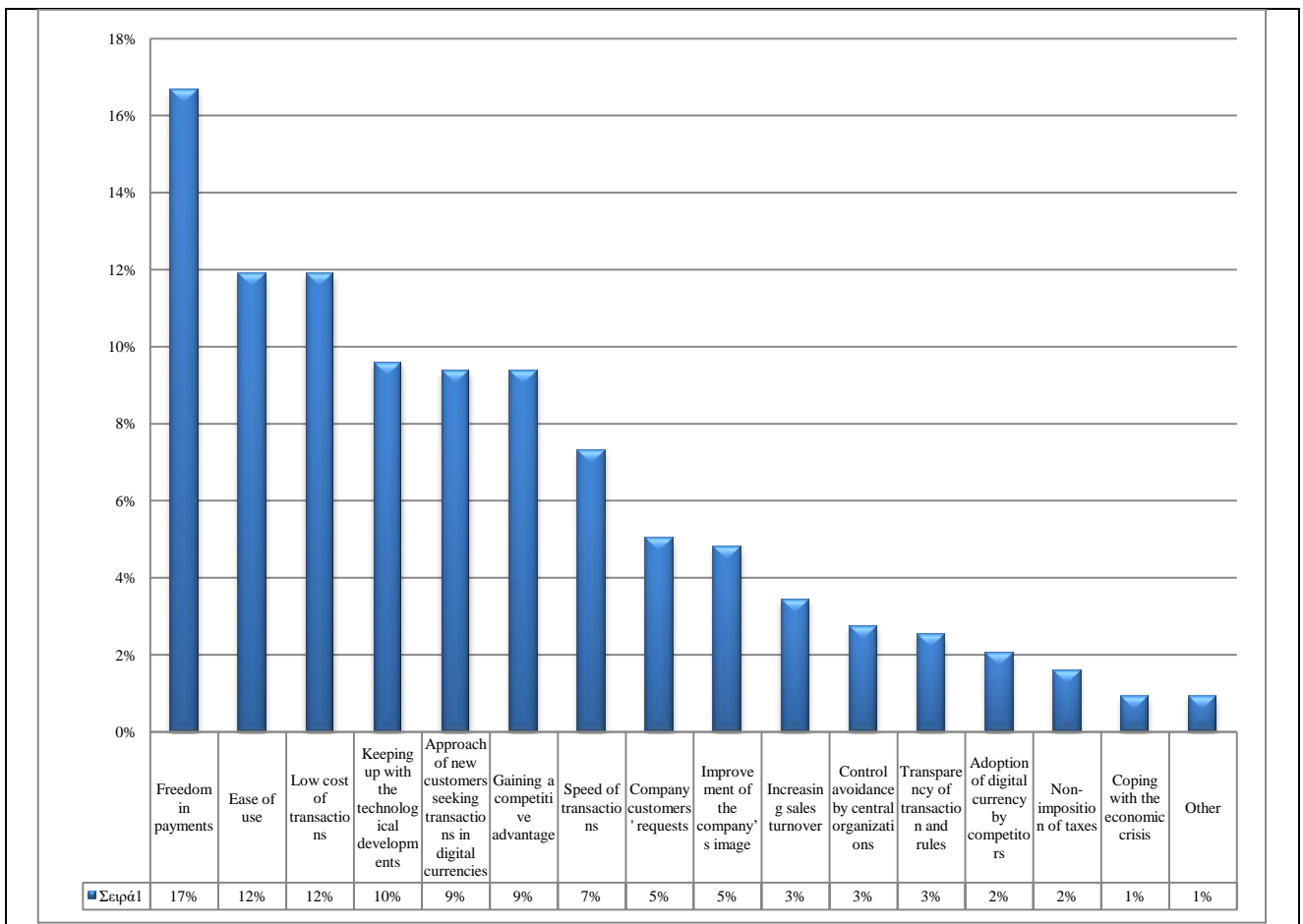
Εικόνα 21: Υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις του δείγματος

Στην Εικόνα 22 απεικονίζονται οι τρόποι πραγματοποίησης εσόδων σε ψηφιακά νομίσματα, στην περίπτωση που οι επιχειρήσεις του δείγματος τα έχουν υιοθετήσει ως μέσο συναλλαγής. Αναλυτικότερα, 97 επιχειρήσεις (54%) εισπράττουν ψηφιακά νομίσματα μέσω της πώλησης προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών, 41 επιχειρήσεις (23%) μέσω των ανταλλακτηρίων, 16 επιχειρήσεις (9%) μέσω ιδίων κεφαλαίων, 15 επιχειρήσεις (8%) μέσω δωρεών, 9 επιχειρήσεις (5%) μέσω εξόρυξης και 3 επιχειρήσεις (2%) με άλλους τρόπους.



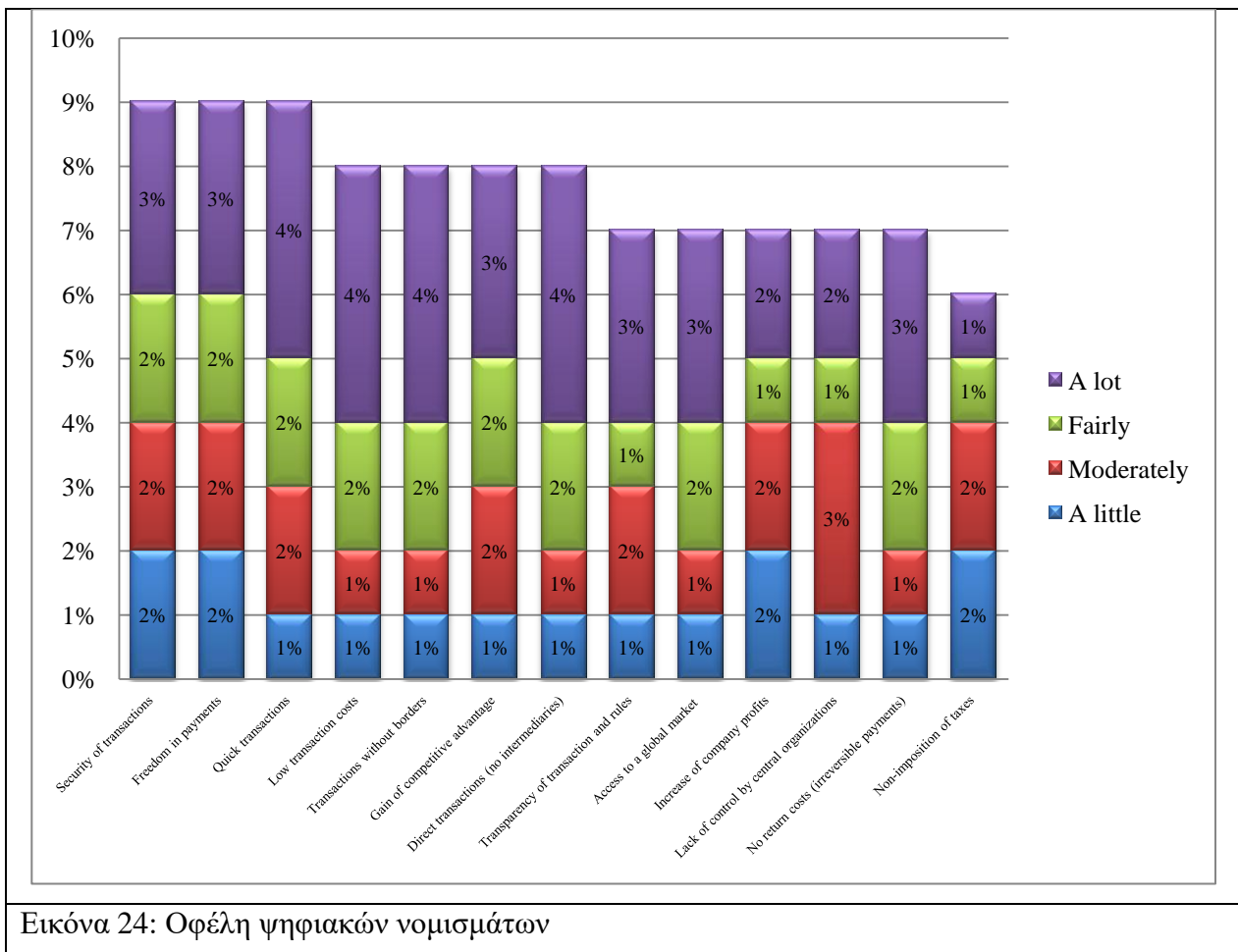
Εικόνα 22: Τρόποι εσόδων επιχείρησης σε ψηφιακά νομίσματα

Στην Εικόνα 23 απεικονίζονται οι κύριοι λόγοι για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις του δείγματος ως εξής: ελευθερία στις πληρωμές (17%), ευκολία χρήσης (12%), χαμηλό κόστος συναλλαγών (12%), παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων (10%), προσέγγιση νέων πελατών που αναζητούν συναλλαγές σε ψηφιακό νόμισμα (9%), απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (9%), ταχύτητα συναλλαγών (7%), ζήτηση από τους πελάτες της επιχείρησης (5%), βελτίωση της εικόνας της εταιρείας (5%), αύξηση του κύκλου εργασιών των πωλήσεων (3%), αποφυγή ελέγχου από κεντρικούς οργανισμούς (3%), διαφάνεια συναλλαγών και κανόνων (3%), υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων από τους ανταγωνιστές (2%), μη επιβολή φόρων (2%) και αντιμετώπιση της οικονομικής κρίσης (1%).



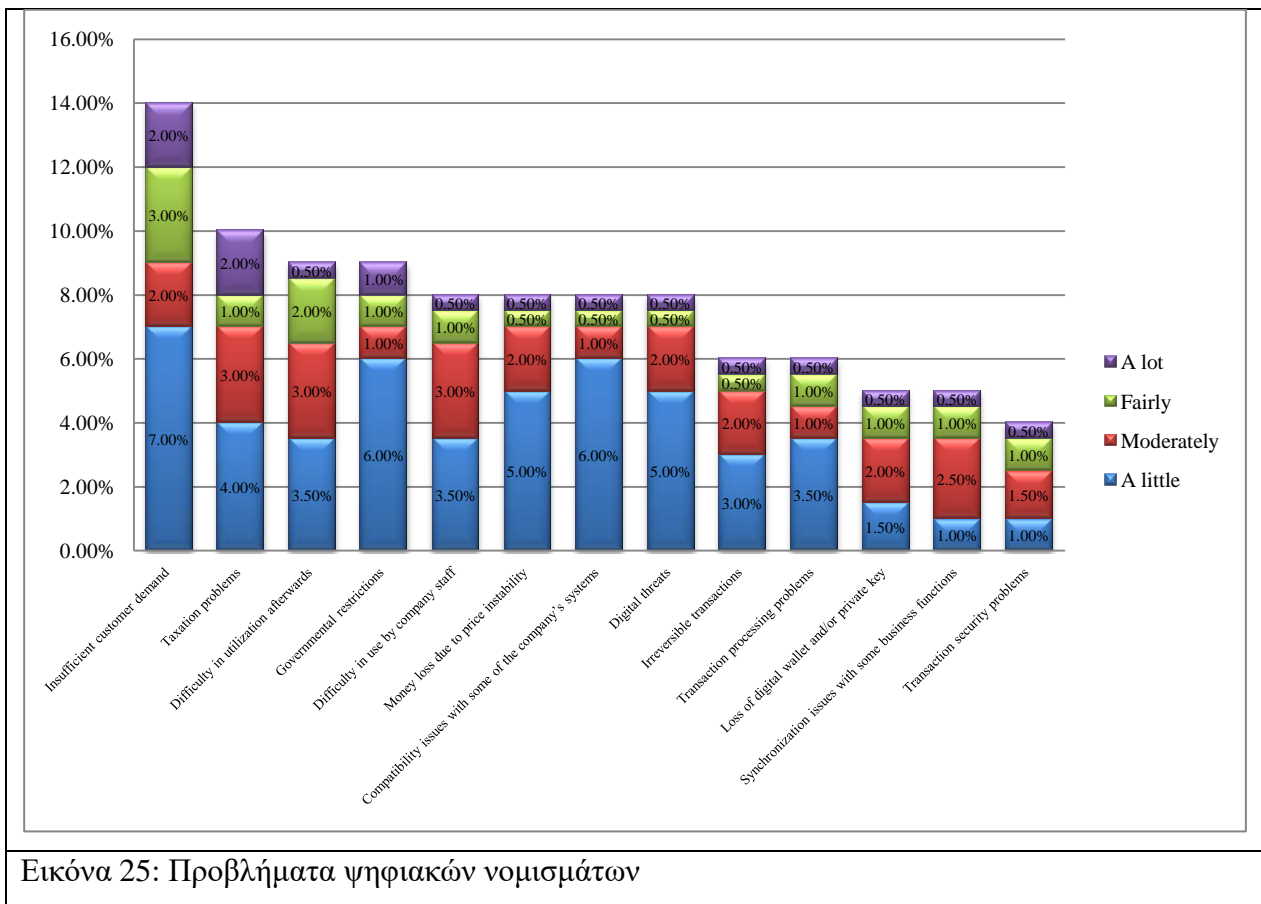
Εικόνα 23: Κύριοι λόγοι υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις

Στην Εικόνα 24 απεικονίζονται τα οφέλη που διαπίστωσαν οι επιχειρήσεις του δείγματος από την υιοθέτηση του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο της συναλλαγής: ασφάλεια συναλλαγών (9%), ελευθερία πληρωμών (9%), γρήγορες συναλλαγές (9%), χαμηλό κόστος συναλλαγών (8%), συναλλαγές χωρίς σύνορα (8%), κέρδος ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (8%), άμεσες συναλλαγές (χωρίς μεσάζοντες) (8%), διαφάνεια συναλλαγών και κανόνων (7%), πρόσβαση σε παγκόσμια αγορά (7%), αύξηση των κερδών των επιχειρήσεων (7%), έλλειψη ελέγχου από κεντρικούς οργανισμούς (7%), μη αναστρέψιμες πληρωμές (7%) και μη επιβολή φόρων (6%).



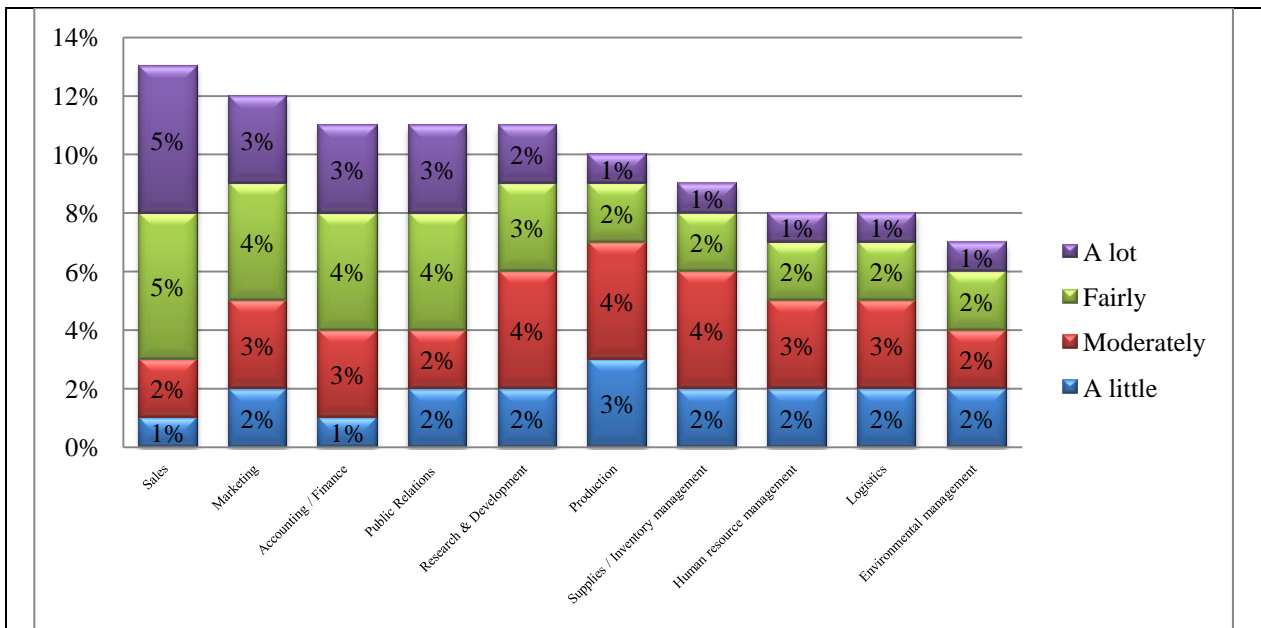
Εικόνα 24: Οφέλη ψηφιακών νομισμάτων

Στην Εικόνα 25 απεικονίζονται τα προβλήματα που διαπίστωσαν οι επιχειρήσεις του δείγματος από την υιοθέτηση του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο της συναλλαγής: ανεπαρκής ζήτηση από τους πελάτες (14%), φορολογικές δυσχέρειες (10%), δυσκολία περαιτέρω αξιοποίησης (9%), κυβερνητικές δυσχέρειες/περιορισμοί (9%), δυσκολία χρήσης από το προσωπικό της επιχείρησης (8%), απώλεια χρημάτων λόγω αστάθειας της τιμής (8%), δυσκολία συμβατότητας με μερικά συστήματα της επιχείρησης (8%), ψηφιακές απειλές (8%), μη αναστρέψιμες συναλλαγές (6%), προβλήματα διεκπεραίωσης συναλλαγών (6%), απώλεια ψηφιακού πορτοφολιού ή/και ιδιωτικού κλειδιού (5%), δυσκολία συγχρονισμού με μερικές λειτουργίες της επιχείρησης (5%) και προβλήματα ασφάλειας συναλλαγών (4%).



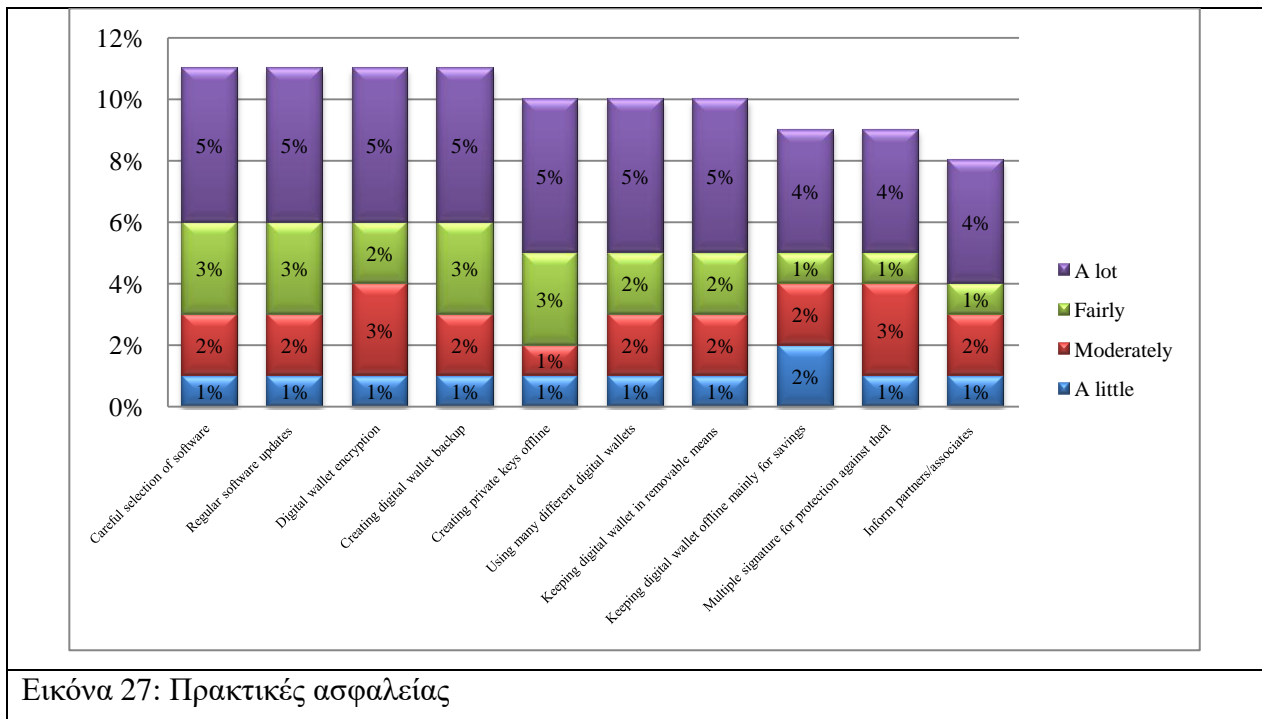
Εικόνα 25: Προβλήματα ψηφιακών νομισμάτων

Στην Εικόνα 26 απεικονίζονται οι λειτουργίες της επιχείρησης, στις οποίες χρησιμοποιούν (ή σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν στο άμεσο μέλλον) ψηφιακά νομίσματα, οι επιχειρήσεις του δείγματος που έχουν ήδη αποδεχθεί τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής: πωλήσεις (13%), μάρκετινγκ (12%), λογιστήριο/χρηματοοικονομικά (11%), δημόσιες σχέσεις (11%), έρευνα & ανάπτυξη νέων προϊόντων/υπηρεσιών (R&D) (11%), παραγωγή (10%), προμήθειες (9%), διαχείριση ανθρωπίνων πόρων (8%), logistics (8%) και περιβαλλοντική διαχείριση (7%).



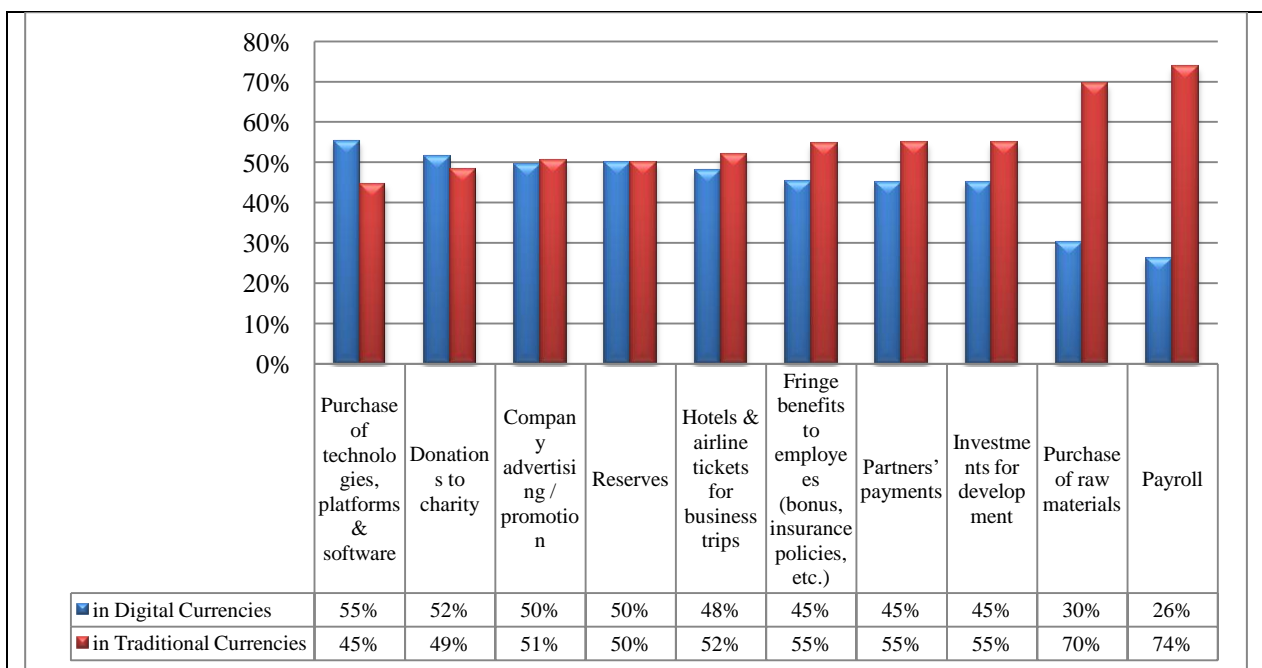
Εικόνα 26: Λειτουργίες της επιχείρησης στις οποίες χρησιμοποιούνται ή θα χρησιμοποιηθούν ψηφιακά νομίσματα

Στην Εικόνα 27 απεικονίζονται οι πρακτικές ασφαλείας που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις του δείγματος που έχουν ήδη αποδεχθεί τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής: προσεκτική επιλογή λογισμικού (π.χ. client, ψηφιακά πορτοφόλια, ανταλλακτήρια κτλ.) (11%), τακτική ενημέρωση λογισμικού (11%), κρυπτογράφηση ψηφιακού πορτοφολιού (11%), δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας ψηφιακού πορτοφολιού (11%), δημιουργία ιδιωτικών κλειδιών εκτός σύνδεσης (10%), τήρηση και χρήση πολλών διαφορετικών ψηφιακών πορτοφολιών (π.χ. άλλο για συναλλαγές μόνο με μικρά ποσά για καθημερινές χρήσεις και άλλο για αποταμίευση) (10%), τήρηση ψηφιακού πορτοφολιού σε αφαιρούμενα ή άλλα μέσα (π.χ. USB flash, paper wallet, hardware wallet κτλ.) (10%), τήρηση ψηφιακού πορτοφολιού εκτός σύνδεσης για αποταμίευση (cold storage) (9%), πολλαπλή υπογραφή για προστασία έναντι κλοπής (9%) και ενημέρωση συνεταιίρων/συνεργατών για αντίγραφα ασφαλείας, τοποθεσιών ψηφιακών πορτοφολιών και κωδικών/κλειδιών (8%).



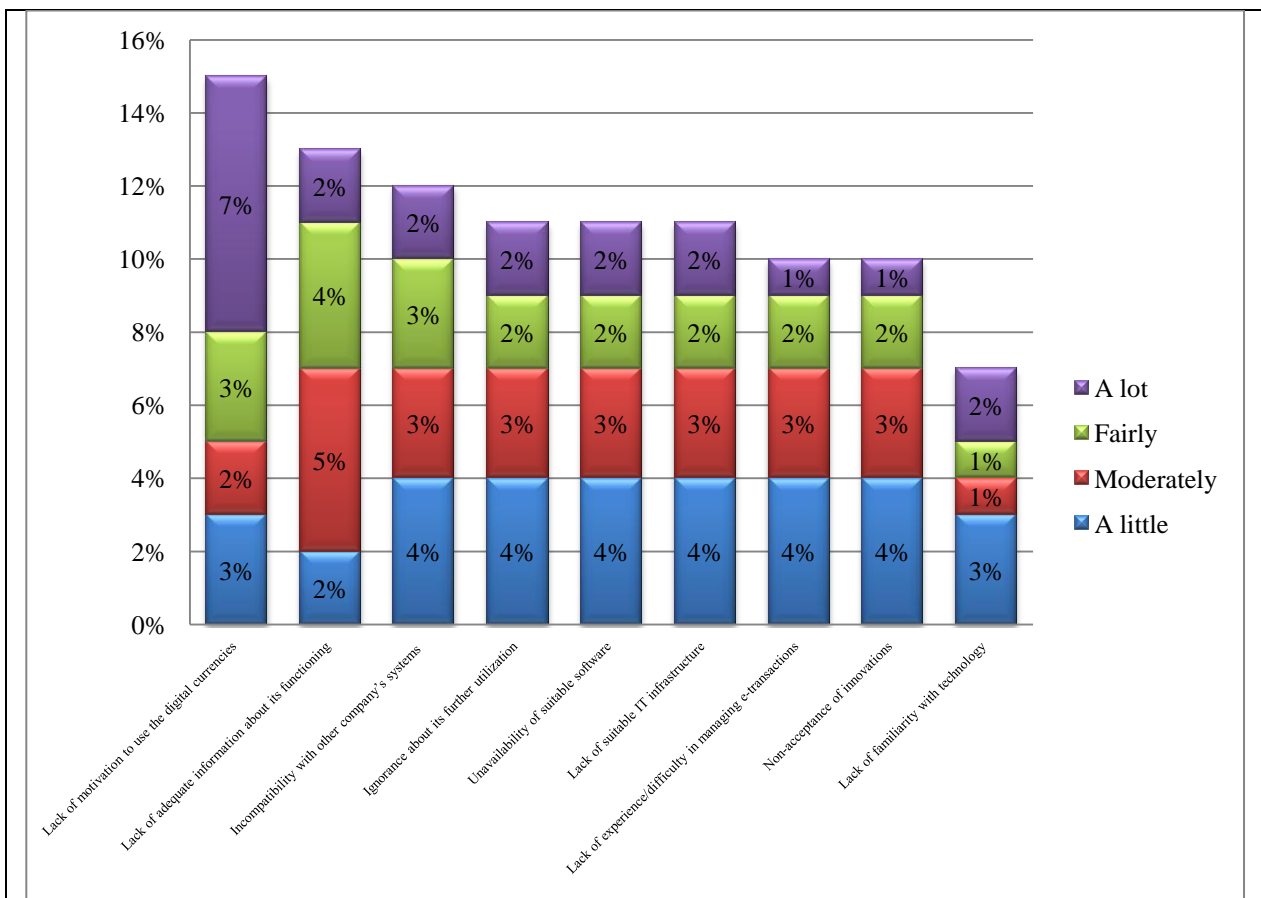
Εικόνα 27: Πρακτικές ασφαλείας

Στην Εικόνα 28 απεικονίζονται οι τρόποι και η μορφή του νομίσματος (ψηφιακό ή παραδοσιακό) με τους οποίους οι επιχειρήσεις του δείγματος αξιοποιούν τα έσοδά τους σε ψηφιακά νομίσματα, στην περίπτωση που τα έχουν υιοθετήσει ως μέσο συναλλαγής. Όπως φαίνεται, η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων υπερτερεί για αγορές τεχνολογικών προϊόντων, πλατφορμών και λογισμικού απαραίτητων για την επιχείρηση, καθώς και για δωρεές για φιλανθρωπικούς σκοπούς, ενώ φθίνει για την προβολή/διαφήμιση της επιχείρησης, αποθεματοποίηση, πληρωμές ξενοδοχείων και αεροπορικών εισιτηρίων για επαγγελματικά ταξίδια, πρόσθετες παροχές σε εργαζομένους (bonus, ασφαλιστικά προγράμματα κτλ.), πληρωμές συνεργατών, επενδύσεις με σκοπό την ανάπτυξη της επιχείρησης, αγορά πρώτων υλών χρήσιμων για την επιχείρηση και τις αμοιβές των εργαζομένων, όπου προτιμάται το παραδοσιακό νόμισμα.



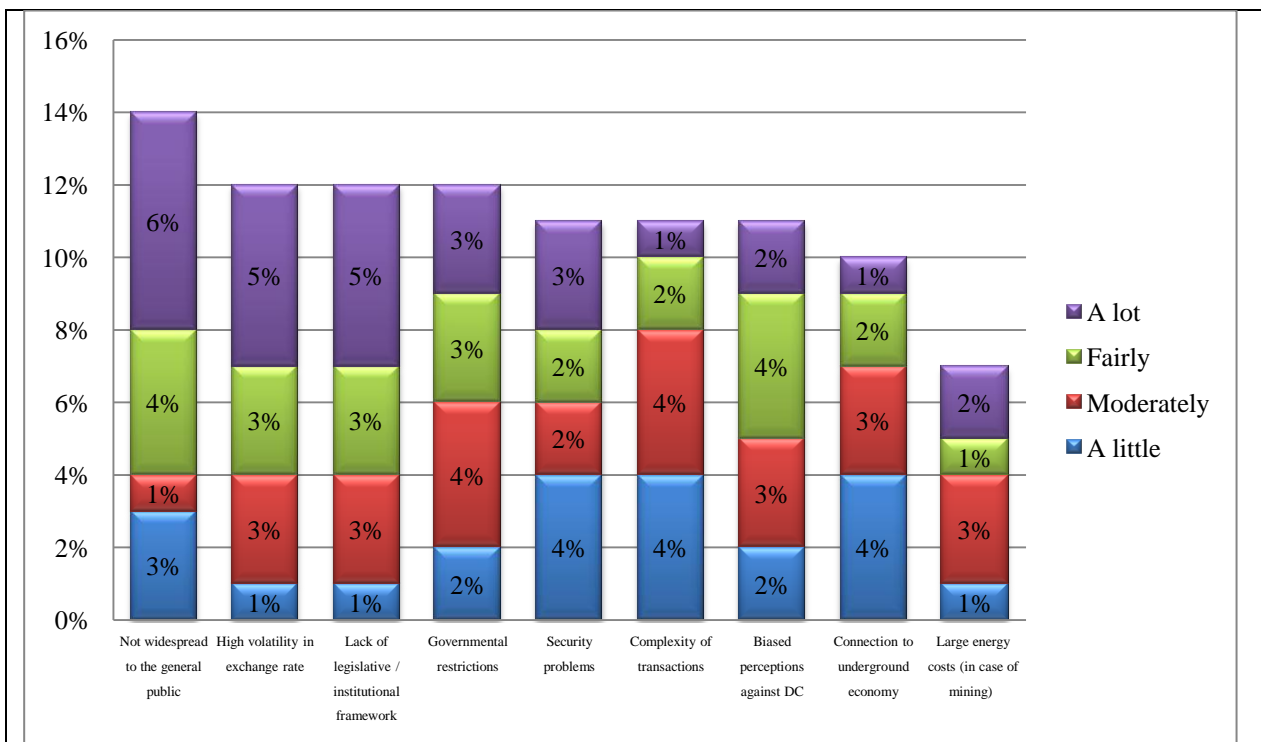
Εικόνα 28: Τρόποι και μορφή αξιοποίησης εσόδων σε ψηφιακά νομίσματα

Στην Εικόνα 29 απεικονίζονται οι εσωτερικοί λόγοι των επιχειρήσεων του δείγματος που απάντησαν ότι δεν έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ως εξής: έλλειψη κινήτρων για χρήση των ψηφιακών νομισμάτων (15%), έλλειψη επαρκών πληροφοριών για τη λειτουργία τους (13%), άγνοια σχετικά με την περαιτέρω αξιοποίηση/χρήση τους (11%), ασυμβατότητα με υπόλοιπα συστήματα επιχείρησης (11%), έλλειψη κατάλληλου λογισμικού (11%), έλλειψη κατάλληλης υποδομής (11%), έλλειψη εμπειρίας/δυσκολίες στη διαχείριση ηλεκτρονικών συναλλαγών (10%), μη αποδοχή καινοτομιών από την επιχείρηση (10%) και έλλειψη εξοικείωσης με την τεχνολογία (7%).



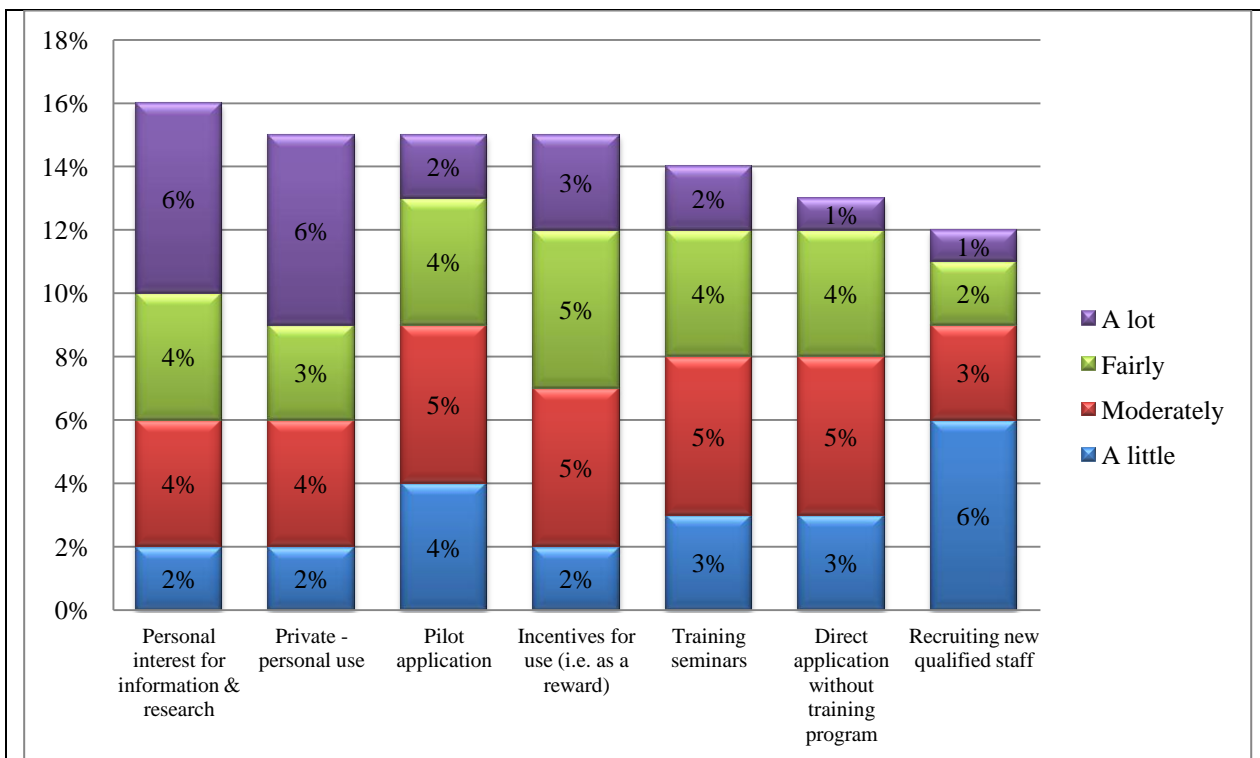
Εικόνα 29: Εσωτερικοί λόγοι επιχείρησης για μη υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων

Στην Εικόνα 30 απεικονίζονται οι εξωτερικοί λόγοι (δηλαδή, λόγω των χαρακτηριστικών των ψηφιακών νομισμάτων) των επιχειρήσεων του δείγματος που απάντησαν ότι δεν έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής, ως εξής: μη διαδεδομένο στο ευρύ κοινό (14%), μεγάλη διακύμανση στην ισοτιμία του (12%), έλλειψη επαρκούς νομοθετικού – θεσμικού πλαισίου (12%), κυβερνητικές απαγορεύσεις (12%), προβλήματα ασφάλειας (11%), πολυπλοκότητα συναλλαγών (11%), προκατειλημμένες αντιλήψεις για το ψηφιακό νόμισμα (11%), σύνδεσή του με παραοικονομία (10%) και μεγάλο ενεργειακό κόστος (σε περίπτωση εξόρυξης) (7%).



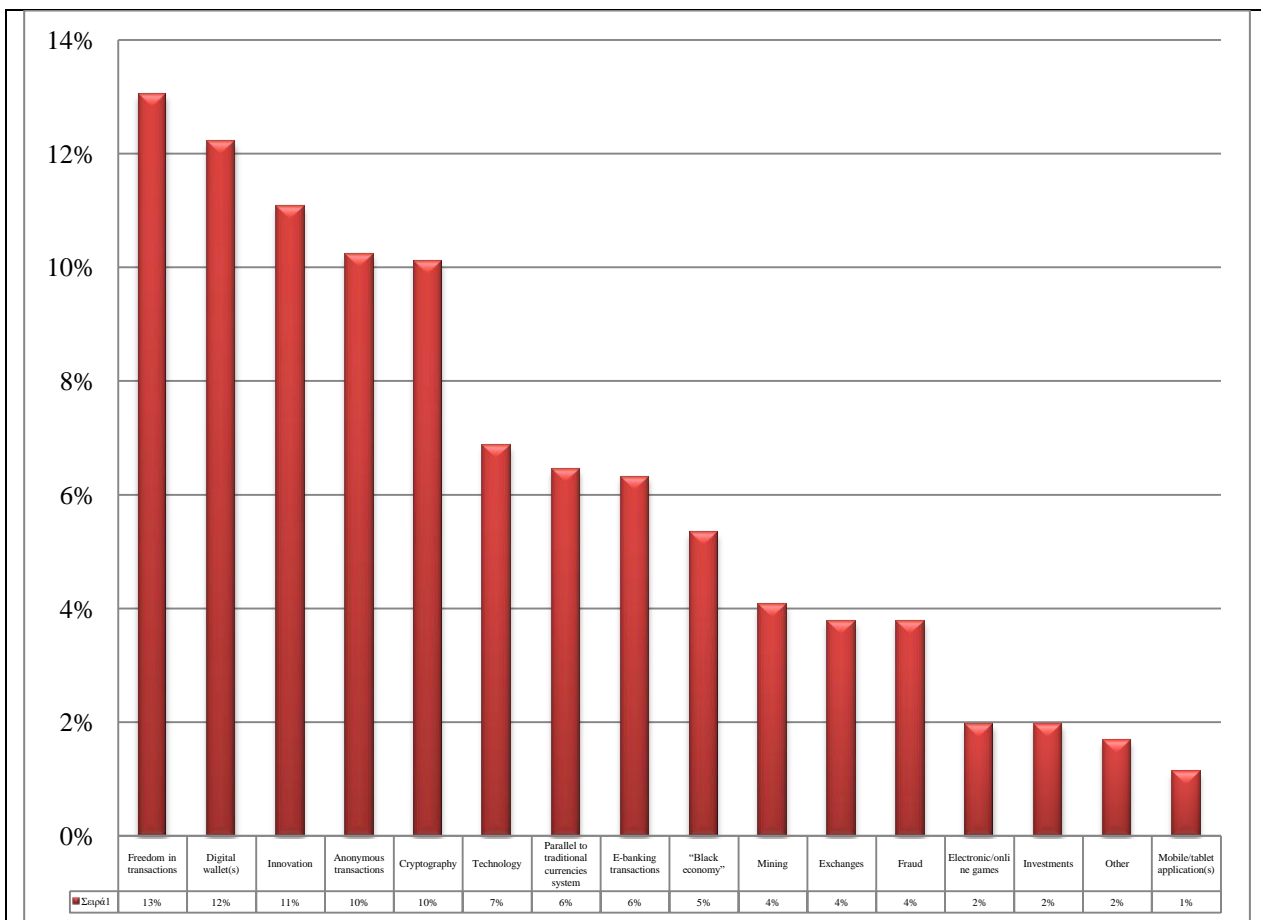
Εικόνα 30: Εξωτερικοί λόγοι επιχείρησης για μη υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων

Στην Εικόνα 31 απεικονίζονται οι μέθοδοι που οι επιχειρήσεις του δείγματος θεωρούν ότι θα ήταν αποδοτικές για την εξοικείωση του προσωπικού τους με τα ψηφιακά νομίσματα, ως εξής: προσωπικό ενδιαφέρον για ενημέρωση και αναζήτηση (16%), ιδιωτική – προσωπική χρήση (15%), πιλοτική εφαρμογή από την επιχείρηση με σκοπό την εκτίμηση ωφελειών/προβλημάτων (15%), κίνητρα για χρήση από το εργασιακό περιβάλλον (π.χ. με τη μορφή επιβράβευσης) (15%), διοργάνωση εκπαιδευτικού – επιμορφωτικού σεμιναρίου από την επιχείρηση (14%), άμεση εφαρμογή από την επιχείρηση χωρίς την ύπαρξη εκπαιδευτικού προγράμματος (13%) και πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού (12%).



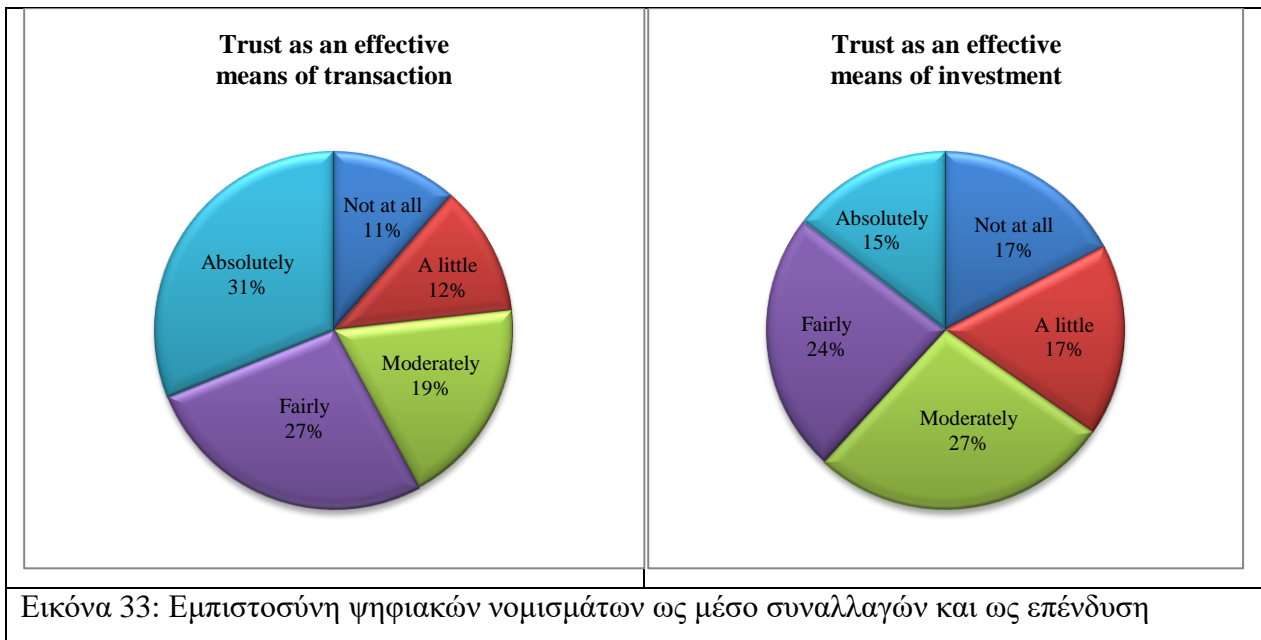
Εικόνα 31: Μέθοδοι εξοικείωσης του προσωπικού της επιχείρησης με τα ψηφιακά νομίσματα

Στην Εικόνα 32 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με το ποιες είναι οι πρώτες λέξεις που σκέφτονται όταν ακούν για τα ψηφιακά νομίσματα, ως εξής: ελευθερία συναλλαγών (13%), ψηφιακό πορτοφόλι (12%), καινοτομία (11%), ανώνυμες συναλλαγές (10%), κρυπτογραφία (10%), τεχνολογία (7%), παράλληλο σύστημα με το παραδοσιακό νόμισμα (6%), ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές (6%), παραοικονομία (5%), εξόρυξη (4%), ανταλλακτήρια (4%), οικονομική απάτη (4%), ηλεκτρονικά/διαδικτυακά παιχνίδια (2%), επενδύσεις (2%) και εφαρμογή κινητού τηλεφώνου/tablet (1%).

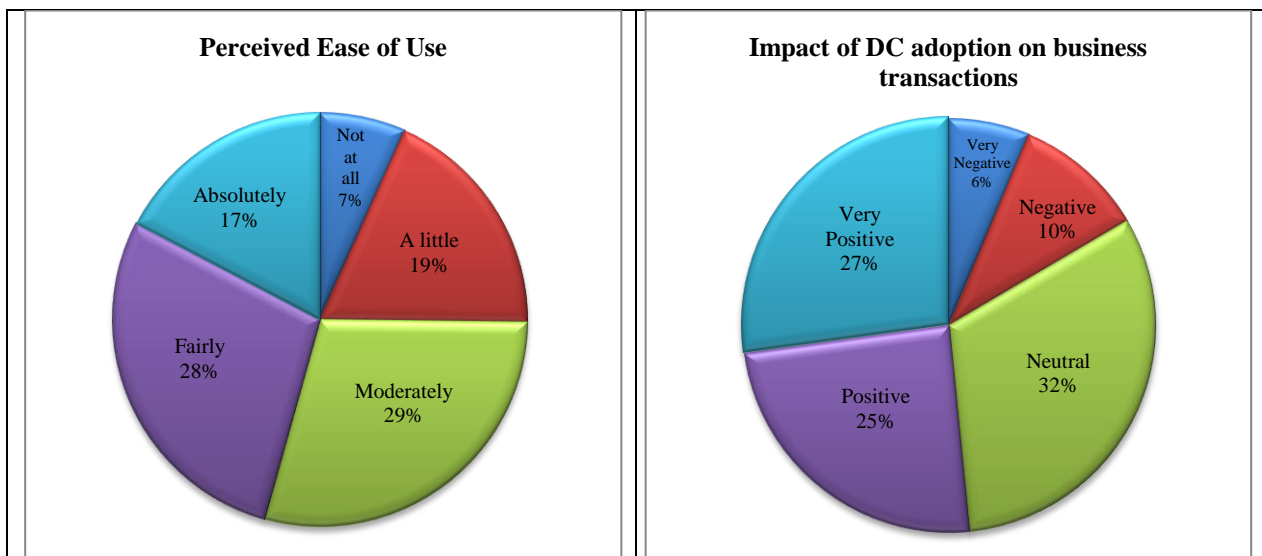


Εικόνα 32: Τι σημαίνουν τα ψηφιακά νομίσματα για τον εκπρόσωπο της επιχείρησης

Στην Εικόνα 33 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με την εμπιστοσύνη τους στα ψηφιακά νομίσματα ως μέσο συναλλαγής και ως μέσο επένδυσης. Όπως φαίνεται, η πλειοψηφία απάντησε ότι τα εμπιστεύονται απόλυτα ως μέσο συναλλαγής (31%), αρκετά (27%), μέτρια (19%), λίγο (12%) και καθόλου (11%), ενώ αντίθετα, η πλειοψηφία (27%) απάντησε ότι τα εμπιστεύονται μέτρια ως μέσο επένδυσης, αρκετά (24%), λίγο (17%), καθόλου (17%) και απόλυτα (15%).

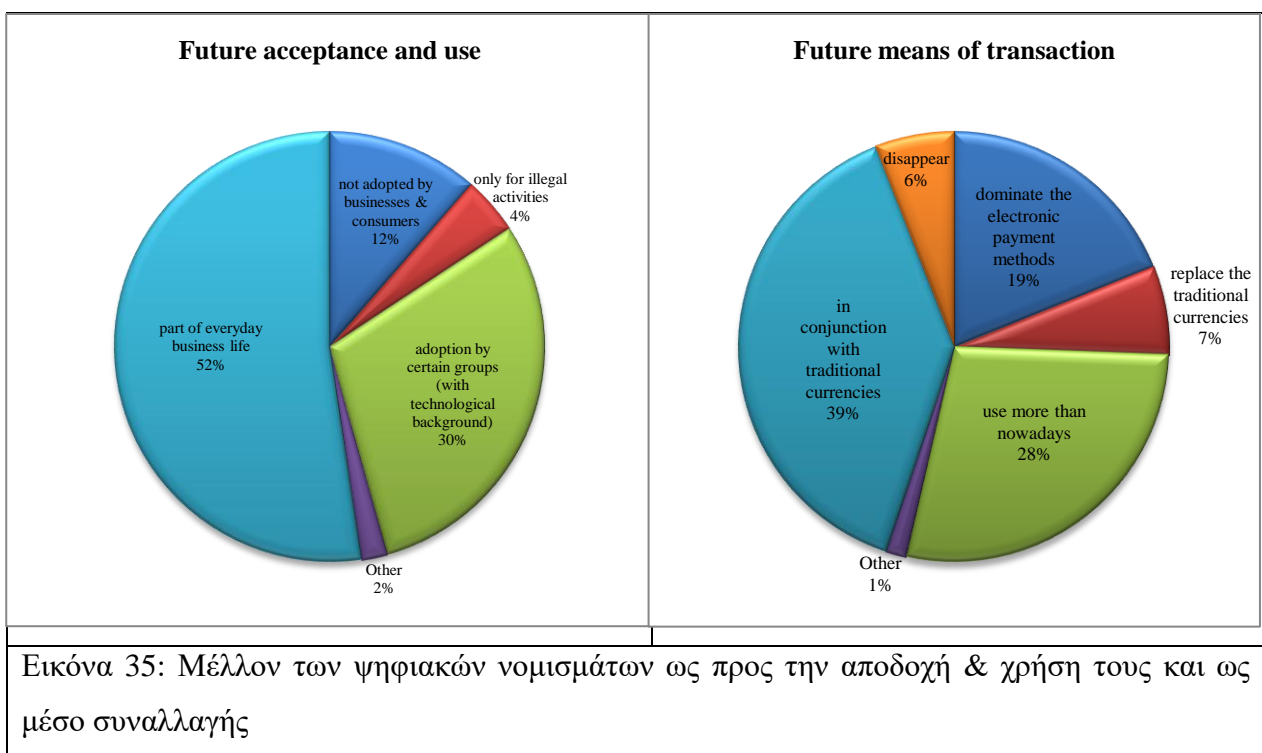


Στην Εικόνα 34 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με το πόσο εύκολη θεωρούν τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων και τις επιπτώσεις υιοθέτησής τους στις επιχειρηματικές συναλλαγές, ως εξής: η πλειοψηφία απάντησε ότι θεωρεί μέτρια εύκολη τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων (29%), αρκετά εύκολη (28%), λίγο εύκολη (19%), πολύ εύκολη (17%) και καθόλου εύκολη (7%), ενώ η πλειοψηφία απάντησε ότι θεωρεί ουδέτερες τις επιπτώσεις από την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων στις επιχειρηματικές συναλλαγές (32%), πολύ θετικές (27%), θετικές (25%), αρνητικές (10%) και πολύ αρνητικές (6%).

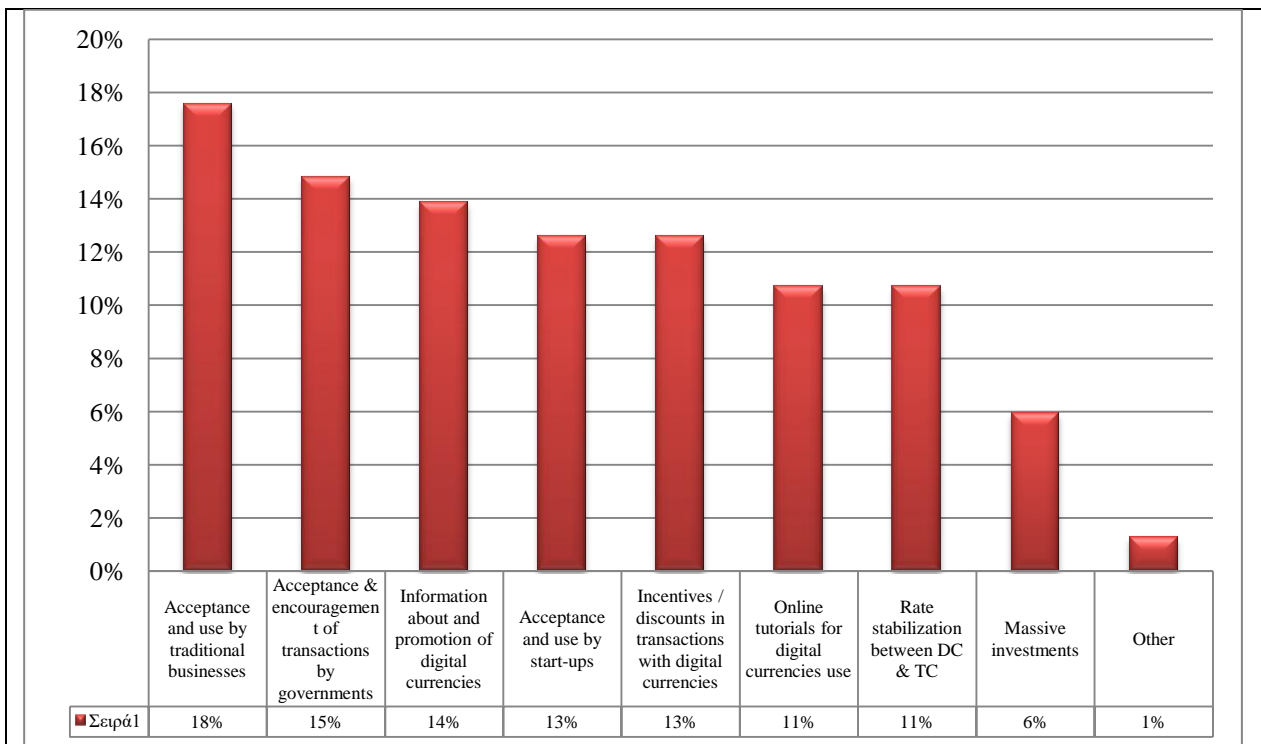


Εικόνα 34: Αντιληπτή ευκολία χρήσης και επιπτώσεις της υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων στις επιχειρηματικές συναλλαγές

Στην Εικόνα 35 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με το μέλλον των ψηφιακών νομισμάτων ως προς την αποδοχή και χρήση τους γενικά, καθώς και ως μέσο συναλλαγής, ως εξής: η πλειοψηφία απάντησε ότι τα ψηφιακά νομίσματα θα γίνουν μέρος της καθημερινής επιχειρηματικής ζωής (52%), θα υιοθετηθούν μόνο από συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων (με τεχνολογικό υπόβαθρο) (30%), δεν θα υιοθετηθούν από τις επιχειρήσεις και τους καταναλωτές (12%) και θα χρησιμοποιούνται μόνο για εγκληματικές ενέργειες (4%), ενώ η πλειοψηφία απάντησε ότι θα χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τα παραδοσιακά νομίσματα (39%), θα χρησιμοποιούνται περισσότερο από τώρα (28%), θα κυριαρχήσουν στις μεθόδους ηλεκτρονικών πληρωμών (19%), θα αντικαταστήσουν τα παραδοσιακά νομίσματα (7%) και θα εξαφανιστούν (6%).

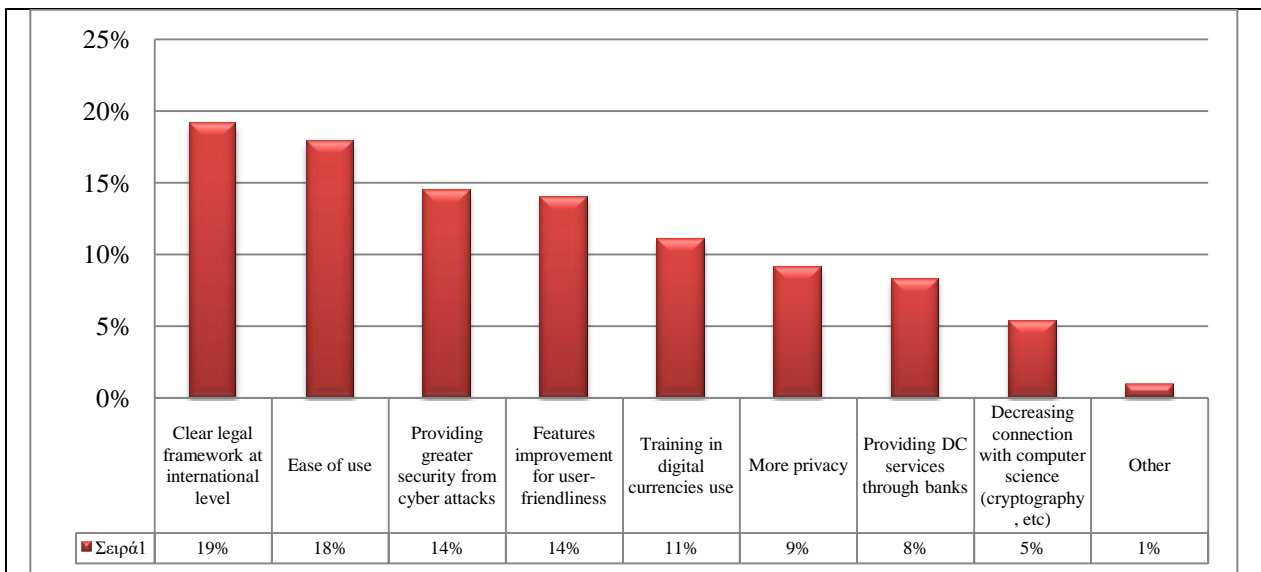


Στην Εικόνα 36 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους πιστεύουν ότι θα διαδοθεί περισσότερο η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, ως εξής: αποδοχή και χρήση του από παραδοσιακές επιχειρήσεις (17%), αποδοχή και ενθάρρυνση συναλλαγών από τις κυβερνήσεις (15%), ενημέρωση και προβολή του ψηφιακού νομίσματος (14%), αποδοχή και χρήση του από νεοφυείς επιχειρήσεις (13%), παροχή κινήτρων/εκπτώσεων στις συναλλαγές με ψηφιακό νόμισμα (13%), διαδικτυακή εκπαίδευση στη χρήση του ψηφιακού νομίσματος (11%), σταθεροποίηση ισοτιμίας μεταξύ ψηφιακού και παραδοσιακού νομίσματος (11%) και μαζικές επενδύσεις (6%).



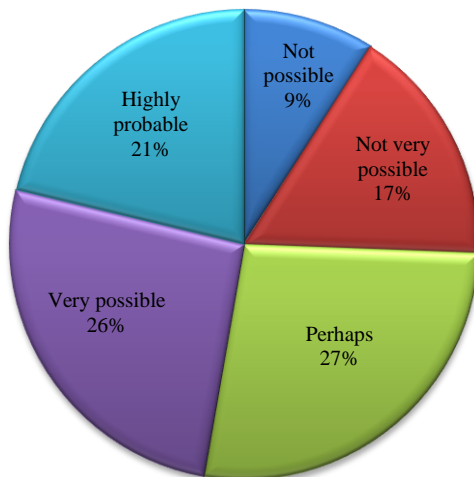
Εικόνα 36: Τρόποι διάδοσης χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων

Στην Εικόνα 37 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με τους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους δημιουργούς των ψηφιακών νομισμάτων, ώστε αυτά να εδραιωθούν ως ένα μέσο ηλεκτρονικών πληρωμών, ως εξής: σαφέστερο νομικό πλαίσιο διεθνώς (19%), μεγαλύτερη ευκολία στην χρήση (18%), παροχή περισσότερης ασφάλειας από επιθέσεις (14%), βελτίωση χαρακτηριστικών τους προκειμένου να γίνουν περισσότερο φιλικά προς τον χρήστη (14%), παροχή εκπαίδευσης στα ψηφιακά νομίσματα (11%), μεγαλύτερη διαφύλαξη ιδιωτικότητας (9%), παρεχόμενες υπηρεσίες ψηφιακών νομισμάτων από τις τράπεζες (8%), μείωση σύνδεσής τους με την πληροφορική (κρυπτογραφία κτλ.) (5%).



Εικόνα 37: Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους δημιουργούς των ψηφιακών νομισμάτων, ώστε αυτά να εδραιωθούν ως ένα μέσο ηλεκτρονικών πληρωμών

Στην Εικόνα 38 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος σχετικά με το εάν πιστεύουν ότι η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων θα έχει υιοθετηθεί ευρέως από τις επιχειρήσεις τα επόμενα πέντε (5) χρόνια, ως εξής: η πλειοψηφία απάντησε ότι είναι πιθανό (27%), πολύ πιθανό (26%), σίγουρα (21%), ίσως (17%) και αποκλείεται (9%).



Εικόνα 38: Ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις τα επόμενα 5 χρόνια

4.2.3 Μοντελοποίηση διαρθρωτικών εξισώσεων (Structural Equation Modeling – SEM)

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αναλύθηκαν περαιτέρω με την πολυμεταβλητή τεχνική στατιστικής ανάλυσης Μοντελοποίηση Διαρθρωτικών Εξισώσεων (Structural Equation Modeling - SEM). Η χρήση της SEM ξεκίνησε το 1970 κυρίως στις κοινωνικές επιστήμες, λόγω της ικανότητάς της να υπολογίζει τις σχέσεις μεταξύ μη μετρήσιμων δομικών μεταβλητών (λανθάνουσες μεταβλητές - latent variables) από μετρήσιμες μεταβλητές και σήμερα η εφαρμογή της έχει επεκταθεί σε όλα τα επιστημονικά πεδία (McQuitty and Wolf, 2013). Η SEM αποτελεί κυρίως μία επιβεβαιωτική τεχνική, παρά διερευνητική. Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται και εξετάζεται το δομικό μοντέλο εξισώσεων, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η συνολική δομή του ερευνητικού μοντέλου, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.1.5.

Η μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων χρησιμοποιείται ως μία επικυρωτική διαδικασία διαφόρων θεωρητικών υποθέσεων επειδή, εκτός από τις εκτιμήσεις για τους παράγοντες του μοντέλου (π.χ. φορτώσεις, διακυμάνσεις, συνδιακυμάνσεις παραγόντων, υπολογισμός διακύμανσης καταλοίπων και λαθών), εξετάζει και τον βαθμό προσαρμογής τους με τα δεδομένα. Θεωρείται ως μία επέκταση της πολλαπλής παλινδρόμησης (multiple regression analysis) και της παραγοντικής ανάλυσης (factor analysis), καθώς αποτελεί συνδυασμό των τεχνικών αυτών, διαφέρει όμως καθώς εξετάζει ταυτόχρονα τις σχέσεις μιας ή περισσότερων εξαρτημένων μεταβλητών και μεταξύ δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών (Byrne, 1998; Hooper, Coughlan and Mullen, 2008). Αναλυτικότερα, η SEM διαφέρει από την πολλαπλή παλινδρόμηση, επειδή: (i) υπολογίζονται λάθη μέτρησης, ενώ η παλινδρόμηση υποθέτει τέλεια μέτρηση και (ii) το μοντέλο διαδρομής (path model) που δημιουργείται στη SEM επιτρέπει τον έλεγχο της έμμεσης επίδρασης μιας ανεξάρτητης μεταβλητής σε μία εξαρτημένη, ενώ η παλινδρόμηση ελέγχει μόνο τις άμεσες επιδράσεις¹⁶. Επίσης, η SEM διαφέρει από την παραγοντική ανάλυση, η οποία θεωρείται διερευνητική και πειραματική τεχνική, επειδή ο αριθμός των παραγόντων και τα βάρη των μεταβλητών στους παράγοντες δεν είναι γνωστά εκ των προτέρων, ενώ η SEM προσδιορίζει σε μεγαλύτερο βαθμό τη δομή του προβλήματος και πραγματοποιεί στατιστικούς ελέγχους σημαντικότητας (McQuitty and Wolf, 2013).

¹⁶ Μία μεταβλητή μπορεί να φαίνεται μη σημαντική όταν εξετάζεται η άμεση επίδρασή της, αλλά μπορεί να γίνεται σημαντική όταν εξετάζεται η συνολική επιρροή, λαμβάνοντας υπόψη τις διαδρομές σύνδεσης (pathways) με την εξαρτημένη μεταβλητή

Το προτεινόμενο μοντέλο SEM εξετάστηκε αρχικά για την πολυσυγγραμικότητα, δηλαδή την κατάσταση που δημιουργείται όταν υπάρχουν ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πολλαπλή παλινδρόμηση (Maddala, 2001; Gujarati, 2003). Η ερμηνεία ενός προβλήματος με τη χρήση της μεθόδου πολλαπλής παλινδρόμησης επιτυγχάνεται καλύτερα όταν οι ανεξάρτητες μεταβλητές που συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο δεν σχετίζονται μεταξύ τους. Όταν υπάρχουν ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών, είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να αξιολογηθεί η πραγματική επίδραση μιας συγκεκριμένης ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Οι συσχετισμοί μεταξύ των μεταβλητών, που χρησιμοποιήθηκαν στο δομικό μοντέλο, αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης Spearman. Ο συντελεστής αυτός είναι ένα στατιστικό εργαλείο που μετρά τη δύναμη μιας μονότονης¹⁷ σχέσης μεταξύ των ζευγοποιημένων δεδομένων. Στη συσχέτιση Spearman, σε αντίθεση με τη συσχέτιση Pearson, δεν υπάρχει απαίτηση για κανονικότητα και επομένως θεωρήθηκε πιο κατάλληλος συντελεστής για τα δεδομένα αυτής της έρευνας. Οι τιμές μπορούν να κυμαίνονται από -1 έως 1, υποδεικνύοντας τη συνολική αρνητική ή θετική συσχέτιση αντίστοιχα, ενώ το 0 υποδεικνύει ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση.

Ο έλεγχος της πολυσυγγραμικότητας διεξήχθη με τη χρήση του πακέτου λογισμικού, IBM SPSS Statistics (έκδοση 20). Ακολούθως, ο Πίνακας 7 απεικονίζει τις συσχετίσεις μεταξύ όλων των ποσοτικοποιημένων δομικών μεταβλητών (constructs).

¹⁷ Η μονοτονία αναφέρεται ποιοτικά στην κατεύθυνση μεταβολής των τιμών μιας συνάρτησης, δηλαδή στην κατεύθυνση μεταβολής της τιμής μιας εξαρτημένης μεταβλητής σε σχέση με την κατεύθυνση μεταβολής της τιμής μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, π.χ. εάν μία ανεξάρτητη μεταβλητή μειώνεται, η μονοτονία αναφέρει εάν η εξαρτημένη μεταβλητή μειώνεται και αυτή ή αντίθετα αυξάνεται ή παραμένει αμετάβλητη

Πίνακας 7: Συσχετίσεις μεταξύ όλων των ποσοτικοποιημένων δομικών μεταβλητών (constructs)

			Συσχετίσεις (Correlations)					
			PEOU	PU	PS	PrCond	Compat	ActualUse
Spearman's rho	PEOU	Correlation	1,000	-,250	,573	,482	,453	,468
		Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000
		N	254	254	254	254	254	254
	PU	Correlation	-,250	1,000	-,555	-,502	-,692	-,740
		Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000
		N	254	254	254	254	254	254
	PS	Correlation	,573	-,555	1,000	,694	,763	,822
		Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000
		N	254	254	254	254	254	254
	PrCond	Correlation	,482	-,502	,694	1,000	,643	,735
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000
		N	254	254	254	254	254	254
	Compat	Correlation	,453	-,692	,763	,643	1,000	,874
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000
		N	254	254	254	254	254	254
	ActualUse	Correlation	,468	-,740	,822	,735	,874	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	254	254	254	254	254	254

Ο Πίνακας 7 δείχνει ότι όλοι οι ανεξάρτητοι παράγοντες συσχετίζονται, αλλά δεν υπάρχει πολύ ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους. Η πλειοψηφία των συσχετίσεων είναι μέτρια, ενώ η ισχυρότερη συσχέτιση (0,763) είναι μεταξύ της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) και της συμβατότητας με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices). Ωστόσο, παρατηρείται ότι οι τιμές όλων των πιθανοτήτων είναι 0,000, ενώ παράλληλα ο συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού (R^2)¹⁸, ο οποίος είναι ένα μέτρο της ικανότητας προσαρμογής του υποδείγματος, είναι 0,908 (βλ. Εικόνα 40), που σημαίνει ότι το 90,8% της διακύμανσης στην εξαρτημένη μεταβλητή είναι πραγματικά προβλέψιμο από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Αυτό είναι στατιστικά σημαντικό και το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας δεν είναι έντονο. Επίσης, με βάση το κριτήριο του Klein, δεν υπάρχει κάποια επιβλαβή πολυσυγγραμμικότητα, καθώς ο ισχυρότερος συντελεστής συσχέτισης, που αναφέρθηκε παραπάνω, είναι χαμηλότερος από τον συντελεστή R^2 ($0,763 < 0,908$) (Klein, 1962). Επιπρόσθετα, ο εκτιμητής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance

¹⁸ Το εύρος τιμών του R^2 είναι μεταξύ 0 (καθόλου προσαρμογή) και 1 (τέλεια προσαρμογή)

Inflation Factor - VIF) και ο εκτιμητής ανεκτικότητας (Tolerance index)¹⁹ ελέγχθηκαν και τα αποτελέσματα δίνονται στον Πίνακα 8. Οι τιμές αυτών των δύο στατιστικών συσχέτισης δηλώνουν ότι το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας μπορεί να αγνοηθεί με ασφάλεια στην παρούσα έρευνα. Για τον λόγο αυτό, όλοι οι παράγοντες του ερευνητικού μοντέλου διατηρήθηκαν.

Πίνακας 8: Ο εκτιμητής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor - VIF) και ο εκτιμητής ανεκτικότητας (Tolerance index)

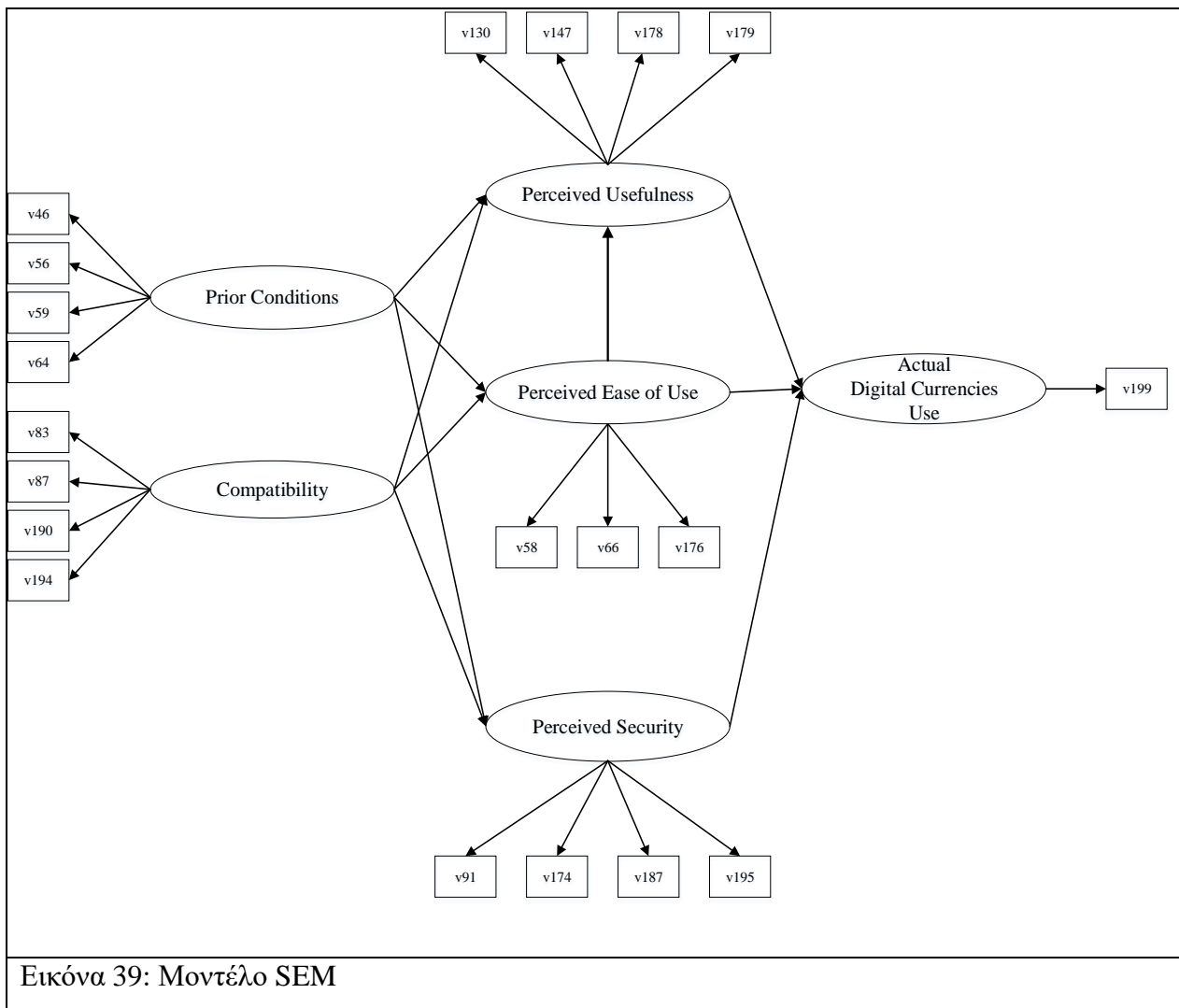
Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	,083	,060		1,374	,171		
PEOU	-,015	,025	-,014	-,596	,552	,634	1,576
PU	-,085	,016	-,140	-5,365	,000	,546	1,833
PS	,099	,026	,158	3,857	,000	,221	4,524
PrCond	,144	,037	,109	3,862	,000	,470	2,130
Compat	,300	,020	,642	14,730	,000	,196	5,096

^a Εξαρτημένη μεταβλητή: ActualUse

Στο μοντέλο SEM αυτής της μελέτης, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα (4) στοιχεία (items) ανά δομική μεταβλητή (construct), εκτός από μία, στην οποία χρησιμοποιήθηκαν τρία (3) στοιχεία, προς αποφυγή πιθανών προβλημάτων υποταυτοποίησης, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.4. Ειδικότερα, στην Εικόνα 39, οι δομικές μεταβλητές (constructs) παρουσιάζονται με το σχήμα της έλλειψης, ενώ τα στοιχεία (βλ. Παράρτημα Β) της κάθε μιας με ορθογώνιο σχήμα.

¹⁹ Ο εκτιμητής διόγκωσης της διακύμανσης (Variance Inflation Factor - VIF) δείχνει την ταχύτητα αύξησης της διακύμανσης ενός εκτιμητή, όταν υπάρχει το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας. Όταν είναι κοντά στο 1 δεν υπάρχει πολυσυγγραμικότητα, ενώ όσο μεγαλώνει, τόσο μεγαλώνει και το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας. Δεν υπάρχει μία κριτική τιμή για τη σύγκριση της τιμής που παίρνει ο VIF στο εξεταζόμενο δείγμα, ωστόσο ένας πρακτικός οδηγός είναι ότι όταν η τιμή του VIF είναι μεγαλύτερη του 10, τότε υπάρχει πρόβλημα πολυσυγγραμικότητας. Ο εκτιμητής ανεκτικότητας (Tolerance index) είναι το αντίστροφο του εκτιμητή διόγκωσης διακύμανσης. Όταν ισούται με 0, τότε υπάρχει πλήρης (τέλεια) πολυσυγγραμικότητα. Αντιθέτως, όταν ισούται με 1, δεν υπάρχει πολυσυγγραμικότητα



Εικόνα 39: Μοντέλο SEM

Προκειμένου να αξιολογηθεί η προσαρμογή του προτεινόμενου ερευνητικού μοντέλου στα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν, εξετάστηκαν διάφοροι δείκτες, οι οποίοι παρουσίασαν καλή συνολική προσαρμογή της δομής δεύτερης τάξης (βλ. Παράρτημα Γ). Αυτοί οι δείκτες απόλυτης και επαυξητικής προσαρμογής ελέγχθηκαν χρησιμοποιώντας κοινώς αποδεκτές τιμές αποκοπής σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Hu and Bentler, 1999; Hooper et al., 2008; Iacobucci, 2010). Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τους δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για να εξεταστεί η προσαρμογή του μοντέλου, οι τρέχουσες τιμές τους και οι αποδεκτές τιμές αποκοπής. Το πρώτο σύνολο δεικτών (δείκτες απόλυτης προσαρμογής) αφορά τη συνολική προσαρμογή, ενώ το δεύτερο αφορά την επαυξητική προσαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου.

Πίνακας 9: Γενικοί και επαυξητικοί δείκτες καταλληλότητας

Chi square (χ^2) = 356,135, βαθμοί ελευθερίας (df) = 160, p value < 0,005

Δείκτες προσαρμογής		Τρέχουσα τιμή	Αποδεκτή τιμή αποκοπής
	Δείκτης καλής προσαρμογής (Goodness of Fit Index - GFI)	0,982	> 0,95
	Προσαρμοσμένος δείκτης καλής προσαρμογής (Adjusted Goodness of Fit Index - AGFI)	0,975	> 0,95
Δείκτες απόλυτης προσαρμογής	Τετραγωνική ρίζα του μέσου των υπολοίπων (Standardized Root Mean Square Residual - SRMR)	0,062	< 0,08
	Τετραγωνική ρίζα του μέσου του λάθους της εκτίμησης (Root Mean Error of Approximation - RMSEA)	0,069	< 0,08
	Κανονικοποιημένη στατιστική χ^2 (Normed Chi-square (χ^2))	2,226	$2 < \chi^2 < 5$
Δείκτες επαυξητικής προσαρμογής	Κανονικοποιημένος δείκτης προσαρμογής (Normed Fit Index - NFI)	0,894	> 0,95
	Συγκριτικός δείκτης προσαρμογής (Comparative Fit Index - CFI)	0,938	> 0,95
	Tucker-Lewis Index (TLI)	0,926	> 0,95

Οι δείκτες απόλυτης προσαρμογής, που παρουσιάζονται στον Πίνακα 9, δείχνουν μία πολύ καλή συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Όπως απεικονίζεται στον Πίνακα 9, οι τιμές GFI και AGFI είναι πάνω από 0,95, δείχνοντας μία πολύ καλή εφαρμογή και επίσης οι τιμές των SRMR, RMSEA και Normed Chi-square (χ^2) είναι σαφώς επαρκείς. Επομένως, το προτεινόμενο μοντέλο ταιριάζει πολύ καλά με τα δεδομένα του δείγματος. Εκτός από αυτούς τους θεμελιώδεις δείκτες απόλυτης προσαρμογής, οι επαυξητικοί (οι οποίοι είναι επίσης γνωστοί ως συγκριτικοί ή σχετικοί) δείκτες προσαρμογής δείχνουν επίσης μία αποδεκτή προσαρμογή του μοντέλου. Οι δείκτες CFI και το TLI είναι πάνω από 0,9 και μόνο λίγο μικρότεροι από 0,95, ενώ μόνο ο δείκτης NFI είναι ελαφρώς μικρότερος από 0,9.

Εκτός από τον έλεγχο και τη μέτρηση της συνολικής προσαρμογής του μοντέλου, διεξήχθησαν επίσης διάφοροι έλεγχοι σχετικά με την αξιοπιστία της κάθε δομικής μεταβλητής (construct) (βλ. Παράρτημα Γ). Ένας έγκυρος δείκτης για τη μέτρηση της συνέπειας μιας

δομικής μεταβλητής (construct) είναι τα βάρη των συντελεστών (factor loadings), γνωστά και ως λ, να λαμβάνουν τιμές μεγαλύτερες από 0,7, ενώ το μέτρο αξιοπιστίας Average Variance Extracted (AVE) θα πρέπει να υπερβαίνει το 50% αντίστοιχα. Στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται τα προτεινόμενα μέτρα αξιοπιστίας (Reliability measures) μαζί με το βάρος της κάθε μεταβλητής. Όπως μπορεί να φανεί, η δομή πρώτης τάξης έχει μία συγκλίνουσα ισχύ αφού τα βάρη των παρατηρούμενων μεταβλητών είναι σημαντικά στον αντίστοιχο παράγοντα της δομικής μεταβλητής (construct) (Kline, 2011).

Πίνακας 10: Εκτιμήσεις βαρών και Δείκτης μέσης απόκλισης (AVE) για κάθε δομική μεταβλητή (construct)

Δομική μεταβλητή (construct)	Παρατηρούμενη Μεταβλητή	Τυποποιημένα βάρη παραγόντων (λ)	Μέτρα αξιοπιστίας
Αντιληπτή Ευκολία χρήσης (Perceived Ease of Use - PEOU)	v58	0,683 ^{***}	AVE 17,34%
	v66	0,473 ^{***}	
	v176	0,365 ^{***}	
Αντιληπτή χρησιμότητα (Perceived Usefulness - PU)	v178	0,311 ^{***}	AVE 55,65%
	v179	0,126 [*]	
	v130	-0,916 ^{***}	
	v147	-0,760 ^{***}	
Αντιληπτή ασφάλεια (Perceived Security - PS)	v91	0,972 ^{***}	AVE 71,72%
	v174	0,542 ^{***}	
	v187	-0,145 ^{**}	
	v195	-0,017	
Προηγούμενες συνθήκες (Prior Conditions)	v46	0,517 ^{***}	AVE 34,08%
	v56	0,246 ^{***}	
	v59	0,824 ^{***}	
	v64	0,631 ^{***}	
Συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (Compatibility with existing values and practices)	v83	0,962 ^{***}	AVE 89,11%
	v87	0,960 ^{***}	
	v190	-0,079	
	v194	-0,179 ^{***}	

***, **, και * δείχνουν 1%, 5%, και 10% επίπεδο σημαντικότητας αντίστοιχα

Τα βάρη μπορούν να κυμαίνονται από -1 έως 1. Τα βάρη κοντά στο -1 ή 1 δείχνουν ότι ο παράγοντας της δομικής μεταβλητής (construct) επηρεάζει έντονα την παρατηρούμενη μεταβλητή. Τα βάρη κοντά στο μηδέν δείχνουν ότι ο παράγοντας της δομικής μεταβλητής (construct) έχει μία ασθενή επίδραση στην παρατηρούμενη μεταβλητή. Σύμφωνα με τον Πίνακα 10, όλα τα βάρη των δομικών μεταβλητών (constructs) σε κάθε στοιχείο φαίνεται να είναι σε καλά επίπεδα εκτός από αυτά των στοιχείων v190 και v195. Επιπλέον, οι δομικές μεταβλητές (constructs) αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) και συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) φαίνεται να έχουν ισχυρή συνέπεια λόγω των υψηλών τιμών AVE. Γενικότερα, όσον αφορά τους δείκτες AVE, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι εξεταζόμενες δομικές μεταβλητές (constructs) είναι καλά διαμορφωμένες, καθώς η πλειοψηφία των τιμών είναι πάνω από τα αποδεκτά επίπεδα. Το προτεινόμενο δομικό μοντέλο εξισώσεων όχι μόνο συγκλίνει επιτυχώς, αλλά παράγει επίσης μία σωστή λύση χωρίς περιπτώσεις Heywood, δηλαδή προειδοποιήσεις για αρνητικές διακυμάνσεις σφάλματος.

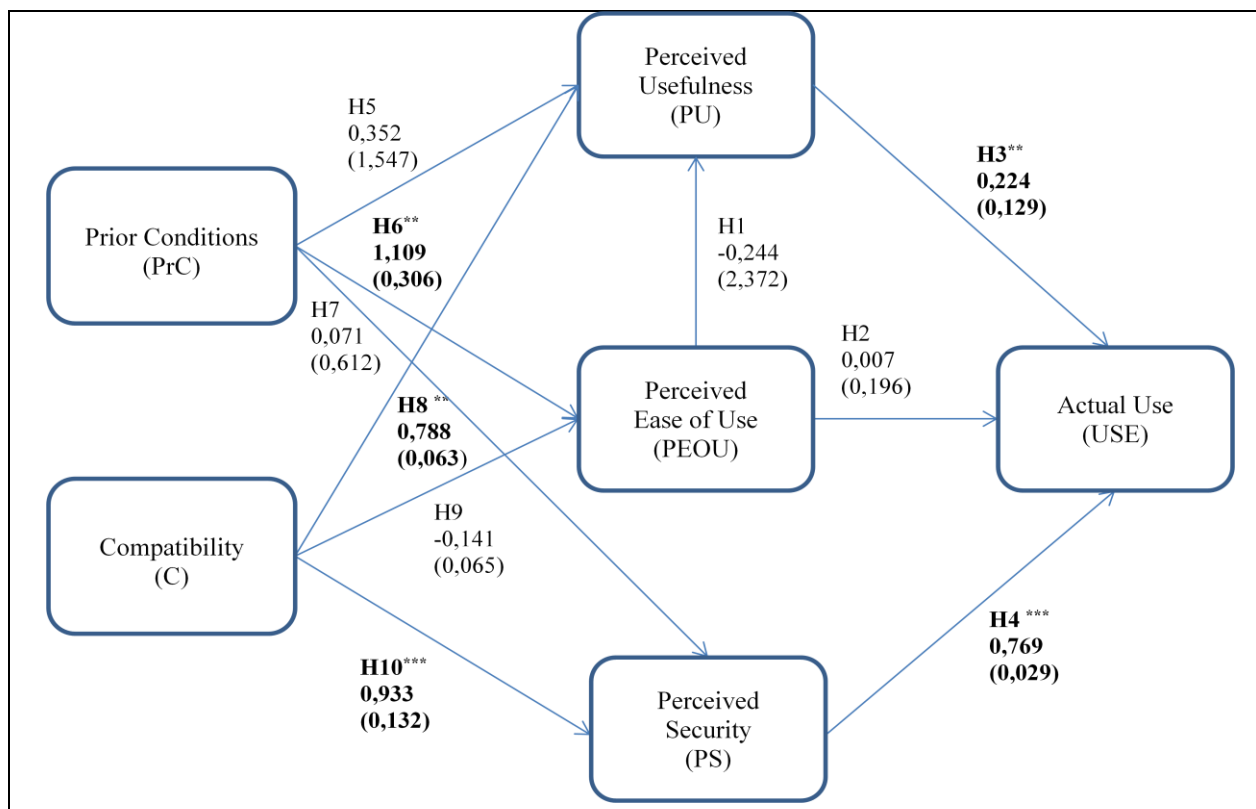
Ο Πίνακας 11 παρουσιάζει τα αποτελέσματα σχετικά με τις ερευνητικές υποθέσεις που προέρχονται από τη μέθοδο SEM (βλ. Παράρτημα Γ):

Πίνακας 11: Τα αποτελέσματα των ερευνητικών υποθέσεων

Υποθέσεις	Επιδράσεις λανθανουσών μεταβλητών	Τυποποιημένα βάρη παραγόντων (λ)	Στατιστική σημαντικότητα P(> z)	Αποτελέσματα
H1	PEOU ⇒ PU	-0,244	0,900	Δεν υποστηρίζεται
H2	PEOU ⇒ USE	0,007	0,951	Δεν υποστηρίζεται
H3	PU ⇒ USE	0,224	0,011 **	Υποστηρίζεται
H4	PS ⇒ USE	0,769	0,000 ***	Υποστηρίζεται
H5	PrC ⇒ PU	0,352	0,876	Δεν υποστηρίζεται
H6	PrC ⇒ PEOU	1,109	0,042 ***	Υποστηρίζεται
H7	PrC ⇒ PS	0,071	0,613	Δεν υποστηρίζεται
H8	C ⇒ PU	0,788	0,048 **	Υποστηρίζεται
H9	C ⇒ PEOU	-0,141	0,779	Δεν υποστηρίζεται
H10	C ⇒ PS	0,933	0,000 ***	Υποστηρίζεται

*** και ** δείχνουν 1% και 5% επίπεδο σημαντικότητας αντίστοιχα

Στην Εικόνα 40 παρουσιάζεται το δομικό μοντέλο που περιλαμβάνει τους τυποποιημένους συντελεστές διαδρομής (standardized path coefficients). Οι τιμές στις παρενθέσεις αντιπροσωπεύουν τα τυπικά σφάλματα. Οι ερευνητικές υποθέσεις που υποστηρίζονται παρουσιάζονται με έντονους χαρακτήρες. Η Εικόνα 40 απεικονίζει επίσης την ισχύ σύγκλισης της δομής δεύτερης τάξης, όσον αφορά τις σχέσεις μεταξύ των εξωγενών και ενδογενών παραγόντων. Τέλος, στην Εικόνα 40, αναφέρονται τα αποτελέσματα παλινδρόμησης όσον αφορά το R².



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,953 ^a	0,908	0,906	0,152

^a Predictors: (Constant), Compat, PEOU, PU, PrCond, PS

*** και ** δείχνουν 1% και 5% επίπεδο σημαντικότητας αντίστοιχα

Εικόνα 40: Δομικό μοντέλο για την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις

Τα αποτελέσματα της μεθόδου SEM υποδεικνύουν ότι οι δομικές μεταβλητές (constructs) αντιληπτή ασφάλεια (perceived security), αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with

existing values and practices) συμφωνούν με το προτεινόμενο μοντέλο ($AVE > 50\%$: $PS = 71,72\%$, $PU = 55,65\%$ και $C = 89,11\%$). Έτσι, η πλειοψηφία των εξεταζόμενων δομικών μεταβλητών (constructs) είναι καλά διαμορφωμένες. Παρ' όλα αυτά, στο προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο δεν επαληθεύονται όλες οι αρχικές υποθέσεις.

Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας δείχνουν ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις είναι η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) ($H4$: $\lambda=0,769$, $p=0,000 < 0,01$), ακολουθούμενη από την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) ($H3$: $\lambda=0,224$, $p=0,011 < 0,05$). Αυτό σημαίνει ότι, η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) αποτελεί την κύρια προτεραιότητα για τους επιχειρηματικούς χρήστες όσον αφορά την υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων, η οποία σε συνδυασμό με την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), που είναι ο επόμενος σημαντικός παράγοντας, θα οδηγήσουν στην υιοθέτηση και πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Όσο οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται ασφαλείς και βρίσκουν χρήσιμα τα ψηφιακά νομίσματα, τόσο περισσότερο αυξάνεται η υιοθέτηση και η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Αντίθετα, αν οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται ανασφαλείς και δεν βρίσκουν χρησιμότητα στα ψηφιακά νομίσματα, δεν αναμένεται να τα χρησιμοποιήσουν. Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν τις δύο ερευνητικές υποθέσεις ($H4$ και $H3$) όπως προβλέφθηκαν και είναι σύμφωνα με την προηγούμενη βιβλιογραφία (Taylor and Todd, 1995a; Salisbury et al., 2001; Wang, Meister and Wang, 2011).

Σε αντίθεση με τις υποθέσεις, η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) δεν επηρεάζει σημαντικά την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) ($H1$: $\lambda=-0,244$, $p=0,900 > 0,1$), ούτε την πραγματική χρήση ($H2$: $\lambda=0,007$, $p=0,951 > 0,1$). Έτσι, απορρίπτονται οι ερευνητικές υποθέσεις $H1$ και $H2$. Αυτά τα ευρήματα δεν συνάδουν με μελέτες που επικεντρώθηκαν σε μη επαγγελματικές ομάδες (Davis, 1989; Davis et al., 1989), αλλά είναι σύμφωνα με τα πορίσματα προηγούμενων μελετών που απευθύνονται σε επαγγελματίες (Hu et al., 1999; Chau and Hu, 2002; Chismar and Wiley-Patton, 2003). Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί επειδή οι σημερινοί επιχειρηματικοί χρήστες είτε έχουν περισσότερες δεξιότητες πληροφορικής, είτε βασίζονται στην υποστήριξη προσωπικού που είναι εξειδικευμένο στην πληροφορική. Ως εκ τούτου, δεν ενδιαφέρονται εάν τα ψηφιακά νομίσματα είναι εύκολα στη χρήση, αλλά ενδιαφέρονται εάν είναι ασφαλή και χρήσιμα ως μέσο συναλλαγής. Εκτός αυτού, η πλειοψηφία των επιχειρήσεων που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα δραστηριοποιείται στον τομέα των τεχνολογιών πληροφορικής (βλ. Εικόνα 14), ενώ παράλληλα εκπροσωπών μικρομεσαίες επιχειρήσεις (βλ. Εικόνα 15), πρόκειται πιθανώς για νεοφυείς επιχειρήσεις, οι

οποίες είναι πιο εξοικειωμένες με την τεχνολογία και κατά συνέπεια δίνουν μικρότερη βαρύτητα στην ευκολία χρήσης σε σχέση με τη χρησιμότητα και την ασφάλεια των ψηφιακών νομισμάτων. Σύμφωνα με τους Keil et al. (1995), "καμία ευκολία χρήσης δεν θα αντισταθμίσει τη χαμηλή χρησιμότητα", που σημαίνει ότι η χρησιμότητα είναι πιο σημαντική από την ευκολία χρήσης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της έρευνας συμβάλλουν στη βιβλιογραφία σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα εν γένει, καθώς και ειδικότερα στη βιβλιογραφία σχετικά με την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις, παρέχοντας πιο συγκεκριμένα ενδείξεις ότι οι επιχειρηματικοί χρήστες θα χρησιμοποιήσουν τα ψηφιακά νομίσματα, εάν τα αντιλαμβάνονται ως ασφαλή και χρήσιμα, παρά εάν είναι εύκολα στη χρήση.

Επιπροσθέτως, οι προηγούμενες συνθήκες (prior conditions) επηρεάζουν θετικά περισσότερο την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) (H6: $\lambda=1,109$, $p=0,042<0,05$) αντί για την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) (H5: $\lambda=0,352$, $p=0,876>0,1$) ή την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) (H7: $\lambda=0,071$, $p=0,613>0,1$). Κατά συνέπεια, η ερευνητική υπόθεση H6 είναι αποδεκτή, ενώ οι H5 και H7 απορρίπτονται. Αυτό σημαίνει, πρώτον, ότι όσο οι επιχειρηματικοί χρήστες πιστεύουν ότι ορισμένες προηγούμενες πρακτικές και κανόνες του κοινωνικοοικονομικού συστήματος μπορεί να τους δημιουργούν πρόβλημα (π.χ. έλεγχος από κεντρικούς οργανισμούς, υψηλό κόστος συναλλαγών και άλλες γραφειοκρατικές και πολύπλοκες διαδικασίες και κανόνες), τόσο ευκολότερη αντιλαμβάνονται τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων σε σχέση με άλλα παραδοσιακά μέσα συναλλαγών. Δεύτερον, σημαίνει ότι, όσο περισσότερο οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται τεχνολογικά καινοτόμοι, τόσο ευκολότερη αντιλαμβάνονται τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Αυτό το εύρημα ευθυγραμμίζεται με το προηγούμενο εύρημα σχετικά με την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use), καθώς η πλειοψηφία των επιχειρήσεων που ανταποκρίθηκε στην έρευνα είναι εξοικειωμένες με την τεχνολογία όπως προαναφέρθηκε.

Τέλος, η δομική μεταβλητή (construct) της συμβατότητας με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) επηρεάζει θετικά περισσότερο τις δομικές μεταβλητές (constructs) της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) (H10: $\lambda=0,933$, $p=0,000<0,01$) και της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) (H8: $\lambda=0,788$, $p=0,048<0,05$), παρά την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) (H9: $\lambda=-0,141$, $p=0,779>0,1$). Κατά συνέπεια, οι ερευνητικές υποθέσεις H10 και H8 γίνονται δεκτές, ενώ η ερευνητική υπόθεση H9 απορρίπτεται. Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με την προηγούμενη βιβλιογραφία (Rogers, 1995) και εν μέρει με άλλες μελέτες (Oh, Ahn and Kim, 2003; Crespo, De Los Salmones Sánchez and Del Bosque, 2013). Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί από την

προηγούμενη διαπίστωση που δείχνει ότι η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) και την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων για τους επιχειρηματικούς χρήστες. Αυτά τα ευρήματα σημαίνουν ότι, όσο πιο πολύ οι επιχειρηματικοί χρήστες βρίσκουν τα ψηφιακά νομίσματα συμβατά με τις υφιστάμενες αξίες και πρακτικές, τόσο περισσότερο αισθάνονται ασφαλείς και θεωρούν χρήσιμα τα ψηφιακά νομίσματα για τις επιχειρηματικές συναλλαγές.

4.3 Σχολιασμός

4.3.1 Θεωρητικές επιπτώσεις

Θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως τεχνολογική καινοτομία, η διατριβή συνδυάζει τα μοντέλα IDPM και TAM με τη δομική μεταβλητή (construct) της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security), προκειμένου να αναδείξει τους σημαντικούς παράγοντες όσον αφορά την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων από επιχειρηματική άποψη. Ενώ προηγούμενες μελέτες αφορούν τους ατομικούς χρήστες, κυρίως καταναλωτές και επενδυτές (Smyth, 2013; Bohr and Bashir, 2014; Silinskyte, 2014; Kumpajaya and Dhewanto, 2015; Abramova and Böhme, 2016; Bashir, Strickland and Bohr, 2016; Catalini and Tucker, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016; Krombholz et al., 2016), η παρούσα διατριβή επεκτείνει την έρευνα στον τομέα των καινοτόμων ΤΠΕ, εστιάζοντας στους επιχειρηματικούς χρήστες εντός του πραγματικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Επίσης, η διενεργηθείσα έρευνα διαφέρει από τις πιο σχετικές μελέτες των Connolly and Kick (2015) και Polasik et al. (2015), για τους εξής λόγους: i) έχει διαφορετικό στόχο επειδή διερευνά τους λόγους που επηρεάζουν την επιχειρηματική υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων, ii) βασίζεται σε έναν συνδυασμό θεωριών, iii) εφαρμόζει διαφορετική μεθοδολογία διεξάγοντας μία διαδικτυακή έρευνα η οποία απευθύνεται σε όλους τους επιχειρηματικούς χρήστες, ανεξάρτητα από το εάν έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ή όχι και iv) δεν περιορίζεται στο Bitcoin. Το ερευνητικό εργαλείο ήταν ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, το οποίο απευθυνόταν σε επιχειρηματικούς χρήστες με σκοπό να αναδείξει τις απόψεις τους για τα ψηφιακά νομίσματα. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της έρευνας αναλύθηκαν με τη χρήση της τεχνικής της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM). Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας απαντούν στο κύριο ερευνητικό ερώτημα αυτής της διατριβής, αποκαλύπτοντας ότι η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security), ακολουθούμενη από την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), είναι οι πιο σημαντικοί λόγοι που οδηγούν τις επιχειρήσεις στην υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και χρήση τους ως μέσο συναλλαγής. Η διατριβή ενισχύει επίσης τις προηγούμενες μελέτες (Hu et al., 1999; Chau and Hu, 2002; Chismar and Wiley-Patton, 2003)

σχετικά με τους επιχειρηματικούς χρήστες διαπιστώνοντας ότι, σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον, η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) δεν αποτελεί αποφασιστικό λόγο για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν επίσης την έμμεση επίδραση της συμβατότητας με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, δηλαδή ότι οι επιχειρηματικοί τελικοί χρήστες, όπως οι ατομικοί τελικοί χρήστες, δεν θα υιοθετούσαν τα ψηφιακά νομίσματα μόνο λόγω της συμβατότητάς τους με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (Oh, Ahn and Kim, 2003). Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής αναδεικνύουν ότι η γνώση των βασικών λόγων, που οδηγούν τις επιχειρήσεις στην υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων, είναι απαραίτητη για την κατανόηση της μετακίνησής τους από το στάδιο της πρώτης υιοθέτησης στο στάδιο της πρώιμης πλειοψηφίας και γενικότερα της εξελικτικής τους πορείας προς την ευρεία αποδοχή.

4.3.2 Επιχειρηματικές επιπτώσεις

Η γνώση των λόγων, που συμβάλλουν στην επιχειρηματική υιοθέτηση και στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, μπορεί να βοηθήσει τους επιχειρηματικούς χρήστες να προσαρμοστούν καλύτερα στην επικείμενη παγκόσμια καταναλωτική φάση υιοθέτησής τους (Maudlin, 2014). Οι διευθυντές και τα στελέχη επιχειρήσεων, σε κάθε επιχειρηματικό τομέα, θα μπορούσαν να λάβουν υπόψη τα ευρήματα αυτής της έρευνας στην οργάνωση της δουλειάς τους, στη διαμόρφωση των αποφάσεών τους και την επικαιροποίηση των επιχειρηματικών στρατηγικών τους ως προς αυτή τη νέα τεχνολογική καινοτομία.

Πρώτον, τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ως σημαντικότερο λόγο την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι ένα βασικό βήμα για τους επιχειρηματικούς χρήστες προς την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων είναι να αισθάνονται ασφαλείς για τη συμμετοχή τους στα δίκτυα των ψηφιακών νομισμάτων και τις συναλλαγές τους στις ψηφιακές αγορές. Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει να εφαρμόζουν ορθές πρακτικές προκειμένου να μετριάσουν κάθε πιθανό κίνδυνο και να επωφεληθούν από μία ασφαλή εμπειρία κατά τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Προηγούμενες μελέτες (European Banking Authority, 2013; Moore, 2013; Moore and Christin, 2013; Antonopoulos, 2014; Vasek, Thornton and Moore, 2014; Folkinshteyn and Lennon, 2016; Krombholz et al., 2016) πρότειναν ορισμένες τεχνικές πρακτικές, που πρέπει να αναπτύξουν και να εφαρμόζουν οι διευθυντές και τα στελέχη των επιχειρήσεων, προκειμένου να προστατεύσουν τα επιχειρηματικά τους κεφάλαια και το απόρρητο των πελατών τους.

Επιπλέον, λόγω της υψηλής μεταβλητότητας των τιμών των ψηφιακών νομισμάτων, οι διευθυντές των επιχειρήσεων θα πρέπει να επαγρυπνούν και να παρακολουθούν συνεχώς τη διακύμανση των τιμών των ψηφιακών νομισμάτων, προκειμένου να λαμβάνουν τις σωστές οικονομικές αποφάσεις σχετικά με τα κεφάλαια των επιχειρήσεών τους. Προηγούμενες μελέτες (Luther, 2015; Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2016; Cermak, 2017) παρουσίασαν τρόπους για την προστασία των τελικών χρηστών από τον κίνδυνο μεταβλητότητας των ψηφιακών νομισμάτων, τους οποίους θα πρέπει να λάβουν υπόψη οι επιχειρηματικοί χρήστες (για παράδειγμα, να μετατρέψουν τα κρυπτονομίσματα που λαμβάνουν ως έσοδα σε παραδοσιακά νομίσματα ή να τα ανταλλάξουν με άλλα κρυπτονομίσματα).

Δεύτερον, τα αποτελέσματα της έρευνας τονίζουν ως επόμενο σημαντικό λόγο την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι, οι επιχειρηματικοί χρήστες θα πρέπει πρώτα να γνωρίσουν και να κατανοήσουν τα πλεονεκτήματα που θα μπορούσαν να προσφέρουν τα ψηφιακά νομίσματα στις επιχειρήσεις τους, προκειμένου να οδηγηθούν στην υιοθέτηση και χρήση τους. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται κατάλληλη πληροφόρηση, καθώς και κάποια απαραίτητη προετοιμασία (π.χ. δημιουργία ψηφιακού πορτοφολιού), ώστε να είναι σε θέση να αρχίσουν να λαμβάνουν και να αποστέλλουν πληρωμές σε ψηφιακά νομίσματα. Προηγούμενες μελέτες (Antonopoulos, 2014; Pirjan et al., 2015; Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2016; Folkinshteyn and Lennon, 2016; Gao, Clark and Lindqvist, 2016; Halaburda and Sarvary, 2016; Ermakova et al., 2017) υποδεικνύουν τη χρησιμότητα των ψηφιακών νομισμάτων, ενώ επίσης υπάρχουν πολλές πληροφορίες στο Διαδίκτυο, οι οποίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην κατανόηση των πλεονεκτημάτων, αλλά και των μειονεκτημάτων, καθώς και ό,τι άλλο χρειάζεται για να ξεκινήσει μία επιχείρηση συναλλαγές με ψηφιακά νομίσματα. Παράλληλα, οι επιχειρηματικοί χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να διευκολύνουν και να παρέχουν, φιλικές προς το χρήστη, λύσεις για την κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης των χρηστών για συναλλαγές σε ψηφιακά νομίσματα. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούν να συνειδητοποιήσουν τη χρησιμότητα της υιοθέτησης ψηφιακών νομισμάτων, επεκτείνοντας την πελατειακή τους βάση, ελαχιστοποιώντας τις προμήθειες συναλλαγών, καθώς και επιλέγοντας συνεργάτες και υπηρεσίες που πραγματοποιούν συναλλαγές με ψηφιακά νομίσματα.

Τρίτον, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) είναι ένας έμμεσος λόγος επιρροής της υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Αυτό το εύρημα συνεπάγεται ότι, οι επιχειρηματικοί χρήστες θα πρέπει να

αναπτύξουν τεχνικές, να σχεδιάσουν δράσεις και να εφαρμόσουν πρακτικές, ώστε να βελτιώσουν την εξοικείωσή τους με τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, προκειμένου η χρήση αυτή να είναι συμβατή με τις υπάρχουσες πρακτικές εργασίας, τα συστήματα της επιχείρησης και τους κανόνες συναλλαγών. Ιδιαίτερα, οι διευθυντές των επιχειρήσεων θα πρέπει να δώσουν προσοχή στους κανονισμούς, το νομοθετικό και φορολογικό πλαίσιο της χώρας τους, προκειμένου οι επιχειρηματικές τους συναλλαγές να είναι συμβατές με τις υπάρχουσες λογιστικές και φορολογικές πρακτικές (Swartz, 2014; Luther, 2015; Ciaian, Rajcaniova and Kancs, 2016). Για να επιτευχθεί αυτό, οι διευθυντές και το προσωπικό της επιχείρησης θα πρέπει να εκπαιδευτούν στη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων (Kumpajaya and Dhewanto, 2015). Η εκπαίδευση των επιχειρηματικών χρηστών θα τους ενισχύσει το αίσθημα της συμβατότητας με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) και εν συνεχεία τις αντιλήψεις τους για την ασφάλεια (perceived security) και τη χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που θα οδηγήσει στην υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ BITCOIN, Η ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ Η ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ – ΜΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Με βάση την πρωτογενή έρευνα, που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο Κεφάλαιο, ως κυριότερος λόγος υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις αναδείχθηκε η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security). Εμβαθύνοντας, στο παρόν Κεφάλαιο, εξετάζεται η επίδραση ενός χαρακτηριστικού της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security), της μεταβλητότητας της τιμής (βλ. ενότητα 4.1.2) του επικρατέστερου κρυπτονομίσματος Bitcoin στην υιοθέτησή του από τις επιχειρήσεις.

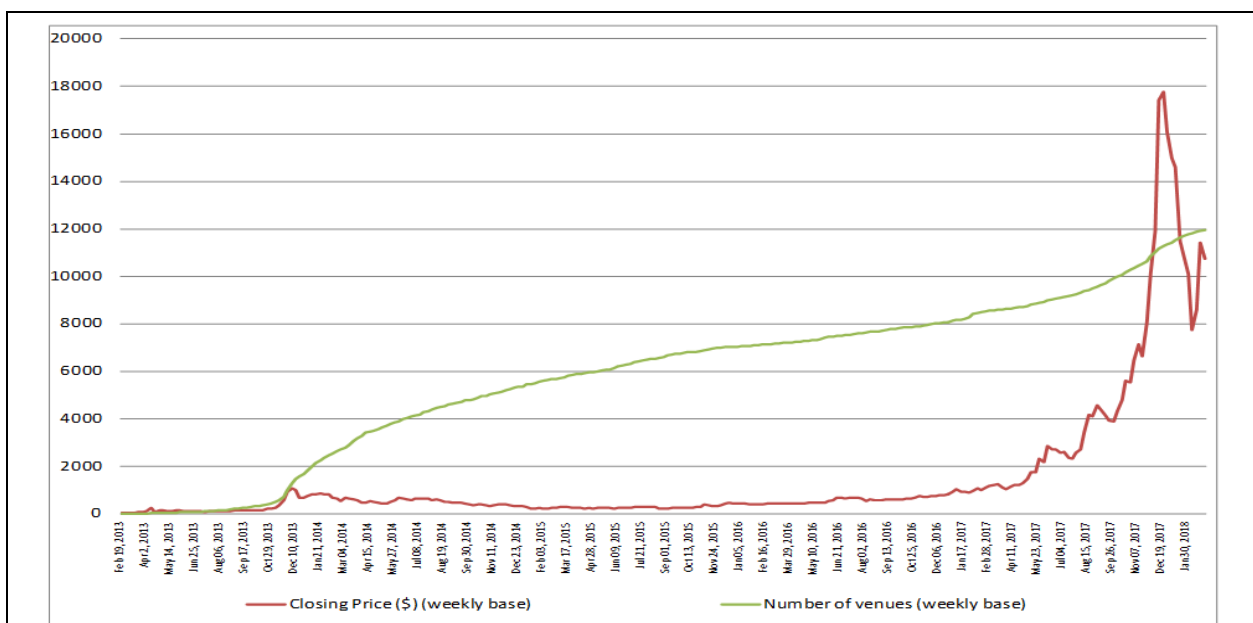
Παρόλο που το Bitcoin είναι το δημοφιλέστερο κρυπτονόμισμα και καταλαμβάνει την πρώτη θέση στην κεφαλαιοποίηση της αγοράς (CoinMarketCap, 2019), η αστάθεια της τιμής του θεωρείται ένα από τα κυριότερα εμπόδια στην ευρεία υιοθέτησή του, καθώς δημιουργεί κερδοσκοπικές τάσεις, ενώ παράλληλα ενδέχεται να οδηγήσει σε νομισματική ζημία και για τους λόγους αυτούς αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για τους ακαδημαϊκούς και τους επαγγελματίες (Bitcoin Foundation, 2014; Ametrano, 2016; Ermakova et al., 2017; Rapoza, 2017).

5.1 Εμφάνιση παράδοξου στο φαινόμενο δικτύου του Bitcoin

Το Bitcoin, ως δίκτυο ηλεκτρονικών πληρωμών μεταξύ ομοτίμων, παρουσιάζει φαινόμενα δικτύου (network effects) (Alabi, 2017; Peterson, 2018), που σημαίνει ότι η αξία του συστήματος αυξάνεται για κάθε χρήστη, καθώς περισσότεροι χρήστες συμμετέχουν στο δίκτυο (Liebowitz and Margolis, 1998; Metcalfe, 2013). Η εκτεταμένη υιοθέτηση του Bitcoin βασίζεται στην αμοιβαία αποδοχή του μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών, γεγονός που αποτελεί θετικό φαινόμενο δικτύου, ενώ η αστάθεια των τιμών του είναι αρνητικό φαινόμενο δικτύου. Η υιοθέτηση του Bitcoin αντιμετωπίζει πρόβλημα δικτυακού φαινομένου, καθώς το όφελος από τη χρήση των bitcoins είναι θετικά συσχετισμένο με τον αριθμό των χρηστών (European Central Bank, 2012; Plassaras, 2013), όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 2.5.

Για να μπορέσει το Bitcoin να υιοθετηθεί ευρέως, οι άνθρωποι πρέπει να το χρησιμοποιήσουν, αλλά το πρόβλημα είναι ότι οι άνθρωποι που διαθέτουν bitcoins προτιμούν να τα κρατούν ως επένδυση αντί να τα χρησιμοποιούν για κατανάλωση, επειδή αναμένουν αυτά να αποκτήσουν υψηλότερη αξία (Adkisson, 2018). Δεδομένου ότι, ο αριθμός των

καταναλωτών που χρησιμοποιούν bitcoins είναι μικρός, αναμένεται ότι λίγες επιχειρήσεις θα δέχονται bitcoins ως μέσο συναλλαγής. Ωστόσο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 41, κατά τη διάρκεια μιας πενταετίας, σημειώνεται μία σταθερή αύξηση των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins, παρά την έλλειψη ενδιαφέροντος για κατανάλωση από την πλευρά των ατομικών χρηστών, η οποία οφείλεται στις επενδυτικές και κερδοσκοπικές τάσεις που προκαλούνται από την αστάθεια των τιμών του Bitcoin, όπως προαναφέρθηκε. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν δύο αντίθετα γεγονότα, τα οποία δημιουργούν ένα παράδοξο στο δικτυακό φαινόμενο του Bitcoin: η μικρή καταναλωτική βάση και ο αυξανόμενος αριθμός επιχειρήσεων.



Εικόνα 41: Η τιμή κλεισίματος Bitcoin σε δολάρια Η.Π.Α. και οι επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins

Η ουσία του παράδοξου αυτού έγκειται στη διαχείριση των προσδοκιών, η οποία αποτελεί χαρακτηριστικό της διαδικτυακής οικονομίας. Στις παραδοσιακές αγορές, η ισορροπία επιτυγχάνεται από την εξισορρόπηση κόστους και ζήτησης, οριακού κόστους και οριακής χρησιμότητας. Στις δικτυωμένες αγορές, υπάρχει επίσης ισορροπία που πρέπει να επιτευχθεί μεταξύ της πραγματικής ζήτησης και των προσδοκιών της συνολικής ζήτησης (McGee and Sammut-Bonnici, 2015). Οποιοσδήποτε επενδυτής ή κερδοσκόπος που αναμένει τις αποδόσεις του Bitcoin είναι δυνητικός καταναλωτής, ενώ παράλληλα οι επιχειρήσεις αναμένουν να αυξήσουν τον κύκλο εργασιών τους. Όταν επιτευχθεί η ισορροπία μεταξύ των προσδοκιών, το μέγεθος του δικτύου θα είναι βέλτιστο και για τα δύο μέρη, γεγονός που σημαίνει ότι η ευρεία υιοθέτηση του Bitcoin ως μέσο συναλλαγής θα επιτευχθεί. Σε αυτό το

σημείο, αξίζει να αποσαφηνιστεί το παράδοξο του δικτυακού φαινομένου του Bitcoin βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Η τιμή του Bitcoin είναι εξαιρετικά ασταθής. Ωστόσο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 41, η ξαφνική αύξηση ή μείωση (διαταραχή (shock)) στην τιμή του Bitcoin βραχυπρόθεσμα συνοδεύεται από μία μακροπρόθεσμη τάση αύξησης ή μείωσης της τιμής του Bitcoin. Εάν η μακροπρόθεσμη τάση της τιμής Bitcoin αυξάνεται ή αναμένεται να αυξηθεί, παρά τις βραχυπρόθεσμες διαταραχές κατά τη διάρκεια αυτής της τάσης, η ζήτηση για bitcoins αυξάνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο αριθμός των χρηστών του Bitcoin και ως εκ τούτου, αναμένεται ένας αυξανόμενος αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins και το παράδοξο εξαλείφεται. Από την άλλη πλευρά, εάν η μακροπρόθεσμη τάση της τιμής Bitcoin μειωθεί ή αναμένεται να μειωθεί, μειώνεται επίσης η ζήτηση για bitcoins, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αριθμός των χρηστών του Bitcoin, γεγονός που καθιστά την αύξηση του αριθμού των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins αντιφατική και αυτό αποτελεί ένα παράδοξο.

Η ύπαρξη αυτού του παράδοξου μπορεί να εξηγηθεί πιθανώς από το γεγονός ότι, το αρνητικό δικτυακό φαινόμενο της διακύμανσης των τιμών του Bitcoin δεν έχει ακόμη εσωτερικευθεί. Συνεπώς, υπάρχουν αρνητικές εξωτερικότητες δικτύου (π.χ. κερδοσκοπικές και επενδυτικές τάσεις) και το μέγεθος του δικτύου ισορροπίας είναι μικρότερο από το βέλτιστο. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η αστάθεια των τιμών του Bitcoin παραμένει ένα από τα κύρια εμπόδια για την ευρεία υιοθέτησή του (Bitcoin Foundation, 2014; Ametrano, 2016; Ermakova et al., 2017; Rapoza, 2017).

Παρ' όλα αυτά, το Bitcoin έχει δείξει την ικανότητά του να εσωτερικεύει τα δικτυακά φαινόμενα μέχρι στιγμής. Για παράδειγμα, μέχρι σήμερα η εσωτερικευση στο Bitcoin έχει εφαρμοστεί σε δύο περιπτώσεις: (i) στην περίπτωση των πρώιμων εξορυκτών (miners), οι οποίοι επιχορηγήθηκαν (ανταμείφθηκαν) για να ενταχθούν στο δίκτυο του Bitcoin, λαμβάνοντας μία μεγαλύτερη ανταμοιβή για κάθε εξόρυξη bitcoin σύμφωνα με το πρωτόκολλο Bitcoin. Δεδομένου ότι το σύστημα εξόρυξης του Bitcoin, το οποίο βασίζεται στην απόδειξη εργασίας (proof of work), απαιτεί μεγάλη ποσότητα υπολογιστικής ισχύος, οι εξορύκτες θα πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμοι προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις δαπάνες για επενδύσεις σε υλικό και ηλεκτρική ενέργεια, καθώς είναι οι βασικοί παράγοντες που επιτρέπουν τη λειτουργία του δικτύου Bitcoin (Derks, Gordijn and Siegmann, 2018), (ii) στην περίπτωση των πρώιμων χρηστών του Bitcoin, οι οποίοι είχαν επίσης κίνητρο να συμμετάσχουν στο δίκτυο, καθώς τα τέλη συναλλαγών ήταν ελάχιστα σε σύγκριση με τα τέλη συναλλαγών άλλων δικτύων πληρωμών (π.χ. πιστωτικές κάρτες, PayPal). Ωστόσο, καθώς όλο και περισσότεροι χρήστες εντάσσονταν στο δίκτυο και οι συναλλαγές αυξάνονταν, οι αρνητικές εξωτερικότητες του δικτύου οφείλονταν στο γεγονός ότι το δίκτυο ήταν

υπερφορτωμένο. Η επαλήθευση των συναλλαγών καθυστερούσε για μεγάλο χρονικό διάστημα, διότι το μέγεθος των μπλοκ δεν ήταν αρκετό για την υποστήριξη του αυξημένου όγκου συναλλαγών. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε σημαντική αύξηση των εξόδων συναλλαγής, προκειμένου οι εξορύκτες να έχουν κίνητρο για να επιταχύνουν την επαλήθευση των συναλλαγών, χρησιμοποιώντας περισσότερη υπολογιστική ισχύ. Αυτές οι αρνητικές εξωτερικότητες δικτύου για τους χρήστες εσωτερικεύθηκαν από τις διακλαδώσεις (forks) του Bitcoin, οι οποίες ήταν όλες προσπάθειες για να αυξηθεί η συναλλακτική ικανότητα του δικτύου, με αποτέλεσμα να ενθαρρυνθούν περισσότεροι χρήστες να υιοθετήσουν το Bitcoin.

Τα παραπάνω παραδείγματα δείχνουν ότι, η ικανότητα του Bitcoin να εσωτερικεύει τα δικτυακά φαινόμενα, εξαλείφει τις παραγόμενες εξωτερικότητες δικτύου και οδηγεί σε αύξηση των χρηστών. Όταν περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν το Bitcoin ως αντάλλαγμα για αγαθά και υπηρεσίες, τόσο οι κερδοσκοπικές τάσεις θα μειώνονται και η μεταβλητή τιμή του κρυπτονομίσματος θα αρχίσει να σταθεροποιείται (Bukovina and Martiček, 2016).

5.1.1 Μεταβλητές

Το προαναφερθέν παράδοξο σχετίζεται με τις έννοιες της μεταβλητότητας των τιμών, της υιοθέτησης των χρηστών (επιχειρήσεων και καταναλωτών) και των φαινομένων δικτύου (network effects). Για τη διερεύνηση του παράδοξου, ελήφθησαν υπόψη οι ακόλουθες τρεις (3) μεταβλητές:

1. Οι τιμές κλεισίματος του Bitcoin, των οποίων οι διακυμάνσεις υποδεικνύουν την αστάθεια των τιμών του Bitcoin και αντιπροσωπεύουν το αρνητικό φαινόμενο δικτύου (negative effect) που επηρεάζει το παρατηρούμενο παράδοξο. Η μεταβλητότητα των τιμών είναι ένα αρνητικό φαινόμενο δικτύου (negative effect), κατά το οποίο όταν υπάρχουν πάρα πολλοί επενδυτές και κερδοσκόποι, το δίκτυο μπορεί να καταστεί άχρηστο για πληρωμές, μειώνοντας έτσι το όφελος από τη χρήση bitcoins ως αντάλλαγμα για αγαθά και υπηρεσίες για τους υπόλοιπους χρήστες του δικτύου. Η μεταβλητότητα των τιμών του Bitcoin είναι εσωτερικά υποκινούμενη, που σημαίνει ότι οι αποδόσεις του Bitcoin στην αγορά οδηγούνται από τους συμμετέχοντες στην αγορά και αυτό το χαρακτηριστικό δείχνει ότι ο κύκλος ζωής του Bitcoin βρίσκεται ακόμη σε πολύ πρώιμη φάση (Baek and Elbeck, 2015). Ένας εσωτερικός λόγος, λόγω του αλγορίθμου του Bitcoin, που ευνοεί την αστάθεια των τιμών του, είναι η απόλυτα ανελαστική προσφορά των bitcoins που παράγονται, δηλαδή ο σταθερός ρυθμός παραγωγής, η μείωση κατά το ήμισυ κάθε τέσσερα χρόνια, καθώς και το ανώτατο όριο (βλ. ενότητα 3.1.2). Ο λόγος αυτός έχει ως αποτέλεσμα μικρές μεταβολές στη ζήτηση να προκαλούν μεγάλες διακυμάνσεις των τιμών (Matias, 2018). Αυτές οι

μεγάλες κινήσεις τιμών, με τη σειρά τους, οδηγούν στην προσδοκία για επιστροφές επενδύσεων. Συνεπώς, η κερδοσκοπική ζήτηση θεωρείται ως κύριος παράγοντας της μεταβλητότητας των τιμών του Bitcoin (Baek and Elbeck, 2015; Matias, 2018), η οποία εμποδίζει τη χρήση του για κατανάλωση και η οποία αναμένεται επίσης να παρεμποδίσει το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων να δεχθούν bitcoins. Ωστόσο, παρατηρείται αύξηση του αριθμού των επιχειρήσεων, όπως προαναφέρθηκε.

2. Ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins, των οποίων η ανοδική τάση υποδηλώνει την υιοθέτηση των επιχειρήσεων και αντιπροσωπεύει ένα θετικό φαινόμενο δικτύου της ίδιας πλευράς (same-side network effect) (Mayer, 2016). Αυτό το φαινόμενο δικτύου σε συνδυασμό με την υιοθέτηση των καταναλωτών συνιστούν ένα θετικό αμφίπλευρο φαινόμενο δικτύου (cross-side network effect). Ωστόσο, αυτό το φαινόμενο του δικτύου μπορεί πραγματικά να αξιολογηθεί μόνο από την πλευρά των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία μόνο για τις επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins, ενώ ο αριθμός των καταναλωτών Bitcoin δεν καταγράφεται κάπου επίσημα. Σύμφωνα με τον Suomi (2006), η μέτρηση των δικτύων είναι δύσκολη και γενικά μέτρα που να επιτρέπουν τη σύγκριση διαφόρων τύπων δικτύων είναι σπάνια, αν τυχόν υπάρχουν. Αυτή η μελέτη είναι παρόμοια με άλλες εμπειρικές μελέτες (Koutmos, 2018), αλλά κρίθηκε σκόπιμο να μην χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές ο αριθμός των μοναδικών συναλλαγών ή διευθύνσεων (Alabi, 2017; Koutmos, 2018), ούτε ο αριθμός των ψηφιακών πορτοφολιών και κόμβων. Ο λόγος είναι ότι, ένας χρήστης μπορεί να έχει περισσότερα από ένα ψηφιακά πορτοφόλια, τα οποία με τη σειρά τους μπορεί να αποτελούνται από πολλές μοναδικές διευθύνσεις και να διεξάγουν πολλές συναλλαγές χαμηλής αξίας. Ωστόσο, ο χρήστης εξακολουθεί να είναι μόνο ένας, με μία δεδομένη συνολική ποσότητα bitcoins, ανεξάρτητα από τον αριθμό των ψηφιακών πορτοφολιών που κατέχει, τις διευθύνσεις που αυτά περιλαμβάνουν και τον αριθμό των συναλλαγών που διεξάγει. Ως εκ τούτου, αυτές οι μεταβλητές είναι ίσως ένας τρόπος μέτρησης του μεγέθους του δικτύου, ελλείψει άλλων καταγεγραμμένων δεδομένων, αλλά μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένες αντιλήψεις σχετικά με το πραγματικό μέγεθος του δικτύου. Επίσης, ο αριθμός των μοναδικών συναλλαγών, οι μοναδικές διευθύνσεις και ο αριθμός των ψηφιακών πορτοφολιών αναφέρονται σε όλους τους τύπους χρηστών (επιχειρήσεις, καταναλωτές, επενδυτές και κερδοσκόποι) χωρίς διάκριση. Επομένως, αυτές οι μεταβλητές δεν είναι κατάλληλες για την αξιολόγηση του παρατηρούμενου παράδοξου. Τέλος, στη βιβλιογραφία ο αριθμός των κόμβων δικτύου θεωρείται ο μόνος πραγματικός συγκρίσιμος αριθμός (Suomi, 2006). Ωστόσο, στην περίπτωση του Bitcoin, δεδομένου ότι ο αριθμός

των κόμβων αναφέρεται μόνο σε όσους ασχολούνται με την εξόρυξη bitcoins, στην επαλήθευση των συναλλαγών ή ακόμη και στις συναλλαγές μεταξύ τους (π.χ. αποστολή bitcoins από τον έναν κόμβο στον άλλο ή από το ένα ψηφιακό πορτοφόλι σε άλλο ψηφιακό πορτοφόλι του ίδιου κόμβου), δεν αντικατοπτρίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών.

3. Η κεφαλαιοποίηση της αγοράς, η οποία σχετίζεται με την πρώτη προαναφερθείσα μεταβλητή, δεδομένου ότι υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την τιμή κλεισίματος με την ποσότητα των bitcoins που κυκλοφορούν (CoinMarketCap, 2018). Συνεπώς, οι τιμές της κεφαλαιοποίησης της αγοράς του Bitcoin ακολουθούν την αστάθεια των τιμών κλεισίματός του και αναμένεται να επηρεάσουν το παρατηρούμενο παράδοξο κατά τον ίδιο τρόπο. Η κεφαλαιοποίηση της αγοράς είναι το οικονομικό αποτέλεσμα που απορρέει από την συναλλακτική αλληλεπίδραση των χρηστών του Bitcoin. Συνεπώς, η κεφαλαιοποίηση της αγοράς αντιπροσωπεύει την πρόσθετη αξία της αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών του δικτύου Bitcoin, δηλαδή την "αξία συγχρονισμού" (synchronization value), η οποία απορρέει από την ύπαρξη φαινομένων δικτύου (network effects), σύμφωνα με τους Liebowitz και Margolis (1998), όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 2.5. Η κεφαλαιοποίηση της αγοράς καθορίζει τη συνολική αξία του δικτύου Bitcoin (Theocharis, 2017) και χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει το σχετικό μέγεθός του σε σύγκριση με άλλα κρυπτονομίσματα ή παραδοσιακές μορφές πληρωμών (π.χ. πιστωτικές κάρτες, παραστατικά νομίσματα (fiat currencies)). Κατ' αυτόν τον τρόπο, δημιουργούνται εξωτερικότητες δικτύου (network externalities), π.χ. περισσότερα ψηφιακά πορτοφόλια, ανταλλακτήρια κτλ. εμφανίζονται για το κρυπτονόμισμα με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση αγοράς σε σχέση με τα άλλα κρυπτονομίσματα.

Η εξέταση των σχέσεων μεταξύ των παραπάνω τριών (3) μεταβλητών θα βοηθήσει στην αποσαφήνιση του, υπό παρατήρηση, παράδοξου, που εμφανίζεται στο δικτυακό φαινόμενο (network effect) του Bitcoin.

5.1.2 Δεδομένα και περιγραφικά στατιστικά

Τα ιστορικά δεδομένα συγκεντρώθηκαν για μία χρονική περίοδο πέντε ετών (19 Φεβρουαρίου 2013 - 27 Φεβρουαρίου 2018) από τις βάσεις δεδομένων τριών (3) δικτυακών τόπων (βλ. Παράρτημα Δ). Αυτή η πενταετία είναι η πρώτη στην οποία καταγράφονται οι επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins.

Οι τιμές κλεισίματος εξήχθησαν με συνδυασμό δύο (2) δικτυακών τόπων: i) του Coinmarketcap (2018), ο οποίος έχει καθημερινά ιστορικά δεδομένα από τις 28 Απριλίου 2013

και ii) του Coindesk (2018a), ο οποίος έχει καθημερινά ιστορικά δεδομένα από τις 18 Ιουλίου 2010. Ο Coinmarketcap προτιμάται για τη συλλογή της πλειοψηφίας του μεγάλου όγκου δεδομένων, καθώς η επεξεργασία των εξαγόμενων δεδομένων ήταν πιο φιλική προς τον χρήστη απ' ότι του Coindesk. Ωστόσο, ο τελευταίος κάλυψε το πρώτο δίμηνο της χρονικής περιόδου αναφοράς, δηλαδή το διάστημα από 19 Φεβρουαρίου 2013 έως 27 Απριλίου 2013.

Οι αριθμοί των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins καταγράφηκαν από τον δικτυακό τόπο Coinmap.org (Coinmap.org, 2018), ο οποίος έχει εβδομαδιαία ιστορικά δεδομένα από τις 19 Φεβρουαρίου 2013, ενώ η πρώτη μη μηδενική τιμή (τρεις (3) επιχειρήσεις) εμφανίζεται στις 26 Φεβρουαρίου 2013. Η ιστοσελίδα ανήκει στην εταιρία SatoshiLabs s.r.o., η οποία συγκεντρώνει δεδομένα από το πλήθος (crowdsourced), δηλαδή οι καταχωρήσεις προστίθενται οικειοθελώς είτε από χρήστες που ενδιαφέρονται να δημοσιεύσουν μία επιχείρηση στον χάρτη είτε από τις ίδιες τις επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins. Συνεπώς, τα δεδομένα που αναλύονται σε αυτό το κεφάλαιο καταγράφηκαν σε εβδομαδιαία βάση, διότι τα μόνα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα σχετικά με τις επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins δίνονται σε εβδομαδιαία βάση.

Ομοίως με τις τιμές κλεισίματος, οι τιμές της κεφαλαιοποίησης αγοράς του Bitcoin εξήχθησαν από τον συνδυασμό των δύο δικτυακών τόπων: του Coinmarketcap (2018) και του Data.bitcoinity.org (2018).

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Πίνακας 12: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία			
	LMARKET	LNPRICE	LNVENUES
Mean	23,57250	6,338397	8,084566
Median	22,61651	6,144379	8,800034
Maximum	38,00527	9,785605	9,387398
Minimum	19,48800	3,381675	1,098612
St, Deviation	3,841811	1,234070	1,765193
Skewness	3,019497	0,748604	-2,335614
Kyrtosis	11,14081	3,663765	7,965144
Jarque-Bera	1125,884	29,39262	507,3304
Probability	0,00000	0,00000	0,00000

όπου: L, LN = Λογάριθμοι, LMARKET είναι η κεφαλαιοποίηση αγοράς του Bitcoin, LNPRICE είναι η τιμή κλεισίματος του Bitcoin και LNVENUES είναι ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins

Στον Πίνακα 12 φαίνεται ότι όλες οι μεταβλητές παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία (εκτός από τη μεταβλητή LNVENUES), είναι λεπτοκυρτικές και δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

5.2. Μεθοδολογία

Με βάση τη μελέτη των Shin και Pesaran (1998), ένα πολυμεταβλητό μη δομημένο διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο VAR (Vector Autoregression) p τάξης μπορεί να γραφτεί ως:

$$y_t = \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + Bx_t + e_t \quad t=1,2,\dots,T \quad (1)$$

όπου:

$y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$ είναι ένα $n \times 1$ διάνυσμα κοινά προσδιορισμένων εξαρτημένων μεταβλητών.

A_i $i=1,2,\dots,p$

B είναι $n \times n$ και $n \times d$ πίνακες συντελεστών

x_t είναι ένα $d \times 1$ διάνυσμα προσδιοριστικών ή εξωγενών μεταβλητών

p είναι η σειρά των υστερήσεων

Σύμφωνα με τους Shin και Pesaran (1998), κάνουμε τις ακόλουθες παραδοχές στο παραπάνω μοντέλο:

$E(e_t) = 0$, $E(e_t e_t') = \Sigma$ για όλα τα t , όπου $\Sigma = (\sigma_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n)$ είναι μία $n \times n$ θετικά ορισμένη μήτρα, $E(e_t e_{t'}') = 0$ για όλα τα $t \neq t'$, και $E(e_t / x_t) = 0$.

Όλες οι ρίζες βρίσκονται έξω από τον μοναδιαίο κύκλο.

Δεν υπάρχει πλήρης συσχέτιση μεταξύ $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}, x_t$ $t=1, 2, \dots, T$.

5.2.1 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit root test)

Για τον έλεγχο ολοκλήρωσης της σειράς του εξεταζόμενου υποδείγματος, χρησιμοποιούμε τους ελέγχους Dickey-Fuller (1979, 1981), καθώς επίσης και τον έλεγχο των Phillips-Perron (1988). Οι Dickey-Fuller (1979), μέσω της προσομοίωσης Monte-Carlo, βρήκαν μία κατάλληλη ασύμμετρη κατανομή που χρησιμοποιήθηκε στον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας. Αυτή η κατανομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαχωρίσει ένα μοντέλο AR (1) από μία ολοκληρωμένη σειρά. Στην περίπτωση που μία χρονοσειρά ακολουθεί ένα αυτοπαλίνδρομο σχήμα υψηλότερης τάξης, AR (p), τότε χρησιμοποιούμε τον επαυξημένο έλεγχο Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1981), ο οποίος περιλαμβάνει τις υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής που διορθώνουν την αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων. Οι Phillips (1987) και

Phillips-Perron (1988) προτείνουν έναν μη παραμετρικό έλεγχο για την εκτίμηση του υποδείγματος των συντελεστών κάνοντας κάποιες αλλαγές στην t -στατιστική. Ο έλεγχος Phillips-Perron (PP) διαφέρει από τον έλεγχο ADF κυρίως στην εξέταση της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας των σφαλμάτων. Με άλλα λόγια, η μεθοδολογία Phillips-Perron ασχολείται με τη μη τυχαιότητα των καταλοίπων, τροποποιώντας την t κατανομή με τη χρήση μη παραμετρικών μεθόδων (Dritsaki, 2015).

5.2.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen (Johansen cointegration test)

Ο Johansen (1988) και οι Johansen και Juselius (1990, 1992) πρότειναν μία τεχνική που χρησιμοποιεί διανυσματικά αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα VAR, όπου ο μέγιστος αριθμός των συνολοκληρωμένων διανυσμάτων, μεταξύ μιας ομάδας μεταβλητών, μπορεί να οριστεί. Αυτή η τεχνική είναι γνωστή ως έλεγχος συνολοκλήρωσης μέγιστης πιθανοφάνειας του Johansen. Μεγιστοποιώντας τη συνάρτηση πιθανότητας, με τον περιορισμό ότι υπάρχουν r συνολοκληρωμένες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών, μπορεί να ακολουθήσουν οι έλεγχοι συνολοκλήρωσης, εφαρμόζοντας το κριτήριο της μέγιστης πιθανοφάνειας, με τις ακόλουθες παραδοχές:

H_0 : r συνολοκληρωμένα διανύσματα

H_1 : $r + 1$ συνολοκληρωμένα διανύσματα.

Οι Johansen και Juselius (1990), για τον παραπάνω έλεγχο, δημιούργησαν δύο (2) στατιστικά κριτήρια, τη στατιστική ίχνους (trace statistic) και τη μέγιστη ιδιοτιμή (maximum eigenvalue). Οι ασυμπτωτικές κρίσιμες τιμές γι' αυτούς τους ελέγχους, μπορούν να βρεθούν στους πίνακες των MacKinnon, Haug, και Michelis (1999).

5.2.3 Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity

Εάν υπάρχει ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών, υπάρχει αιτιότητα μεταξύ αυτών των μεταβλητών τουλάχιστον προς μία κατεύθυνση (Granger, 1988). Ο Granger (1969) πρότεινε μία προσέγγιση βασισμένη σε δεδομένα, προκειμένου να προσδιοριστεί η αιτιότητα.

5.2.4 Συνάρτηση αιφνίδιων αντιδράσεων (Impulse response function)

Ένα μειονέκτημα των διανυσματικών αυτοπαλίνδρομων μοντέλων VAR είναι ότι οι εκτιμητές των παραμέτρων του συστήματος δεν μπορούν να ερμηνευτούν από οικονομική άποψη. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί μετασχηματίζοντας ένα διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο VAR σε διανυσματικό κινούμενο μέσο όρο (Vector Moving Average - VMA). Έτσι, οι

αντιδράσεις, που απορρέουν από τυχαία διαταραχή (shock) των σφαλμάτων των τιμών στις ενδογενείς μεταβλητές, μπορούν να υπολογιστούν.

Για να υπολογιστούν αυτές οι μεταβολές, χρησιμοποιούνται οι συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων, οι οποίες καθορίζουν τις αντιδράσεις των ενδογενών μεταβλητών σε διαταραχές (shocks) που προέρχονται από ορισμένες μεταβλητές. Κατ' αυτόν τον τρόπο, υπολογίζεται η αντίδραση, από μία ξαφνική διαταραχή (shock) μιας ή περισσότερων τυπικών αποκλίσεων στις τρέχουσες (κατά τη στιγμή της διαταραχής (shock)) και μελλοντικές τιμές στις ενδογενείς μεταβλητές.

Στις οικονομικές επιστήμες, οι συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων περιγράφουν πώς η οικονομία αντιδρά στην πάροδο του χρόνου σε εξωγενή ερεθίσματα τα οποία ονομάζονται διαταραχές (shocks) και διαμορφώνονται στο πλαίσιο ενός διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου μοντέλου. Τα ερεθίσματα αντιμετωπίζονται ως εξωγενή από μακροοικονομική άποψη και μπορούν να περιλαμβάνουν διάφορα γεγονότα.

Η εξήγηση των συναρτήσεων αιφνίδιων αντιδράσεων γίνεται με ορθογωνιοποίηση των σφαλμάτων, όπου η μήτρα διακύμανσης-συνδιακύμανσης μετασχηματίζεται σε χαμηλότερη τριγωνική μήτρα. Αυτός ο μετασχηματισμός ονομάζεται αποσύνθεση Cholesky (Cholesky decomposition). Επισημαίνεται ότι, η αποσύνθεση Cholesky εξαρτάται από την ακολουθία των συναρτήσεων που γράφονται στο διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο VAR. Αλλάζοντας την ακολουθία, έχουμε διαφορετικές συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων.

5.2.5 Αποσύνθεση διακύμανσης (Variance decomposition)

Η αποσύνθεση της διακύμανσης δείχνει το ποσοστό της διακύμανσης των όρων διαταραχής μιας σειράς σε σύγκριση με την αναλογία των όρων διαταραχής άλλων σειρών. Αν ο όρος διαταραχής δεν εξηγεί καμία από τις διακυμάνσεις σφάλματος πρόβλεψης, τότε αυτή η σειρά είναι η εξωγενής μεταβλητή.

Οι έλεγχοι διενεργήθηκαν με το οικονομετρικό πακέτο E-Views και τα εμπειρικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

5.3 Εμπειρικά αποτελέσματα

5.3.1 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit root test)

Ο Πίνακας 13 απεικονίζει τα αποτελέσματα από τους δύο ελέγχους μοναδιαίας ρίζας που χρησιμοποιήθηκαν, δηλαδή τον έλεγχο ADF και PP.

Μεταβλητή	ADF		PP	
	C	C,T	C	C,T
LMARKET	0,838 (0)	-0,189(0)	0,510[3]	-0,508[3]
DLMARKET	-13,99(0)*	-14,89(0)*	-13,982[2]*	-14,091[1]*
LNPRICE	-0,925(1)	-1,553(1)	-1,087[5]	-1,816[5]
DLNPRICE	-17,313(0)*	-17,280(0)*	-17,288[5]*	-17,258[5]*
LNVENUES	-1,880(3)	-1,084(3)	-0,310[10]	-1,460[10]
DLNVENUES	-6,828(2)*	-7,870(2)*	-10,354[4]*	-11,162[1]*

i. * υποδηλώνει 10% επίπεδο σημαντικότητας.
 ii. Οι αριθμοί εντός των παρενθέσεων που ακολουθούνται από τα στατιστικά στοιχεία ADF αντιπροσωπεύουν το μήκος υστέρησης της εξαρτημένης μεταβλητής που χρησιμοποιήθηκε για την απόκτηση καταλοίπων λευκού θορύβου.
 iii. Τα μήκη υστέρησης για την εξίσωση ADF επιλέχθηκαν με τη χρήση του κριτηρίου πληροφοριών Schwarz (SIC).
 iv. Η κρίσιμη τιμή MacKinnon (1996) για την απόρριψη της υπόθεσης της μοναδιαίας ρίζας εφαρμόστηκε.
 v. Οι αριθμοί εντός αγκυλών που ακολουθούνται από τα στατιστικά στοιχεία PP αντιπροσωπεύουν το επιλεγμένο εύρος ζώνης με βάση τη μέθοδο Newey-West (1994) χρησιμοποιώντας τον Bartlett Kernel.
 vi. C = σταθερά, T = τάση, L, LN = λογάριθμοι, D = πρώτες διαφορές.

Δεδομένου ότι, οι μεταβλητές είναι ολοκληρωμένες πρώτης τάξης I (1), μπορούμε να προχωρήσουμε στη διερεύνηση ύπαρξης μακροχρόνιας σχέσης χρησιμοποιώντας τον έλεγχο συνολοκλήρωσης Johansen. Το πρώτο βήμα αφορά τον καθορισμό του βέλτιστου αριθμού υστερήσεων k για την εφαρμογή του διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου μοντέλου VAR. Στον Πίνακα 14 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των κριτηρίων LR, FPE, AIC, SC και HQ για τον προσδιορισμό του βέλτιστου αριθμού χρονικών υστερήσεων.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	376.6353	NA	1.05e-05	-2.953639	-2.911741	-2.936782
1	530.1619	302.1985	3.34e-06*	-4.096141*	-3.928550*	-4.028714*
2	538.9849	17.15775	3.34e-06	-4.094742	-3.801457	-3.976744
3	545.8624	13.21147	3.40e-06	-4.077964	-3.658985	-3.909395
4	548.3016	4.627643	3.58e-06	-4.026100	-3.481427	-3.806959
5	554.7307	12.04508	3.66e-06	-4.005776	-3.335410	-3.736066
6	566.6550	22.05750*	3.57e-06	-4.028893	-3.232833	-3.708611
7	573.8047	13.05597	3.63e-06	-4.014266	-3.092512	-3.643414
8	578.7511	8.915308	3.75e-06	-3.982222	-2.934775	-3.560799

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι τα κριτήρια FPE, AIC, SC και HQ δίνουν μία χρονική υστέρηση. Έτσι, προκύπτει ένα διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα VAR πρώτης τάξης - VAR (1).

Στον Πίνακα 15 δίνεται η εκτίμηση του υποδείγματος VAR (1).

Πίνακας 15: Εκτίμηση του υποδείγματος VAR (1)			
	DLMARKET	DLNPRICE	DLNVENUES
DLMARKET(-1)	0.148234 (0.06430) [2.30518]	0.011812 (0.01452) [0.81330]	-0.004159 (0.01019) [-0.40804]
DLNPRICE(-1)	-0.112113 (0.27591) [-0.40633]	-0.037393 (0.06232) [-0.60003]	0.145918 (0.04374) [3.33625]
DLNVENUES(-1)	-0.361075 (0.35494) [-1.01730]	-0.412090 (0.08017) [-5.14046]	0.389114 (0.05626) [6.91591]
C	0.071597 (0.04187) [1.70994]	0.034647 (0.00946) [3.66361]	0.016449 (0.00664) [2.47825]
R-squared	0.024564	0.101318	0.212431
Adj. R-squared	0.013133	0.090787	0.203202
Sum sq. resids	106.7208	5.444156	2.681666
S.E. equation	0.645661	0.145829	0.102349
F-statistic	2.148887	9.620582	23.01702
Log likelihood	-253.1635	133.6740	225.7276
Akaike AIC	1.978181	-0.997493	-1.705597
Schwarz SC	2.032960	-0.942713	-1.650817
Mean dependent	0.067731	0.021474	0.031880
S.D. dependent	0.649943	0.152937	0.114659
Determinant resid covariance (dof adj.)		7.45E-05	
Determinant resid covariance		7.11E-05	
Log likelihood		134.9367	
Akaike information criterion		-0.945667	
Schwarz criterion		-0.781328	

5.3.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen (Johansen cointegration test)

Ο έλεγχος συνολοκλήρωσης, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία Johansen, εφαρμόζεται εξετάζοντας τη μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Η τεχνική Johansen εξετάζει τον αριθμό των συνολοκληρωμένων διανυσμάτων. Ο Πίνακας 16 απεικονίζει τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen.

Cointegration rank tests	Trace & Max-Eigen statistics	Critical values	p-values
λ trace tests			
0,332	235,835	29,797	0,000
0,306	131,073	15,494	0,000
0,131	36,399	3,841	0,000
λ_{max} tests			
0,332	104,761	21,131	0,000
0,306	94,673	14,264	0,000
0,131	36,399	3,84	0,000

i. Οι έλεγχοι ίχνους και μέγιστης ιδιοτιμής δείχνουν δύο συνολοκληρωμένες εξισώσεις σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.
ii. MacKinnon, Haug, and Michelis (1999) p-τιμές.

Στον Πίνακα 16 φαίνεται ότι και ο έλεγχος ίχνους και της μέγιστης ιδιοτιμής παρουσιάζουν δύο συνολοκληρωμένα διανύσματα. Συνεπώς, συμπεραίνεται ότι, υπάρχουν δύο μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του εξεταζόμενου υποδείγματος VAR. Τα διανύσματα συνολοκλήρωσης είναι τα ακόλουθα:

$$DLMARKET = 0,331DLNVENUES$$

$$(0,493)$$

$$DLNPRICE = 0,730DLNVENUES$$

$$(0,105)$$

5.3.3 Αποτελέσματα αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity

Για την αιτιακή σχέση ανάμεσα στις χρονοσειρές εφαρμόστηκε ο έλεγχος αιτιότητας VAR Granger causality/block exogeneity Wald tests, που αναπτύχθηκε από τον Enders (Enders, 2003). Σύμφωνα με τον Enders, στα συστήματα VAR μία ενδογενής μεταβλητή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εξωγενής με χρονικές υστερήσεις. Γι' αυτόν τον έλεγχο αιτιότητας,

χρησιμοποιήθηκε η στατιστική χ^2 (chi-square (Wald) statistics), η οποία εξετάζει την κοινή σημαντικότητα κάθε μεταβλητής με τις υστερημένες ενδογενείς μεταβλητές σε κάθε εξίσωση του διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος VAR (Berasaluce and Romero, 2017).

Πίνακας 17: VAR Granger causality/block exogeneity Wald.

Εξαρτημένη μεταβλητή: DLMARKET			
Excluded	χ^2	D.F.	Probability
DLNPRICE	10,16624	1	0,0062
DLNVENUES	5,611255	1	0,0405
All	11,52954	2	0,0212
Εξαρτημένη μεταβλητή: DLNPRICE			
Excluded	χ^2	D.F.	Probability
DLMARKET	0.661462	1	0.4160
DLNVENUES	26.42436	1	0.0000
All	27.25752	2	0.0000
Εξαρτημένη μεταβλητή: DLNVENUES			
Excluded	χ^2	D.F.	Probability
DLMARKET	0.166493	1	0.6832
DLNPRICE	11.13056	1	0.0008
All	11.42624	2	0.0033

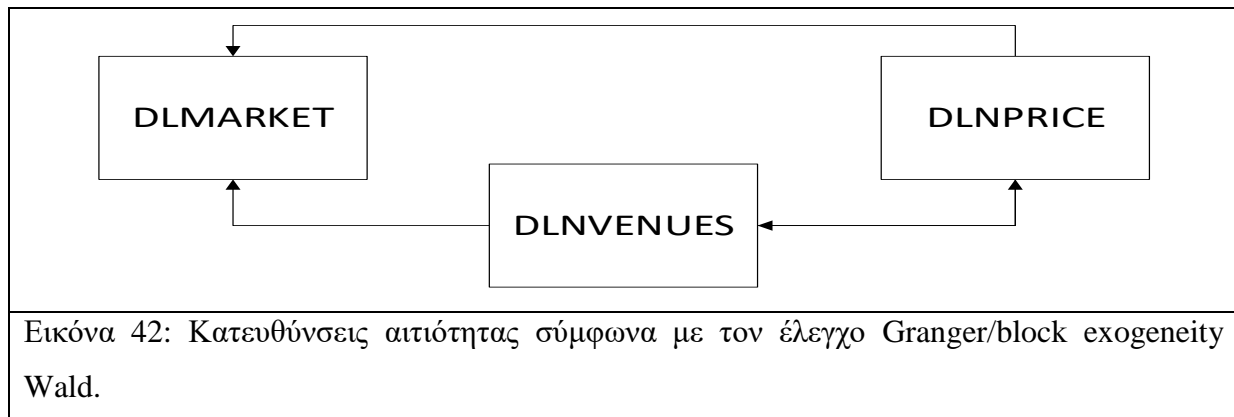
Ο Πίνακας 17, στο πρώτο μέρος όπου η μεταβλητή DLMARKET είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, δείχνει ότι οι πιθανότητες των μεταβλητών DLNPRICE και DLNVENUES (0,0062 και 0,0405 αντίστοιχα) είναι μικρότερες από 5% επίπεδο σημαντικότητας. Γι' αυτό, μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, που σημαίνει ότι η μεταβλητή DLMARKET είναι ενδογενής και υπάρχει αιτιακή σχέση από τις μεταβλητές DLNPRICE και DLNVENUES προς τη μεταβλητή DLMARKET.

Στο δεύτερο μέρος, όπου η μεταβλητή DLNPRICE είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, η πιθανότητα της μεταβλητής DLMARKET (0,4160) είναι μεγαλύτερη από 5% επίπεδο σημαντικότητας, ενώ η πιθανότητα της μεταβλητής DLNVENUES (0,0000) είναι μικρότερη από 5% επίπεδο σημαντικότητας. Άρα, υπάρχει αιτιότητα από τη μεταβλητή DLNVENUES στη μεταβλητή DLNPRICE.

Στο τρίτο μέρος, όπου η μεταβλητή DLNVENUES είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, η πιθανότητα της μεταβλητής DLMARKET (0,6832) είναι μεγαλύτερη από 5% επίπεδο

σημαντικότητας, ενώ η πιθανότητα της μεταβλητής DLNPRICE (0,0008) είναι μικρότερη από 5% επίπεδο σημαντικότητας, συνεπάγοντας αιτιότητα της μεταβλητής DLNPRICE στη μεταβλητή DLNVENUES.

Στην Εικόνα 42 απεικονίζεται η αιτιότητα μονής κατεύθυνσης από τη μεταβλητή DLNPRICE στη μεταβλητή DLMARKET και από τη μεταβλητή DLNVENUES στη μεταβλητή DLMARKET, καθώς επίσης και η αιτιότητα διπλής κατεύθυνσης μεταξύ των μεταβλητών DLNPRICE και DLNVENUES.

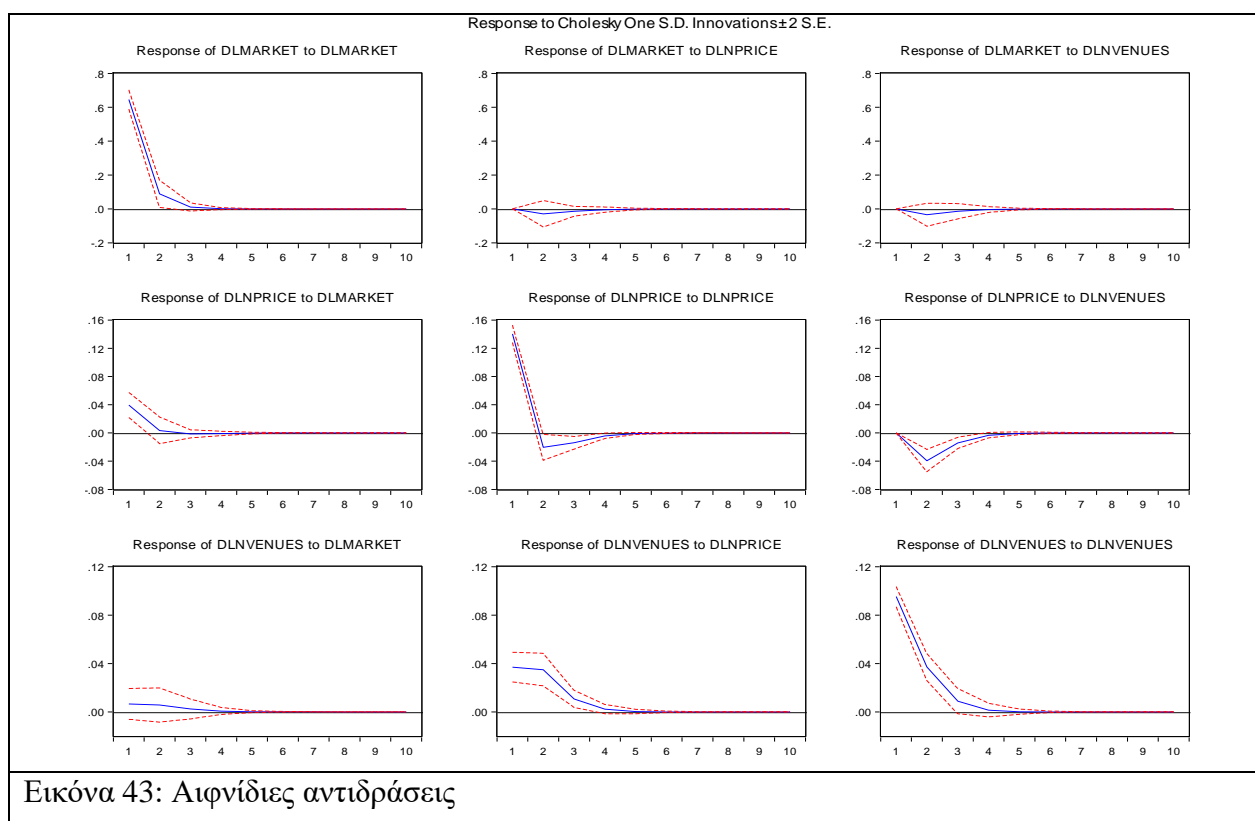


Η απουσία αιτιότητας από τη μεταβλητή DLMARKET στις μεταβλητές DLNPRICE και DLNVENUES σημαίνει ότι δεν υπάρχει αιτιακή σχέση με κατεύθυνση από την DLMARKET στις DLNPRICE και DLNVENUES. Τα ευρήματα αυτά είναι εύλογα επειδή: (i) η κεφαλαιοποίηση αγοράς του Bitcoin δεν αιτιάζεται την τιμή του, δεδομένου ότι η κεφαλαιοποίηση της αγοράς υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την τιμή με την κυκλοφορούσα ποσότητα bitcoins (CoinMarketCap, 2018), άρα η τιμή του Bitcoin αιτιάζεται την κεφαλαιοποίηση της αγοράς και όχι το αντίθετο και (ii) οι επιχειρήσεις δεν μπορούν να αιτιώνται την κεφαλαιοποίηση της αγοράς του Bitcoin, καθώς οι επιχειρήσεις είναι μόνο μία κατηγορία των χρηστών του Bitcoin (Folkinshteyn and Lennon, 2016), ενώ άλλες κατηγορίες χρηστών (π.χ. επενδυτές και κερδοσκόποι) πραγματοποιούν το μεγαλύτερο μέρος των συναλλαγών, σχηματίζοντας έτσι το μεγαλύτερο μέρος της κεφαλαιοποίησης της αγοράς (Rauchs et al., 2018).

5.3.4 Γραφήματα αιφνίδιων αντιδράσεων (Impulse response plots)

Η συνάρτηση αιφνίδιων αντιδράσεων περιγράφει τις επιπτώσεις στις ενδογενείς μεταβλητές για μελλοντικές περιόδους. Με άλλα λόγια, μέσω αυτής της τεχνικής, εξετάζεται η αντίδραση μιας μεταβλητής σε μία διαταραχή (shock) που συμβαίνει σε μία άλλη μεταβλητή. Μία ξαφνική διαταραχή (shock) επηρεάζει άμεσα όχι μόνο την ίδια την μεταβλητή αλλά και τις υπόλοιπες ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μέσω της δυναμικής δομής ενός διανυσματικού αυτοπαλίνδρομου μοντέλου VAR. Το δυναμικό μοντέλο αντανακλά τη διαχρονική εξέλιξη μιας εξαρτημένης μεταβλητής σε σχέση με τις καθυστερημένες τιμές της.

Η Εικόνα 43 παρουσιάζει τις αιφνίδιες αντιδράσεις των μεταβλητών DLMARKET, DLNPRICE, και DLNVENUES σε ορίζοντα δέκα (10) εβδομάδων. Τα τυπικά σφάλματα υπολογίζονται με τη μέθοδο Monte Carlo, με εκατό (100) επαναλήψεις (± 2 τυπικές αποκλίσεις). Οι καμπύλες των εννέα (9) γραφημάτων δείχνουν την πρόβλεψη του τρόπου με τον οποίο κάθε ενδογενής μεταβλητή (DLMARKET, DLNPRICE και DLNVENUES στην πρώτη, δεύτερη και τρίτη σειρά αντίστοιχα) θα ανταποκριθεί σε μία διαταραχή (shock) που συμβαίνει σε μία άλλη μεταβλητή. Μία επίπεδη καμπύλη δείχνει ότι υπάρχει μία σταθερή επίδραση στην ενδογενή μεταβλητή, όταν υπάρχει διαταραχή (shock) στις άλλες μεταβλητές. Επίσης, μία καμπύλη που δεν διαφέρει σημαντικά από τον άξονα X δείχνει ότι δεν υπάρχει σημαντική επίδραση στην ενδογενή μεταβλητή, όταν υπάρχει διαταραχή (shock) στις άλλες μεταβλητές.



Εικόνα 43: Αιφνίδιες αντιδράσεις

Έτσι, στο πρώτο γράφημα (σειρά 1 της στήλης 1) η πρόκληση μιας διαταραχής (shock) στην ενδογενή μεταβλητή DLMARKET θα προκαλέσει στην ίδια μεταβλητή DLMARKET μία απότομη μείωση στις πρώτες εβδομάδες και στη συνέχεια δεν έχει σημαντική επίδραση μέχρι τις επόμενες δέκα (10) εβδομάδες. Το γράφημα στη σειρά 1 της στήλης 2 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLNPRICE δεν έχει σημαντική επίδραση στη μεταβλητή DLMARKET και το γράφημα στη σειρά 1 της στήλης 3 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) για τη μεταβλητή DLNVENUES επίσης δεν έχει σημαντική επίδραση στη μεταβλητή DLMARKET.

Το πρώτο γράφημα της δεύτερης σειράς, δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) για τη μεταβλητή DLMARKET θα έχει μία μείωση στις πρώτες δύο (2) εβδομάδες στην ενδογενή μεταβλητή DLNPRICE. Το γράφημα στη σειρά 2 της στήλης 2 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) στη μεταβλητή DLNPRICE έχει απότομη μείωση στη μεταβλητή DLNPRICE τις πρώτες εβδομάδες και στη συνέχεια δεν έχει σημαντική επίδραση και το γράφημα στη σειρά 2 της στήλης 3 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) στη μεταβλητή DLNVENUES έχει μία απότομη μείωση και αύξηση στη μεταβλητή DLNPRICE για τις πρώτες εβδομάδες και για την υπόλοιπη περίοδο δεν υπάρχει σημαντική επίδραση στη μεταβλητή DLNPRICE.

Τέλος, το γράφημα στη σειρά 3 της στήλης 1, όπου η καμπύλη δεν διαφέρει σημαντικά από τον άξονα X, δείχνει ότι η διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLMARKET δεν έχει σημαντική επίδραση στην ενδογενή μεταβλητή DLNVENUES. Το γράφημα στη σειρά 3 της στήλης 2 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLNPRICE έχει μειωτική επίδραση τις πρώτες τρεις (3) εβδομάδες και στη συνέχεια καθίσταται σταθερή στη μεταβλητή DLNVENUES για το υπόλοιπο της περιόδου. Το τελευταίο γράφημα στη σειρά 3 της στήλης 3 δείχνει ότι μία διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLNVENUES έχει μία απότομη μειωτική επίδραση στη μεταβλητή DLNVENUES για τις πρώτες τρεις (3) εβδομάδες και στη συνέχεια καθίσταται σταθερή.

5.3.5 Αποτελέσματα αποσυνθέσεων διακύμανσης (Variance decompositions results)

Στους Πίνακες 18, 19 και 20 παρουσιάζονται οι προβλέψεις σφαλμάτων αποσύνθεσης διακύμανσης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών για όλη την περίοδο προβλέψεων των δέκα (10) εβδομάδων για καθεμία από τις μεταβλητές που έχουν οριστεί. Οι διαταραχές (shocks) καθορίζονται με τη μεθοδολογία Cholesky. Τα τυπικά σφάλματα δημιουργούνται μέσω προσομοιώσεων Monte Carlo (100 επαναλήψεις).

Έτσι, στον Πίνακα 18 φαίνεται ότι κατά την πέμπτη και την δέκατη εβδομάδα, η μεταβλητή DLNPRICE αντιπροσωπεύει 0,25% της μεταβολής της μεταβλητής DLMARKET και η μεταβλητή DLNVENUES αντιστοιχεί στο 0,33% στη μεταβολή της μεταβλητής DLMARKET.

Πίνακας 18: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLMARKET)

Variance Decomposition of DLMARKET:				
Period	S.E.	DLMARKET	DLNPRICE	DLNVENUES
1	0.645661	100.0000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)
2	0.653309	99.52481 (0.89491)	0.198296 (0.63462)	0.276892 (0.63362)
3	0.653713	99.42911 (1.11823)	0.247984 (0.64335)	0.322901 (0.83368)
4	0.653739	99.42132 (1.15562)	0.252630 (0.64284)	0.326050 (0.86060)
5	0.653740	99.42098 (1.15970)	0.252862 (0.64297)	0.326161 (0.86324)
6	0.653740	99.42097 (1.16009)	0.252868 (0.64300)	0.326162 (0.86348)
7	0.653740	99.42097 (1.16012)	0.252868 (0.64300)	0.326162 (0.86350)
8	0.653740	99.42097 (1.16013)	0.252868 (0.64300)	0.326162 (0.86351)
9	0.653740	99.42097 (1.16013)	0.252868 (0.64300)	0.326162 (0.86351)
10	0.653740	99.42097 (1.16013)	0.252868 (0.64300)	0.326162 (0.86351)

Ο Πίνακας 19 απεικονίζει ότι για την ίδια χρονική περίοδο, η μεταβλητή DLMARKET αντιπροσωπεύει το 6,65% της διακύμανσης της μεταβλητής DLNPRICE, ενώ η μεταβλητή DLNVENUES αντιπροσωπεύει το 7,40% της διακύμανσης της μεταβλητής DLNPRICE.

Πίνακας 19: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLNPRICE)				
Variance Decomposition of DLNPRICE:				
Period	S.E.	DLMARKET	DLNPRICE	DLNVENUES
1	0.145829	7.330488 (3.01355)	92.66951 (3.01355)	0.000000 (0.00000)
2	0.152438	6.759982 (2.79010)	86.61553 (3.70195)	6.624489 (2.41545)
3	0.153739	6.654303 (2.74436)	85.97904 (3.79547)	7.366653 (2.61007)
4	0.153829	6.649034 (2.73977)	85.94764 (3.78681)	7.403324 (2.60483)
5	0.153832	6.648990 (2.73954)	85.94690 (3.78509)	7.404113 (2.60359)
6	0.153833	6.648996 (2.73952)	85.94689 (3.78497)	7.404112 (2.60357)
7	0.153833	6.648996 (2.73951)	85.94689 (3.78495)	7.404113 (2.60355)
8	0.153833	6.648996 (2.73951)	85.94689 (3.78495)	7.404113 (2.60355)
9	0.153833	6.648996 (2.73951)	85.94689 (3.78495)	7.404113 (2.60355)
10	0.153833	6.648996 (2.73951)	85.94689 (3.78495)	7.404113 (2.60355)

Ο Πίνακας 20 απεικονίζει ότι η μεταβλητή DLMARKET αντιπροσωπεύει ποσοστό 0,60% κατά την περίοδο πέμπτης και δέκατης εβδομάδας της διακύμανσης της μεταβλητής DLNVENUES και η μεταβλητή DLNPRICE αντιπροσωπεύει ποσοστό 20,32% για την ίδια χρονική περίοδο της μεταβολής της μεταβλητής DLNVENUES.

Πίνακας 20: Πρόβλεψη σφάλματος διακύμανσης αποσύνθεσης (DLNVENUES)

Variance Decomposition of DLNVENUES:				
Period	S.E.	DLMARKET	DLNPRICE	DLNVENUES
1	0.102349	0.409165 (0.85420)	13.05639 (3.71523)	86.53445 (3.78201)
2	0.114436	0.568759 (1.13074)	19.73131 (4.51135)	79.69993 (4.59257)
3	0.115298	0.600850 (1.31572)	20.29899 (4.62442)	79.10016 (4.71791)
4	0.115329	0.603749 (1.34663)	20.32397 (4.62762)	79.07228 (4.72237)
5	0.115330	0.603887 (1.35019)	20.32439 (4.62822)	79.07172 (4.72273)
6	0.115330	0.603890 (1.35061)	20.32439 (4.62835)	79.07172 (4.72282)
7	0.115330	0.603890 (1.35067)	20.32439 (4.62836)	79.07172 (4.72283)
8	0.115330	0.603890 (1.35067)	20.32439 (4.62836)	79.07172 (4.72283)
9	0.115330	0.603890 (1.35067)	20.32439 (4.62836)	79.07172 (4.72283)
10	0.115330	0.603890 (1.35068)	20.32439 (4.62836)	79.07172 (4.72283)

5.4 Σχολιασμός

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάστηκαν εμπειρικά οι σχέσεις μεταξύ της μεταβλητότητας των τιμών του Bitcoin, της κεφαλαιοποίησης της αγοράς και του αριθμού των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins, χρησιμοποιώντας εβδομαδιαία δεδομένα χρονολογικών σειρών για την πενταετή χρονική περίοδο Φεβρουάριος 2013 – Φεβρουάριος 2018. Η οικονομετρική διαδικασία που ακολουθήθηκε αποτελείται από τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και PP, συνολοκλήρωσης Johansen, αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity Wald, αιφνιδίων αντιδράσεων και αποσυνθέσεων διακύμανσης, οι οποίοι παρέχουν μία πρόβλεψη για τον τρόπο με τον οποίο κάθε ενδογενής μεταβλητή θα ανταποκριθεί σε μία διαταραχή (shock) που συμβαίνει σε μία άλλη μεταβλητή σε έναν ορίζοντα δέκα (10) εβδομάδων.

Ο έλεγχος συνολοκλήρωσης Johansen παρουσίασε δύο συνολοκληρωμένα διανύσματα. Επομένως, υπάρχει μία μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity Wald έδειξε μία αιτιότητα μονής κατεύθυνσης από τη μεταβλητή DLNPRICE στη μεταβλητή DLMARKET και από τη μεταβλητή DLNVENUES στη μεταβλητή DLMARKET. Επίσης, υπάρχει αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών DLNPRICE και DLNVENUES. Εστιάζοντας στην αντίδραση της μεταβλητής DLNVENUES, καθώς η έρευνα της διατριβής αφορά τις επιχειρήσεις, οι συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων και η αποσύνθεση διακύμανσης υπέδειξαν ότι μία διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLMARKET δεν έχει σημαντική επίδραση στη μεταβλητή DLNVENUES, ενώ μία διαταραχή (shock) της μεταβλητής DLNPRICE έχει μειωτική επίδραση τις πρώτες τρεις (3) εβδομάδες και στη συνέχεια καθίσταται σταθερή στη μεταβλητή DLNVENUES για το υπόλοιπο της περιόδου. Συνεπώς, ο αριθμός των επιχειρήσεων δεν επηρεάζεται από μία ξαφνική αλλαγή της κεφαλαιοποίησης της αγοράς, ενώ επηρεάζεται μόνο από μία ξαφνική αλλαγή της τιμής και στη συνέχεια σταθεροποιείται.

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την ύπαρξη του παρατηρούμενου παράδοξου, δεδομένου ότι, ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins είναι σχεδόν ανεπηρέαστος από τους κραδασμούς στην αγορά Bitcoin. Η διαπίστωση αυτή δείχνει ότι, οι επιχειρήσεις πιθανότατα υποκινούνται από άλλες προσδοκίες στην απόφασή τους να δεχθούν bitcoins (π.χ. χαμηλότερες χρεώσεις συναλλαγών, μη αντιστροφές χρεώσεων (no chargebacks), αντιστάθμιση των οικονομικών κινδύνων των παραστατικών (fiat) νομισμάτων, προσέλκυση πελατών κτλ.), όπως παρουσιάστηκε στα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας στο Κεφάλαιο 4 και είναι σύμφωνη με τη μελέτη των McGee και Sammut-Bonnici (2015), η οποία τονίζει ότι η ουσία του παράδοξου στις δικτυωμένες αγορές έγκειται στη διαχείριση των προσδοκιών. Η ισορροπία μεταξύ των προσδοκιών των επιχειρήσεων και των καταναλωτών θα οδηγήσει στην ευρεία υιοθέτηση του Bitcoin ως μέσο συναλλαγής. Επιπλέον, η παρούσα μελέτη είναι σύμφωνη με την προηγούμενη βιβλιογραφία (Böhme, 2013; Halaburda and Sarvary, 2016; Alabi, 2017) και επισημαίνει την παρουσία ισχυρών φαινομένων δικτύου (network effects) και εξωτερικότητων δικτύου (network externalities) που επηρεάζουν την υιοθέτηση του Bitcoin. Η εσωτερικευση (internalization) αυτών των φαινομένων δικτύου (network effects) θα απορροφήσει τις εξωτερικότητες δικτύου (network externalities) αυξάνοντας έτσι τους χρήστες. Η σταθεροποίηση των τιμών του Bitcoin θα προκύψει όταν οι κερδοσκοπικές επενδύσεις μειωθούν και περισσότεροι άνθρωποι αρχίσουν να χρησιμοποιούν το Bitcoin ως αντάλλαγμα για αγαθά και υπηρεσίες (Bukovina and Martiček, 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

6.1 Συμπεράσματα

Η διατριβή ανταποκρίνεται σε μία ερευνητική ανάγκη, η οποία καθορίζεται από την ταχεία εξέλιξη των ψηφιακών νομισμάτων και αφορά στην κατανόηση των λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτηση και τη χρήση τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις.

Τα αποτελέσματα τονίζουν ότι, η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) και η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) αποτελούν τους κύριους λόγους που επηρεάζουν άμεσα την επιχειρηματική υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων, ενώ η συμβατότητα με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) έχει έμμεση επίδραση. Αυτό σημαίνει ότι, η αντιληπτή ασφάλεια (perceived security) αποτελεί την κύρια προτεραιότητα για τους επιχειρηματικούς χρήστες όσον αφορά την υιοθέτηση ψηφιακών νομισμάτων, η οποία σε συνδυασμό με την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), που είναι ο επόμενος σημαντικός παράγοντας, θα οδηγήσουν στην υιοθέτηση και πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Όσο οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται ασφαλείς και βρίσκουν χρήσιμα τα ψηφιακά νομίσματα, τόσο περισσότερο αυξάνεται η υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Αντίθετα, εάν οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται ανασφαλείς και δεν βρίσκουν χρησιμότητα στα ψηφιακά νομίσματα, δεν αναμένεται να τα χρησιμοποιήσουν. Επίσης, όσο πιο πολύ οι επιχειρηματικοί χρήστες βρίσκουν τα ψηφιακά νομίσματα συμβατά με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές, τόσο περισσότερο αισθάνονται ασφαλείς και θεωρούν χρήσιμα τα ψηφιακά νομίσματα για τις επιχειρηματικές συναλλαγές, αλλά δεν θα τα υιοθετούσαν μόνο λόγω της συμβατότητάς τους. Όσον αφορά στην αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use), δεν αποτελεί λόγο υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τους επιχειρηματικούς χρήστες, καθώς βρέθηκε ότι δεν επηρεάζει σημαντικά την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness), ούτε την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Συνεπώς, οι επιχειρηματικοί χρήστες θα χρησιμοποιήσουν τα ψηφιακά νομίσματα, εάν τα αντιλαμβάνονται ως ασφαλή και χρήσιμα, παρά εάν είναι εύκολα στη χρήση, γεγονός που εξηγείται επειδή οι σημερινοί επιχειρηματικοί χρήστες αφενός έχουν περισσότερες δεξιότητες πληροφορικής και αφετέρου βασίζονται στην υποστήριξη προσωπικού της επιχείρησης που είναι εξειδικευμένο στην πληροφορική. Ακόμη, οι προηγούμενες συνθήκες (prior conditions)

επηρεάζουν θετικά περισσότερο την αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use), αντί για την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) ή την αντιληπτή ασφάλεια (perceived security), γεγονός που σημαίνει ότι αφενός όσο οι επιχειρηματικοί χρήστες πιστεύουν ότι ορισμένες προηγούμενες πρακτικές και κανόνες του κοινωνικοοικονομικού συστήματος μπορεί να τους δημιουργούν πρόβλημα (π.χ. έλεγχος από κεντρικούς οργανισμούς, υψηλό κόστος συναλλαγών και άλλες γραφειοκρατικές και πολύπλοκες διαδικασίες και κανόνες), τόσο ευκολότερη αντιλαμβάνονται τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων σε σχέση με άλλα παραδοσιακά μέσα συναλλαγών και αφετέρου, όσο περισσότερο οι επιχειρηματικοί χρήστες αισθάνονται τεχνολογικά καινοτόμοι, τόσο ευκολότερη αντιλαμβάνονται τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Όσο γρηγορότερα οι επιχειρηματικοί χρήστες κατανοήσουν πώς να προσαρμοστούν σε αυτό το νέο οικονομικό τοπίο, τόσο καλύτερα θα μπορέσουν να αντισταθμίσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που προσφέρουν αυτά τα νέα μέσα συναλλαγής, καθώς και να ενισχύσουν το επίπεδο της ετοιμότητάς τους για μία νέα εποχή, στην οποία τα ψηφιακά νομίσματα θα είναι ευρέως αποδεκτά.

Επίσης, η μεταβλητότητα της τιμής θεωρείται αναμενόμενη για ένα νέο μέσο συναλλαγής, όπως το Bitcoin και αναμένεται να μειωθεί φυσικά καθώς η ευρεία υιοθέτησή του θα αυξάνεται παγκοσμίως (Baek and Elbeck, 2015). Το Bitcoin είναι ένα σύστημα που δίνει προτεραιότητα στην ασφάλεια έναντι της σταθερότητας των τιμών. Το Bitcoin, ως σύστημα, σχεδιάστηκε για συστημική σταθερότητα, όχι για σταθερότητα τιμών. Η συστημική σταθερότητα του Bitcoin απορρέει από την ασφάλεια του δικτύου του. Πράγματι, ως σύστημα το Bitcoin είναι εξαιρετικά σταθερό, παρόλο που η τιμή του, μέχρι σήμερα, δεν είναι. Το Bitcoin είναι το αντίθετο από τα παραδοσιακά παραστατικά νομίσματα (fiat currencies), τα οποία γενικά παρουσιάζουν σταθερότητα τιμών, η οποία επιτυγχάνεται κυρίως μέσω παρέμβασης των κεντρικών τραπεζών στις αγορές, αλλά είναι επιρρεπή σε περιόδους αστάθειας του χρηματοπιστωτικού συστήματος (Long, 2019). Η ισορροπία μεταξύ των προσδοκιών των επιχειρήσεων και των καταναλωτών θα οδηγήσει στην εξάλειψη του παραδόξου που εμφανίζεται στο δικτυακό φαινόμενο του Bitcoin και στην ευρεία υιοθέτησή του ως μέσο συναλλαγής. Η εσωτερίκευση (internalization) των ισχυρών φαινομένων δικτύου (network effects) θα απορροφήσει τις εξωτερικότητες δικτύου (network externalities) αυξάνοντας έτσι τους χρήστες. Η σταθεροποίηση των τιμών του Bitcoin θα προκύψει όταν οι κερδοσκοπικές επενδύσεις μειωθούν και περισσότεροι άνθρωποι αρχίσουν να χρησιμοποιούν το Bitcoin ως αντάλλαγμα για αγαθά και υπηρεσίες (Bukovina and Martiček, 2016). Η κατανόηση των φαινομένων δικτύου (network effects) και των εξωτερικοτήτων δικτύου

(network externalities) που εμφανίζονται στις ηλεκτρονικές αγορές οδηγεί στην επίγνωση του μετασχηματιστικού ρόλου του Bitcoin, καθώς και των υπόλοιπων ψηφιακών νομισμάτων.

Τέλος, ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins μπορεί να παρουσιάζει μία αυξανόμενη τάση (Rauchs et al., 2018), ωστόσο το Bitcoin, όπως και όλα τα ψηφιακά νομίσματα, βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο υιοθέτησης (Baek and Elbeck, 2015). Η γνώση και ενημέρωση σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας τους θα πρέπει να επεκταθεί, προκειμένου η υιοθέτηση και χρήση τους να περάσει από το στάδιο της πρώτης υιοθέτησης στο στάδιο της πρώιμης πλειοψηφίας (Maudlin, 2014).

6.2 Περιορισμοί της διατριβής

Στη διατριβή θα πρέπει να δοθεί προσοχή στους ακόλουθους περιορισμούς:

Στην πρωτογενή έρευνα, που παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4, το δείγμα δεν είναι εξίσου κατανομημένο όσον αφορά στο μέγεθος και την έδρα των επιχειρήσεων. Η πλειοψηφία του δείγματος αποτελείται από μικροεπιχειρήσεις και μικρές επιχειρήσεις και αυτό μπορεί να οφείλεται σε δύο (2) λόγους: (i) ενδεχομένως περισσότερες νεοφυείς επιχειρήσεις (startups), που ασχολούνται με τα ψηφιακά νομίσματα, ανταποκρίθηκαν στο ερωτηματολόγιο, παρά παραδοσιακές επιχειρήσεις που λειτουργούν χρόνια. Στην εξήγηση αυτή συνηγορεί και το γεγονός ότι, η πλειοψηφία των επιχειρήσεων του δείγματος αντιπροσωπεύει επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα της πληροφορικής, ως εκ τούτου, θεωρείται εύλογο ότι αυτές οι επιχειρήσεις ενδιαφέρονται περισσότερο για ένα καινοτομικό και τεχνολογικό θέμα, όπως τα ψηφιακά νομίσματα, καθώς και (ii) οι μικροεπιχειρήσεις και οι μικρές επιχειρήσεις είναι πιο ευέλικτες για να απαντήσουν σε μία έρευνα, παρά οι μεγάλες επιχειρήσεις. Επίσης, όσον αφορά στην έδρα της επιχείρησης, στο δείγμα υπάρχουν αρκετές ελληνικές επιχειρήσεις. Αυτό προφανώς οφείλεται στο ότι, κατά την έναρξη της έρευνας, θεωρήθηκε χρήσιμη η διερεύνηση της σημερινής κατάστασης αναφορικά με την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων στη χώρα μας, με αποτέλεσμα το ερωτηματολόγιο να διανεμηθεί μεταξύ των ελληνικών επιχειρήσεων, οι οποίες ανταποκρίθηκαν στην έρευνα με ποσοστό 30,3%. Συγκεκριμένα, οι ελληνικές μικροεπιχειρήσεις αντιπροσωπεύουν το 23,2% του δείγματος. Για τους λόγους αυτούς, έγινε ξεχωριστή ανάλυση των περιγραφικών αποτελεσμάτων, ανάλογα με το μέγεθος των επιχειρήσεων με βάση τον αριθμό των εργαζομένων και τον κύκλο εργασιών, καθώς και την χώρα στην οποία έχουν την έδρα τους (Πίνακες 2, 3, 4 και 6), προκειμένου να απεικονιστεί η κατάσταση υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων σε κάθε τμήμα του δείγματος και ιδιαίτερα στον Πίνακα 6, ο διαχωρισμός που έγινε σχετικά με την Ελλάδα αποσκοπεί στην ορθή παρουσίαση και μη στρέβλωση της εικόνας της υπόλοιπης νότιας Ε.Ε.

Επίσης, δεδομένου ότι η πρωτογενής έρευνα της διατριβής είναι μία διαδικτυακή έρευνα, είναι πιθανό οι απαντήσεις, που μπορούν να ληφθούν με διαφορετική μέθοδο, όπως με ταχυδρομική έρευνα, τηλεφωνικές κλήσεις ή προσωπικές συνεντεύξεις, να οδηγήσουν σε διαφορετικά ευρήματα.

Ακόμη, αναγνωρίζεται ότι δεν ζητήθηκε η θέση εργασίας του ερωτώμενου που συμμετείχε στην έρευνα, οπότε η συνάφεια των απαντήσεων του ατόμου, που απάντησε στο ερωτηματολόγιο, με τις αντιλήψεις και τις στρατηγικές της επιχείρησης, που αντιπροσωπεύει, μπορεί να είναι διαφορετική. Επίσης, είναι πάντοτε πιθανό οι εκπρόσωποι επιχειρήσεων, που δεν συμμετείχαν στην έρευνα, να έχουν διαφορετικές αντιλήψεις από όσους συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο.

Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 5, το ερευνητικό ενδιαφέρον της διατριβής επικεντρώνεται στο Bitcoin επειδή υπάρχουν δεδομένα για τις επιχειρήσεις που δέχονται bitcoins, τα οποία μπορούν να υποστούν επεξεργασία. Τα δεδομένα για τις επιχειρήσεις που δέχονται άλλα ψηφιακά νομίσματα είναι διαθέσιμα μόνο σε σύνολα ανά χώρα και όχι σε χρονολογικές σειρές. Επομένως, δεν μπορούν να συγκριθούν με ιστορικές χρονοσειρές δεδομένων τιμών κλεισίματος και κεφαλαιοποίησης αγοράς.

Επιπλέον, αυτή η δευτερογενής έρευνα εξετάζει μόνο την πλευρά των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν επίσημα καταγεγραμμένα στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των καταναλωτών Bitcoin και επειδή ο αριθμός των μοναδικών συναλλαγών, μοναδικών διευθύνσεων και ψηφιακών πορτοφολιών αναφέρεται σε όλους τους τύπους "χρηστών" (επιχειρήσεις, καταναλωτές, επενδυτές και κερδοσκόποι), χωρίς να είναι εφικτή η διάκριση.

Τέλος, ένα άλλο θέμα στην ανάλυση του Κεφαλαίου 5 είναι ότι δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ημερήσιες τιμές κλεισίματος, επειδή τα δεδομένα καταγράφηκαν σε εβδομαδιαία βάση, λόγω της διαθεσιμότητας των δεδομένων των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins μόνο σε εβδομαδιαία βάση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μη απεικόνιση τυχόν μεγάλων ημερήσιων μεταβολών των τιμών, ωστόσο, η τάση των τιμών είναι φανερή ακόμη και στην εβδομαδιαία καταγραφή δεδομένων.

6.3 Επίτευξη στόχων διατριβής

Ο σκοπός της διατριβής είναι να διερευνήσει τους λόγους υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού, επιτεύχθηκαν οι ακόλουθοι στόχοι που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 1:

1. Διενεργήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τα ψηφιακά νομίσματα, της θεωρητικής προέλευσης του επικρατέστερου ψηφιακού νομίσματος Bitcoin, καθώς και των θεωριών στις οποίες βασίστηκε η πρωτογενής και δευτερογενής έρευνα της διατριβής, οι οποίες παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 2. Αναλυτικότερα, η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επικεντρώθηκε στον σκοπό και στους στόχους της διατριβής, καθώς και στην υπογράμμιση του βιβλιογραφικού κενού που υπάρχει σχετικά με την εμπειρική έρευνα για τους λόγους υιοθέτησης και χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις. Στη συνέχεια, παρουσιάστηκαν οι θεωρητικές ρίζες του Bitcoin και ακολούθησε μία αναφορά στις έννοιες του παραστατικού χρήματος (fiat money) και της διασπαστικής καινοτομίας (disruptive innovation) επειδή είναι έννοιες συνδεδεμένες με την προέλευση και την ύπαρξη των ψηφιακών νομισμάτων. Τέλος, στο Κεφάλαιο 2, παρουσιάστηκαν αναλυτικά η θεωρία διάχυσης καινοτομιών (DOI) και το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (Innovation Decision Process Model - IDPM), η θεωρία του μοντέλου αποδοχής τεχνολογίας (Technology Acceptance Model - TAM) και οι επεκτάσεις του (TAM 2, TAM 3, UTAUT) και οι έννοιες των δικτυακών φαινομένων (network effects) και των εξωτερικοτήτων δικτύου (network externalities), παράλληλα με τη σχέση τους με τα ψηφιακά νομίσματα.
2. Έγινε καταγραφή της λειτουργίας των πέντε (5) επικρατέστερων ψηφιακών νομισμάτων με βάση την τρέχουσα κεφαλαιοποίηση της αγοράς, η οποία παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 3. Αναλυτικότερα, παρουσιάστηκε ο τρόπος λειτουργίας του Bitcoin (BTC), του Ethereum (ETH), του Ripple (XRP), του Bitcoin Cash (BCH) και του Litecoin (LTC).
3. Διερευνήθηκαν οι λόγοι υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις με την εξέταση των ερευνητικών υποθέσεων και του ερευνητικού μοντέλου μέσω της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM), όπως παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4. Αναλυτικότερα, παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην πρωτογενή έρευνα που διεξήχθη και παράλληλα τεκμηριώθηκαν η συνδυασμένη εφαρμογή της θεωρίας DOI και του TAM, οι δομικές μεταβλητές (constructs) που χρησιμοποιήθηκαν στη διαμόρφωση των ερευνητικών υποθέσεων, το προτεινόμενο ερευνητικό μοντέλο, η επιλογή του ερωτηματολογίου ως ερευνητικού εργαλείου και η δομή του. Επίσης, παρουσιάστηκε ο τρόπος συλλογής του δείγματος και τα ερευνητικά αποτελέσματα, με γραφήματα και πίνακες που δείχνουν την ταυτότητα και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της έρευνας. Στη συνέχεια, παρουσιάστηκε η στατιστική μέθοδος της μοντελοποίησης διαρθρωτικών εξισώσεων (SEM) που εφαρμόστηκε, το αντίστοιχο μοντέλο, η προσαρμογή του προτεινόμενου ερευνητικού μοντέλου στα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν μέσω της

εξέτασης γενικών και επαυξητικών δεικτών καταλληλότητας, οι εκτιμήσεις βαρών και ο δείκτης μέσης απόκλισης (AVE) για κάθε δομική μεταβλητή (construct), τα αποτελέσματα των ερευνητικών υποθέσεων και το δομικό μοντέλο για την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις, αναλύοντας παράλληλα τα ερευνητικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση της μεθόδου αυτής. Τέλος, σχολιάστηκαν οι θεωρητικές και επιχειρηματικές επιπτώσεις των ερευνητικών αποτελεσμάτων.

4. Ταυτόχρονα, διερευνήθηκε η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις, η οποία αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή του προτεινόμενου ερευνητικού μοντέλου, μέσω του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στην πρωτογενή έρευνα, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4, όπως προαναφέρθηκε. Αναλυτικότερα, στους Πίνακες 1 έως 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τον συνδυασμό των απαντήσεων της ταυτότητας της έρευνας με τη διχοτομική ερώτηση του ερωτηματολογίου, σχετικά με το εάν η επιχείρηση έχει υιοθετήσει ή όχι τα ψηφιακά νομίσματα, αναδεικνύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ανά επιχειρηματικό κλάδο, μέγεθος (με βάση τον αριθμό των εργαζομένων, τον κύκλο εργασιών και συνδυαστικά), έτη λειτουργίας και χώρα της έδρας των επιχειρήσεων του δείγματος. Περαιτέρω, η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων αντανακλάται στην παρουσίαση όλων των περιγραφικών αποτελεσμάτων, ενώ ειδικότερα στην Εικόνα 28 απεικονίζονται οι τρόποι χρήσης ως μέσο συναλλαγής των εσόδων σε ψηφιακά νομίσματα των επιχειρήσεων του δείγματος, σε σχέση με τα παραδοσιακά νομίσματα.
5. Καταγράφηκαν οι απόψεις εκπροσώπων των επιχειρήσεων σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα μέσω της τρίτης και τέταρτης ενότητας του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στην πρωτογενή έρευνα, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4. Αναλυτικότερα, η δομή του ερωτηματολογίου της έρευνας καλούσε αρχικά τους ερωτηθέντες να απαντήσουν ως εκπρόσωποι της επιχείρησης στην οποία εργάζονται και στη συνέχεια εκφράζοντας τις προσωπικές τους απόψεις, ανεξάρτητα από την απόφαση που έχει πάρει η επιχείρηση την οποία εκπροσωπούν σχετικά με την υιοθέτηση ή μη των ψηφιακών νομισμάτων. Στις Εικόνες 32 έως 38 απεικονίζονται οι προσωπικές απόψεις των εκπροσώπων των επιχειρήσεων του δείγματος.
6. Αναλύθηκε η μεταβλητότητα της τιμής του Bitcoin, της κεφαλαιοποίησης της αγοράς και η υιοθέτησή του από τις επιχειρήσεις, μέσω μιας οικονομετρικής διαδικασίας ανάλυσης χρονοσειρών τριών (3) μεταβλητών στο Κεφάλαιο 5. Αναλυτικότερα, εντοπίστηκε και αναλύθηκε ένα παράδοξο που εμφανίζεται στο δικτυακό φαινόμενο του Bitcoin, όπου παρά τη χαμηλή καταναλωτική βάση εξαιτίας της μεταβλητότητας της τιμής του, ο αριθμός των

επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins είναι ολοένα αυξανόμενος. Στη συνέχεια παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, που αποτελείται από τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας ADF και PP, συνολοκλήρωσης Johansen, αιτιότητας κατά Granger/block exogeneity Wald, αιφνιδίων αντιδράσεων και αποσυνθέσεων διακύμανσης, με πρόβλεψη για τον τρόπο ανταπόκρισης κάθε ενδογενούς μεταβλητής σε μία διαταραχή (shock) που συμβαίνει σε μία άλλη μεταβλητή, σε έναν ορίζοντα δέκα (10) εβδομάδων. Τέλος, τα εμπειρικά αποτελέσματα, επιβεβαίωσαν την ύπαρξη του παρατηρούμενου παραδόξου, δεδομένου ότι, ο αριθμός των επιχειρήσεων που δέχονται bitcoins είναι σχεδόν ανεπηρέαστος από τους κραδασμούς στην αγορά Bitcoin.

6.4 Συμβολή της διατριβής

Μέχρι σήμερα, η πλειοψηφία των μελετών σχετικά με την υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων απευθύνεται σε ατομικούς χρήστες (καταναλωτές και επενδυτές) και ιδιαίτερα σε χρήστες του Bitcoin, ενώ ελάχιστες έχουν ασχοληθεί με την υιοθέτηση του Bitcoin από οργανισμούς και το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1.

Η συμβολή της διατριβής έγκειται στο ότι καλύπτει ένα ερευνητικό κενό, όσον αφορά στην υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής, επικεντρώνοντας την έρευνα στις επιχειρήσεις, δηλαδή στον συγκεκριμένο τύπο κατηγορίας τελικών χρηστών του δικτύου ψηφιακών νομισμάτων (Folkinshteyn and Lennon, 2016) και διερευνώντας τους λόγους που επηρεάζουν τη διαδικασία λήψης απόφασής τους. Επίσης, η πρωτογενής διαδικτυακή έρευνα που διεξήχθη, απευθύνεται σε όλους τους επιχειρηματικούς χρήστες, ανεξάρτητα από το εάν έχουν υιοθετήσει τα ψηφιακά νομίσματα ή όχι και αφορά τα ψηφιακά νομίσματα γενικά, χωρίς να περιορίζεται μόνο στο Bitcoin. Κατ' αυτόν τον τρόπο, προτείνεται μία νέα προοπτική που επεκτείνει τις υπάρχουσες έρευνες στο αντικείμενο των ψηφιακών νομισμάτων και συμβάλει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι επιχειρήσεις ενεργούν και σκέφτονται για τα ψηφιακά νομίσματα, ενώ παράλληλα βοηθά τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν καλύτερα και νωρίτερα στη νέα ψηφιακή οικονομική πραγματικότητα. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής αναδεικνύουν ότι η γνώση των βασικών λόγων, που οδηγούν τις επιχειρήσεις στην υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων, είναι απαραίτητη για την κατανόηση της μετακίνησής τους από το στάδιο της πρώτης υιοθέτησης στο στάδιο της πρώιμης πλειοψηφίας και γενικότερα της εξελικτικής τους πορείας προς την ευρεία αποδοχή.

Θεωρώντας τα ψηφιακά νομίσματα ως πρωτοποριακή τεχνολογική καινοτομία, η διατριβή προτείνει ένα ερευνητικό μοντέλο που συνδυάζει το μοντέλο διαδικασίας απόφασης για την καινοτομία (IDPM) με το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM), προσθέτοντας τη

μεταβλητή της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security), προκειμένου να διερευνηθούν οι λόγοι που επηρεάζουν την πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις. Τα ευρήματα της έρευνας της διατριβής έχουν σημαντικές επιπτώσεις αφενός για τους ακαδημαϊκούς, γεφυρώνοντας το βιβλιογραφικό κενό σχετικά με τους λόγους που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις και αφετέρου για τους επαγγελματίες βοηθώντας τους στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υιοθέτηση και τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, η διατριβή αναδεικνύει τον πολύ σημαντικό ρόλο της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security) και το γεγονός ότι οι επιχειρηματίες πρέπει να αναπτύξουν τις στρατηγικές τους σχετικά με τις συναλλαγές σε ψηφιακά νομίσματα με βάση την ασφάλεια. Επίσης, τονίζεται ο ρόλος της αντιληπτής χρησιμότητας (perceived usefulness) ως ο δεύτερος πιο σημαντικός λόγος στη διαδικασία λήψης απόφασης για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που σημαίνει ότι οι επιχειρηματίες θα πρέπει να γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων για τις επιχειρήσεις, πριν αποφασίσουν να τα υιοθετήσουν και να τα χρησιμοποιήσουν ως μέσο συναλλαγής. Επιπλέον, υπογραμμίζεται ο έμμεσος ρόλος της συμβατότητας της χρήσης των ψηφιακών νομισμάτων με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές των επιχειρήσεων (compatibility with existing values and practices) στην πραγματική χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που αφενός δείχνει ότι οι επιχειρηματικοί τελικοί χρήστες, όπως και οι ατομικοί τελικοί χρήστες, δεν θα υιοθετούσαν τα ψηφιακά νομίσματα μόνο λόγω της συμβατότητάς τους με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (Oh, Ahn and Kim, 2003), ενώ αφετέρου υποδηλώνει ότι εάν ενισχυθεί το αίσθημα της συμβατότητας με τις υπάρχουσες αξίες και πρακτικές (compatibility with existing values and practices) των επιχειρηματικών χρηστών, θα ενισχυθούν, εν συνεχεία, οι αντιλήψεις τους για την ασφάλεια (perceived security) και τη χρησιμότητα (perceived usefulness) των ψηφιακών νομισμάτων, γεγονός που θα οδηγήσει στην υιοθέτηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Η διατριβή ενισχύει επίσης τις προηγούμενες μελέτες (Hu et al., 1999; Chau and Hu, 2002; Chismar and Wiley-Patton, 2003) σχετικά με τους επιχειρηματικούς χρήστες διαπιστώνοντας ότι, σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον, η αντιληπτή ευκολία χρήσης (perceived ease of use) δεν αποτελεί αποφασιστικό λόγο για την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων ως μέσο συναλλαγής.

Περαιτέρω, η παρατήρηση και διερεύνηση του παραδόξου που εμφανίζεται στο δικτυακό φαινόμενο του Bitcoin αποτελεί πρωτοτυπία και συμβάλει σημαντικά στην ανάδειξη μιας πτυχής του δικτύου, η οποία δεν έχει αναλυθεί μέχρι στιγμής βιβλιογραφικά, ούτε έχει εξεταστεί εμπειρικά. Η δευτερογενής έρευνα της διατριβής συντελεί στην εξέταση της

μεταβλητότητας της τιμής και της κεφαλαιοποίησης της αγοράς του Bitcoin σε συνδυασμό με τον ρυθμό υιοθέτησής του από τις επιχειρήσεις, εμβαθύνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο στην επίδραση ενός χαρακτηριστικού του κυριότερου λόγου υιοθέτησης των ψηφιακών νομισμάτων από τις επιχειρήσεις, της αντιληπτής ασφάλειας (perceived security). Τα αποτελέσματα της οικονομετρικής διαδικασίας, που ακολουθήθηκε, έδειξαν ότι ο αριθμός των επιχειρήσεων δεν επηρεάζεται από μία ξαφνική αλλαγή της κεφαλαιοποίησης της αγοράς, ενώ επηρεάζεται μόνο από μία ξαφνική αλλαγή της τιμής και στη συνέχεια σταθεροποιείται, επιβεβαιώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ύπαρξη του παρατηρούμενου παραδόξου. Επιπλέον, η μελέτη του Κεφαλαίου 5 είναι σύμφωνη με την προηγούμενη βιβλιογραφία (Böhme, 2013; Halaburda and Sarvary, 2016; Alabi, 2017) και επισημαίνει την παρουσία ισχυρών φαινομένων δικτύου (network effects) και εξωτερικοτήτων δικτύου (network externalities) που επηρεάζουν την υιοθέτηση του Bitcoin.

Συνοψίζοντας, η διατριβή παρέχει χρήσιμες γνώσεις στους ακαδημαϊκούς, τους μελετητές και τους ερευνητές καλύπτοντας το βιβλιογραφικό κενό σχετικά με τους λόγους που επηρεάζουν την υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων και της χρήσης τους ως μέσο συναλλαγής από τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, γεφυρώνει το θεωρητικό χάσμα μεταξύ των δύο όρων, των φαινομένων δικτύου (network effects) και των εξωτερικοτήτων δικτύου (network externalities), των οποίων η διάκριση δεν είναι σαφής βιβλιογραφικά γενικά (Liebowitz and Margolis, 1994; Farrell and Klemperer, 2007), αλλά και ειδικότερα στην περίπτωση των ψηφιακών νομισμάτων, υποδεικνύοντας τη στενή σχέση και τονίζοντας τις διαφορές τους. Παράλληλα, προσφέρει σημαντικές πληροφορίες στους επαγγελματίες, βοηθώντας τους στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υιοθέτηση και τη χρήση ψηφιακών νομισμάτων, ενώ συμβάλλει στην κατανόηση των φαινομένων δικτύου και των εξωτερικοτήτων δικτύου που εμφανίζονται στην αγορά του Bitcoin, γεφυρώνοντας το πρακτικό χάσμα που υφίσταται και καθυστερεί την ευρεία αποδοχή του και συνεπακόλουθα όλων των ψηφιακών νομισμάτων.

6.5 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Εκτός από τις επιχειρηματικές και οικονομικές επιπτώσεις που επιφέρει η χρήση των ψηφιακών νομισμάτων, η τεχνολογία της αλυσίδας μπλοκ (blockchain) αναμένεται να επηρεάσει πολλούς επιχειρηματικούς τομείς (Folkinshteyn and Lennon, 2016), καθώς θεωρείται ως η πιο συναρπαστική τεχνολογία που εμφανίστηκε μετά από την εμφάνιση του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web) (Antonopoulos, 2014; Folkinshteyn et al., 2015). Μία νέα τάση είναι ότι, οι κεντρικές τράπεζες εξετάζουν το ενδεχόμενο να εκδώσουν τα δικά τους ψηφιακά νομίσματα, με βάση αυτήν την τεχνολογία, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μία

νέα κατάσταση στις ψηφιακές συναλλαγές (Bank for International Settlements, 2018; Mancini-Griffoli et al., 2018). Αυτός είναι και ο λόγος, που τα ψηφιακά νομίσματα, αλλά κυρίως, η υιοθέτηση της αλυσίδας μπλοκ (blockchain) ενδιαφέρει πολλά θεσμικά ιδρύματα, σήμερα. Συνεπώς, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί στις συνέπειες της εξέλιξης της χρήσης ψηφιακών νομισμάτων και της τεχνολογίας αλυσίδας μπλοκ (blockchain) σε συγκεκριμένους θεσμικούς ή επιχειρηματικούς τομείς, καθώς και σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές. Η έρευνα σε μία συγκεκριμένη χώρα ή σε έναν συγκεκριμένο επαγγελματικό τομέα θα ήταν πολύτιμη και πιθανόν η συλλογή δεδομένων να ήταν ευκολότερη, καθώς θα μπορούσαν να διεξάγονται συνεντεύξεις πρόσωπο με πρόσωπο. Επιπλέον, θα ήταν χρήσιμο να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες για διαφορετικές κατηγορίες χρηστών των ψηφιακών νομισμάτων, χρησιμοποιώντας διαφορετικά εργαλεία και μεθόδους συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.

Επιπροσθέτως, η μελλοντική έρευνα σχετικά με τη μεταβλητότητα των τιμών των ψηφιακών νομισμάτων, θα μπορούσε να κατευθυνθεί και σε άλλα ψηφιακά νομίσματα, εφόσον θα υπάρξουν διαθέσιμες βάσεις δεδομένων για την ανάκτηση των σχετικών ιστορικών δεδομένων τους. Ακόμη θα ήταν ενδιαφέρον να διεξαχθεί παρόμοια ερευνητική διαδικασία, με επικαιροποιημένα δεδομένα, μετά από μερικά χρόνια, προκειμένου να γίνει αντιληπτό κατά πόσο η μεταβλητότητα της τιμής επηρέασε εξελικτικά την υιοθέτηση του Bitcoin από τις επιχειρήσεις. Επίσης, το ερευνητικό ενδιαφέρον θα μπορούσε να στραφεί στα νεοεμφανιζόμενα²⁰ σταθερά κρυπτονομίσματα (stablecoins), τα οποία είναι συνδεδεμένα κυρίως με παραστατικά νομίσματα (fiat currencies), όπως το νέο ψηφιακό νόμισμα του Facebook (Libra)²¹. Τα σταθερά κρυπτονομίσματα (stablecoins) έχουν σχεδιαστεί για σταθερότητα τιμών, προς αντιστάθμιση της υψηλής μεταβλητότητας τιμών που παρουσιάζουν άλλα κρυπτονομίσματα, όπως το Bitcoin και όχι για συστημική σταθερότητα και εκτίθενται στον ίδιο κίνδυνο περιοδικής αστάθειας των παραδοσιακών χρηματοπιστωτικών συστημάτων, εφόσον υποστηρίζονται από αυτά (Long, 2019).

Ολοκληρώνοντας, τα ψηφιακά νομίσματα θεωρούνται ως το Διαδίκτυο του χρήματος (Internet of money), συγκεκριμένα ως Διαδίκτυο 3.0 (Internet 3.0), το οποίο αντιπροσωπεύει την ολική αποκέντρωση μεταξύ ομοτίμων (P2P decentralization) (Taylor and Popescu, 2019)

²⁰ το πρώτο stablecoin είναι το BitUSD που κυκλοφόρησε στις 21 Ιουλίου 2014

²¹ <https://libra.org/en-US/white-paper/>

και ως εκ τούτου, αποτελούν ένα συνεχώς εξελισσόμενο θέμα, ανοίγοντας δρόμο για μελλοντικές έρευνες σε διάφορους κλάδους, εκτός από την τεχνολογία, την οικονομία ή την επιχειρηματικότητα, όπως τη νομοθεσία, τη φορολογία, τη δεοντολογία, την κοινωνιολογία κτλ., όπου θα μπορούσαν να εφαρμοστούν διαφορετικές θεωρίες ανάλογα με τη θεματική περιοχή. Η εμφάνιση νέων τύπων ψηφιακών νομισμάτων καθιστά το θέμα αυτό ακόμη πιο ενδιαφέρον και αξίζει να συνεχίσει να μελετάται διεξοδικά.

Βιβλιογραφία

- Abramova, S. and Böhme, R. (2016) 'Perceived Benefit and Risk as Multidimensional Determinants of Bitcoin Use: A Quantitative Exploratory Study', in *Proceedings of the 37th international conference on information systems*. Dublin, pp. 233–252.
- Adkisson, J. (2018) *The cryptocurrency paradox and why crypto is failing*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/jayadkisson/2018/11/28/the-cryptocurrency-paradox-and-why-crypto-is-failing/#c5c260b7c9d0> (Accessed: 30 March 2019).
- Agarwal, R. and Karahanna, E. (1998) 'On the multi-dimensional nature of compatibility beliefs in technology acceptance', in *Proceedings of the 19th annual international conference on information systems*. Helsinki, pp. 13–16.
- Agarwal, R. and Prasad, J. (1998) 'A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology', *Information Systems Research*, 9(2), pp. 204–215.
- Ajzen, I. and Fishbein, M. (1980) *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Al-Laham, M., Al-Tarawneh, H. and Abdallat, N. (2009) 'Development of electronic money and its impact on the central bank role and monetary policy', *Issues in Informing Science and Information Technology*, 6, pp. 339–349. doi: 10.28945/3328.
- Alabi, K. (2017) 'Digital blockchain networks appear to be following Metcalfe's Law', *Electronic Commerce Research and Applications*. Elsevier B.V., 24, pp. 23–29.
- van Alstyne, M. (2014) 'Why Bitcoin has value', *Communications of the ACM*, 57(5), pp. 30–32.
- Ametrano, F. M. (2016) *Hayek money: the cryptocurrency price stability solution*. SSRN. Available at: <http://ssrn.com/abstract=2425270> (Accessed: 30 March 2019).
- Andrychowicz, M. et al. (2015) 'On the malleability of bitcoin transactions', in *International conference on financial cryptography and data security*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 1–18.
- Antonopoulos, A. M. (2014) *Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.
- Aziz (2019) *ALTCOINS VS. TOKENS: WHAT'S THE DIFFERENCE?*, *Masterthecrypto*. Available at: <https://masterthecrypto.com/differences-between-cryptocurrency-coins-and-tokens/> (Accessed: 16 September 2019).

- Baek, C. and Elbeck, M. (2015) 'Bitcoins as an investment or speculative vehicle? a first look', *Applied Economics Letters*. Routledge, 22(1), pp. 30–34.
- Bank for International Settlements (2018) *Central bank digital currencies*. Available at: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.pdf> (Accessed: 30 January 2019).
- Barber, S. et al. (2012) 'Bitter to Better - How to Make Bitcoin a Better Currency', in Keromytis, A. D. (ed.) *Financial cryptography and data security*. Springer, pp. 399–414. Available at: <http://crypto.stanford.edu/~xb/fc12/bitcoin.pdf>.
- Bashir, M., Strickland, B. and Bohr, J. (2016) 'What motivates people to use Bitcoin?', in *International conference on social informatics*. Cham: Springer, pp. 347–367. doi: 10.1007/978-3-319-47880-7.
- Baur, D. G., Hong, K. H. and Lee, A. D. (2018) 'Bitcoin: medium of exchange or speculative assets?', *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. Elsevier B.V., 54, pp. 177–189.
- Becker, J. et al. (2013) 'Can we afford integrity by proof-of-work? scenarios inspired by the bitcoin currency', in Böhme R (ed.) *The economics of information security and privacy*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 135–156.
- Berasaluce, J. and Romero, J. (2017) 'Economic growth and the external sector: evidence from Korea, lessons for Mexico', *Estudios Económicos*, 32(1), pp. 95–131. Available at: <https://www.jstor.org/stable/44321267>.
- Bitcoin.org (2009a) *Επιλέξτε το Bitcoin πορτοφόλι σας*. Available at: <https://bitcoin.org/el/choose-your-wallet?step=1> (Accessed: 16 September 2014).
- Bitcoin.org (2009b) *Συχνές Ερωτήσεις (FAQ) Βρείτε απαντήσεις σε περιοδικές ερωτήσεις και μύθους για το Bitcoin*. Available at: <https://bitcoin.org/el/faq#what-is-bitcoin> (Accessed: 19 August 2014).
- Bitcoin Foundation (2014) *Removing impediments to Bitcoin's success: a risk management study. Research brief no 1*. Available at: <https://bitcoinfoundation.org/wp-content/uploads/2014/07/Bitcoin-Risk-Management-Study-Spring-2014.pdf> (Accessed: 9 July 2017).
- Bitcoin wiki (2014) *Controlled supply*. Available at: https://en.bitcoin.it/wiki/Controlled_supply (Accessed: 3 July 2014).
- BitcoinCash.org (2019) *Peer-to-Peer Electronic Cash*. Available at: <https://www.bitcoincash.org/index.html> (Accessed: 16 September 2019).
- BitcoinWiki (2019) *Cypherpunk*. Available at: <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Cypherpunk> (Accessed: 16 October 2019).

- Böhme, R. (2013) 'Internet protocol adoption: learning from Bitcoin. Position Paper', in *IAB Workshop on Internet Technology Adoption and Transition (ITAT)*. University of Cambridge, UK.
- Bohr, J. and Bashir, M. (2014) 'Who uses Bitcoin? an exploration of the bitcoin community', in *2014 Twelfth annual conference on privacy, security and trust (PST)*. IEEE, pp. 94–101.
- Brito, J. and Castillo, A. (2013) *Bitcoin: A primer for policymakers*. Arlington: Mercatus Center at George Mason University.
- Bryans, D. (2014) *Bitcoin and money laundering: Mining for an effective solution*, *Indiana Law Journal*. doi: 10.1525/sp.2007.54.1.23.
- Bukovina, J. and Martiček, M. (2016) *Sentiment and Bitcoin volatility*, *MENDELU Working Papers in Business and Economics*.
- Buterin, V. (2013) 'Ethereum White Paper_ A next generation smart contract & decentralized application platform', pp. 1–36. doi: 10.5663/aps.v1i1.10138.
- Byrne, B. M. (1998) *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: basic concepts, applications and programming*. Edited by Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey: Mahwah.
- Carter, L. and Bélanger, F. (2005) 'The utilization of e-government services: citizen trust, innovation and acceptance factors', *Information systems journal*, 15(1), pp. 5–25.
- Catalini, C. and Tucker, C. (2016) *Seeding the s-curve? the role of early adopters in diffusion*. SSRN. (NBER Working Paper Series). Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2835854 (Accessed: 12 April 2018).
- Cawrey, D. (2014) *What Are Bitcoin Nodes and Why Do We Need Them?* Available at: <https://www.coindesk.com/bitcoin-nodes-need> (Accessed: 11 July 2014).
- Cermak, V. (2017) *Can Bitcoin become a viable alternative to fiat currencies? an empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model*. SSRN. doi: 10.2139/ssrn.2961405.
- Chau, P. Y. K. and Hu, P. J. (2002) 'Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories', *Information and Management*, 39(4), pp. 297–311.
- Chaum, D. (1983) 'Blind signatures for untraceable payments', in *Advances in cryptology*. Boston: Springer, pp. 199–203.
- Chellappa, R. K. and Pavlou, P. A. (2002) 'Perceived information security, financial liability and consumer trust in electronic commerce transactions', *Logistics Information Management*, 15(5/6), pp. 358–368.

- Chen, J. (2019) *Fiat money*. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/f/fiatmoney.asp> (Accessed: 13 October 2019).
- Chen, L., Gillenson, M. L. and Sherrell, D. L. (2002) 'Enticing online consumers: an extended technology acceptance perspective', *Information & Management*, 39(8), pp. 705–719.
- Chismar, W. G. and Wiley-Patton, S. (2003) 'Does the extended technology acceptance model apply to physicians', in *Proceedings of the 36th Hawaii international conference on system sciences*. Big Island, HI, pp. 160–167. doi: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1174354&isnumber=26341>.
- Chou, D. C. et al. (1999) 'Cyberspace security management', *Industrial Management & Data Systems*, 99(8), pp. 353–361.
- Chowdhury, A. (2014) *Is Bitcoin the 'Paris Hilton' of the Currency World? Or Are the Early Investors onto Something That Will Make Them Rich?* Available at: http://epublications.marquette.edu/econ_workingpapers/33/ (Accessed: 3 March 2014).
- Chowdhury, A. and Mendelson, B. K. (2013) *Virtual currency and the financial system: the case of Bitcoin*. Available at: https://epublications.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1030&context=econ_workingpapers (Accessed: 12 April 2018).
- Christensen, C. (1997) *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. et al. (2017) *Disruptive innovation: intellectual history and future paths*, *Academy of Management Proceedings*. doi: 10.5465/ambpp.2017.14218abstract.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. and Kancs, d'Artis A. (2016) 'The digital agenda of virtual currencies: can BitCoin become a global currency?', *Information Systems and e-Business Management*. Springer Berlin Heidelberg, 14(4), pp. 883–919.
- Coffin, B. (2003) 'Breaking the silence on white collar crime', *Risk Management*, 50(9), p. 8.
- Coindesk (2013) *How to Set Up a Bitcoin Miner*. Available at: <https://www.coindesk.com/information/how-to-set-up-a-miner> (Accessed: 2 August 2014).
- Coindesk (2018a) *Bitcoin price (USD)*. Available at: <https://www.coindesk.com/price/> (Accessed: 27 February 2018).
- Coindesk (2018b) *Hard Fork vs Soft Fork*. Available at: <https://www.coindesk.com/information/hard-fork-vs-soft-fork> (Accessed: 19 September 2019).
- Coinmap.org (2018) *Map of Bitcoin accepting venues*. Available at:

- <https://coinmap.org/#/world/39.77476949/35.15625000/2> (Accessed: 28 February 2018).
- CoinMarketCap (2018) *Historical data for Bitcoin*. Available at: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/historical-data/?start=20130428&end=20180207> (Accessed: 27 February 2018).
- CoinMarketCap (2019) *Top 100 cryptocurrencies by market capitalization*. Available at: <https://coinmarketcap.com/> (Accessed: 14 February 2019).
- Connolly, A. J. and Kick, A. (2015) ‘What differentiates early organization adopters of bitcoin from non-adopters?’, in *AMCIS 2015 proceedings. AIS electronic library: association for information systems (AIS)*. Puerto Rico, pp. 1–6.
- Crespo, Á. H., De Los Salmones Sánchez, M. M. G. and Del Bosque, I. R. (2013) ‘Influence of users’ perceived compatibility and their prior experience on B2C e-commerce acceptance’, in *Electronic business and marketing*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 103–123. doi: 10.1007/978-3-642-37932-1_8.
- Dabrowski, M. and Janikowski, L. (2018) *Virtual currencies and central banks monetary policy: challenges ahead*. Available at: [http://waceo.org/wp-content/uploads/2018/07/cryptocurrencies/Virtual currencies and central banks monetary policy: challenges ahead.pdf](http://waceo.org/wp-content/uploads/2018/07/cryptocurrencies/Virtual%20currencies%20and%20central%20banks%20monetary%20policy%20challenges%20ahead.pdf) (Accessed: 2 November 2018).
- Data.bitcoinity.org (2018) *Bitcoin market capitalization*. Available at: https://data.bitcoinity.org/markets/market_cap/all/USD?t=1 (Accessed: 15 February 2018).
- Davis, F. D. (1985) *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results*. Doctoral dissertation, MIT Sloan School of Management.
- Davis, F. D. (1989) ‘Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology’, *MIS quarterly*, 13(3), pp. 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R. (1989) ‘User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models’, *Management Science*, 35(8), pp. 982–1003.
- Decker, C. and Wattenhofer, R. (2013) ‘Information propagation in the Bitcoin network’, in *13th IEEE international conference on peer-to-peer computing (P2P)*. Trento: IEEE, pp. 1–10.
- Department of the Treasury Financial Crimes Enforcement Network (2013) *Application of FinCEN’s regulations to persons administering, exchanging, or using virtual currencies*. Available at:

- https://web.archive.org/web/20130328190308/http://fincen.gov/statutes_regs/guidance/pdf/FIN-2013-G001.pdf (Accessed: 15 July 2014).
- Derks, J., Gordijn, J. and Siegmann, A. (2018) 'From chaining blocks to breaking even: a study on the profitability of bitcoin mining from 2012 to 2016', *Electronic Markets*. *Electronic Markets*, 28(3), pp. 321–338.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979) 'Distribution of estimators for autoregressive time series with a unit root', *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), pp. 427–431.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1981) 'Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root', *Econometrica*, 49(4), pp. 1057–1072.
- Dion, D. A. (2013) 'I'll gladly trade you two bits on Tuesday for a byte today: bitcoin, regulating fraud in the e-economy of hacker-cash', *U Illinois JL Technical & Pol'y*, 1, p. 165.
- Dong-Her, S. et al. (2004) 'Internet security: malicious e-mails detection and protection', *Industrial Management & Data Systems*, 104(7), pp. 613–623.
- Dowd, K. (2014) 'New Private Monies: A Bit-Part Player?', *Institute of Economic Affairs Monographs*, Hobart Pap, pp. 1–94.
- Dritsaki, C. (2015) 'The long-run relationship between saving and investment in Greece', *International Journal of Economics and Finance*, 7(9), pp. 178–192.
- Dunvegan Space Systems (2014) *Bitcoins in Space One Step Closer*. Available at: <https://www.prlog.org/12313639-bitcoins-in-space-one-step-closer.html> (Accessed: 11 July 2014).
- Dwyer, G. (2014) *The economics of private digital currency*. MPRA. Available at: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/55824/> (Accessed: 12 April 2018).
- Dwyer, G. (2015) 'The economics of Bitcoin and similar private digital currencies', *Journal of Financial Stability*. Elsevier B.V., 17, pp. 81–91.
- Earn.com (2014) *Global Bitcoin Nodes Distribution*. Available at: <https://bitnodes.earn.com/> (Accessed: 11 September 2019).
- Eastin, M. S. (2002) 'Diffusion of e-commerce: an analysis of the adoption of four e-commerce activities', *Telematics and Informatics*, 19(3), pp. 251–267.
- El-Kasheir, D., Ashour, A. and Yacout, O. (2009) *Factors affecting continued usage of internet banking among Egyptian customers*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/50434458%0AFactors> (Accessed: 23 March 2018).

- Enders, W. (2003) *Applied Econometric Time Series*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Ermakova, T. et al. (2017) *Bitcoin: drivers and impediments*. SSRN. Available at: <https://ssrn.com/abstract=3017190> (Accessed: 10 November 2018).
- European Banking Authority (2013) *Warning to currencies consumers on virtual currencies*. Available at: <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/598344/EBA+Warning+on+Virtual+Currencies.pdf> (Accessed: 13 November 2018).
- European Banking Authority (2014) *EBA opinion on 'virtual currencies'*.
- European Central Bank (2012) *Virtual currency schemes*. Available at: <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf> (Accessed: 1 March 2018).
- Eyal, I. and Sirer, E. G. (2018) 'Majority is not enough: bitcoin mining is vulnerable', *Communications of the ACM*, 61(7), pp. 95–102.
- Farrell, J. and Klemperer, P. (2007) 'Coordination and lock-in: competition with switching costs and network effects', *Handbook of Industrial Organization*, 3, pp. 1967–2072.
- Farrell, J. and Saloner, G. (1985) 'Standardization, compatibility, and innovation', *Rand Journal of Economics*, 16(1), pp. 70–83.
- Fenech, T. (1998) 'Using perceived ease of use and perceived usefulness to predict acceptance of the World Wide Web', *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1), pp. 629–630.
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975) *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading: Addison-Wesley.
- Flavián, C. and Guinaliú, M. (2006) 'Consumer trust, perceived security and privacy policy', *Industrial Management & Data Systems*, 106(5), pp. 601–620.
- Flynn, L. R. and Goldsmith, R. E. (1993) 'A validation of the Goldsmith and Hofacker innovativeness scale', *Educational and Psychological Measurement*, 53(4), pp. 1105–1116.
- Folkinshteyn, D. and Lennon, M. (2016) 'Braving Bitcoin: a technology acceptance model (TAM) analysis. SSRN', *Journal of Information Technology Case and Application Research*. Routledge, 18(4), pp. 220–249. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2910803 (Accessed: 2 April 2018).
- Folkinshteyn, D., Lennon, M. M. and Reilly, T. (2015) *The Bitcoin mirage: an oasis of financial remittance*. SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2601621 (Accessed: 4 April 2018).
- Folkinshteyn, D., Lennon, M. and Reilly, T. (2015) *A tale of twin tech: Bitcoin and the www*.

- SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2601617 (Accessed: 4 April 2018).
- Franco, P. (2014) *Understanding Bitcoin, Cryptography, Engineering and Economics*. Wiley Fina. Somerset: Wiley.
- Furnell, S. M. and Karweni, T. (1999) 'Security implications of electronic commerce: a survey of consumers and businesses', *Internet Research*, 9, pp. 372–382.
- Gao, X., Clark, G. D. and Lindqvist, J. (2016) 'Of two minds, multiple addresses, and one ledger: characterizing opinions, knowledge, and perceptions of Bitcoin across users and non-users', in *2016 CHI conference on human factors in computing systems*. San Jose: ACM, pp. 1656–1668. doi: 10.2139/ssrn.2575796.
- Gefen, D. and Straub, D. W. (1997) 'Gender differences in use of e-mail: an extension to the technology acceptance model', *MIS Quarterly*, 21(4), pp. 389–400.
- Glaser, F. et al. (2014) *Bitcoin - asset or currency? revealing users' hidden intentions*. SSRN. Tel Aviv. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2425247 (Accessed: 12 April 2018).
- Granger, C. W. J. (1969) 'Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods', *Econometrica*, 37(3), pp. 24–36.
- Granger, C. W. J. (1988) 'Some recent developments in a concept of causality', *Journal of Econometrics*, 39(1–2), pp. 199–211.
- Gujarati, D. (2003) *Basic econometrics*. New York: McGraw Hill.
- Halaburda, H. and Sarvary, M. (2016) *Beyond bitcoin: The economics of digital currencies*. New York: Palgrave Macmillan.
- Hartono, E. et al. (2014) 'Measuring perceived security in B2C electronic commerce website usage: a respecification and validation', *Decision Support Systems*. Elsevier B.V., 62, pp. 11–21.
- HashFlare (2018) *HashFlare mining suspension: reasons, aftermath and answers to questions*. Available at: <https://blog.hashflare.io/hashflare-mining-suspension-reasons-aftermath-and-answers-to-questions-8add5d8210f4> (Accessed: 31 August 2018).
- Hayek, F. (1976) *Denationalisation of Money*. London: The Institute of Economics Affairs.
- Heggestuen, J. (2014a) *BITCOIN: How It Works, And Why It Could One Day Threaten Legacy Payments Tools Like Credit Cards*, *Business Insider*. Available at: <https://www.businessinsider.com/why-bitcoin-has-the-potential-to-blow-the-legacy-payments-system-out-of-the-water-2014-1> (Accessed: 13 July 2014).
- Heggestuen, J. (2014b) *These Are The Five Main Reasons Bitcoin Is Beginning To Flourish As*

- A Payment Technology*, *Business Insider*. Available at: <https://www.businessinsider.com/five-main-reasons-bitcoin-is-beginning-to-flourish-as-a-payment-technology-2014-5> (Accessed: 13 July 2014).
- Hertig, A. (2017a) *Bitcoin Cash: Why It's Forking the Blockchain And What That Means*, *Coindesk*. Available at: <https://www.coindesk.com/coindesk-explainer-bitcoin-cash-forking-blockchain> (Accessed: 16 September 2019).
- Hertig, A. (2017b) *What is a DAO?*, *Coindesk*. Available at: <https://www.coindesk.com/information/what-is-a-dao-ethereum> (Accessed: 16 September 2019).
- Hoffer, J. A. and Alexander, M. B. (1992) 'The diffusion of database machines', *Database for Advances in Information Systems*, 23(2), pp. 13–19.
- Holden, R. J. and Karsh, B. T. (2010) 'The technology acceptance model: its past and its future in health care', *Journal of Biomedical Informatics*. Elsevier Inc., 43(1), pp. 159–172.
- Hooper, D., Coughlan, J. and Mullen, M. R. (2008) 'Structural equation modelling: guidelines for determining model fit', *Elect Journal of Business Research Methods*, 6(1), pp. 53–60.
- Hoppe, H.-H. (1994) 'How is fiat money possible?—or, the devolution of money and credit', *The Review of Austrian Economics*, 7(2), pp. 49–74.
- Hu, L. and Bentler, P. M. (1999) 'Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives', *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), pp. 1–55.
- Hu, P. J. et al. (1999) 'Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology', *Journal of Management Information Systems*, 16(2), pp. 91–112.
- Iacobucci, D. (2010) 'Structural equations modeling: fit indices, sample size, and advanced topics', *Journal of Consumer Psychology*, 20(1), pp. 90–98.
- Iavorschi, M. (2013) 'The bitcoin project and the free market. CES Working Papers', 5(4), pp. 529–534.
- Jakobsson, M. and Juels, A. (1999) 'Proofs of Work and Bread Pudding Protocols', in Preneel, B. (ed.) *IFIP — The International Federation for Information Processing*. Secure Inf. Boston: Springer.
- Johansen, S. (1988) 'Statistical analysis of cointegration vectors', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), pp. 231–254.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1990) 'Maximum likelihood estimation and inference on cointegration-with application to the demand for money', *Oxford Bulletin of Economics*

- and Statistics*, 52(2), pp. 169–210.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1992) ‘Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis at the purchasing power parity and the uncovered interest parity for the UK’, *Journal of Econometrics*, 53(1–3), pp. 211 – 244.
- Jones, S. et al. (2000) ‘Trust requirements in e-business: a conceptual framework’, *Communications of the ACM*, 43(2), pp. 81–87.
- Joye, M. and Neven, G. (2009) *Identity-based cryptography*. Amsterdam: IOS press.
- Karahanna, E., Straub, D. W. and Chervany, N. L. (1999) ‘Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs’, *MIS Quarterly*, 23(2), pp. 183–213.
- Karlstrøm, H. (2014) ‘Do libertarians dream of electric coins? The material embeddedness of bitcoin’, *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*. Taylor & Francis, 15(1), pp. 23–36.
- Katz, M. L. and Shapiro, C. (1985) ‘Network externalities, competition, and compatibility’, *The American Economic Review*, 75(3), pp. 424–440.
- Kauffman, R. J. and Techatassanasoontorn, A. A. (2005) ‘International diffusion of digital mobile technology: a coupled-hazard state-based approach’, *Information Technology and Management*, 6(2–3), pp. 253–292.
- Keil, M., Beranek, P. M. and Konsynski, B. R. (1995) ‘Usefulness and ease of use: field study evidence regarding task considerations’, *Decision Support Systems*, 13(1), pp. 75–91.
- King, R. (2019) *Bitcoin Cash vs Bitcoin: Which one should you choose*. Available at: https://www.bitdegree.org/tutorials/bitcoin-cash-vs-bitcoin/#Bitcoin_Cash.
- Klein, L. (1962) *An introduction to econometrics*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc.
- Kline, R. B. (2011) *Principles and practice of structural equation modeling*, *Structural Equation Modeling*. New York: Guilford publications. doi: 10.1038/156278a0.
- Kolodinsky, J. M., Hogarth, J. M. and Hilgert, M. A. (2004) ‘The adoption of electronic banking technologies by US consumers’, *International Journal of Bank Marketing*, 22(4), pp. 238–259.
- Kolsaker, A. and Payne, C. (2002) ‘Engendering trust in e-commerce: a study of gender-based concerns’, *Marketing Intelligence & Planning*, 20(4), pp. 206–214.
- Kousaridas, A., Parissis, G. and Apostolopoulos, T. (2008) ‘An open financial services architecture based on the use of intelligent mobile devices’, *Electronic Commerce Research and Applications*, 7(2), pp. 232–246.
- Koutmos, D. (2018) ‘Bitcoin returns and transaction activity’, *Economics Letters*. Elsevier

- B.V., 167, pp. 81–85.
- Kroll, J. A., Davey, I. C. and Felten, E. W. (2013) ‘The economics of Bitcoin mining, or Bitcoin in the presence of adversaries’, in *Workshop on the economics of information security (WEIS 2013)*. Washington, pp. 1–21.
- Krombholz, K. et al. (2016) ‘The other side of the coin: user experiences with bitcoin security and privacy’, in *International conference on financial cryptography and data security*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 555–580.
- Kumpajaya, A. and Dhewanto, W. (2015) *The acceptance of Bitcoin in Indonesia: extending TAM with IDT*. Available at:
[http://download.portalgaruda.org/article.php?article=318684&val=2218&title=The Acceptance of Bitcoin in Indonesia Using Technology Acceptance Model](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=318684&val=2218&title=The%20Acceptance%20of%20Bitcoin%20in%20Indonesia%20Using%20Technology%20Acceptance%20Model) (Accessed: 5 November 2017).
- Lagoumintzis, G. (2015) *Κεφάλαιο 4. Μέθοδοι Συλλογής Δεδομένων*. Available at:
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5360/1/01_chapter_04.pdf (Accessed: 18 November 2019).
- Lai, V. S. and Li, H. (2005) ‘Technology acceptance model for internet banking: an invariance analysis’, *Information and Management*, 42(2), pp. 373–386.
- Lee, Y. H., Hsieh, Y. C. and Hsu, C. N. (2011) ‘Adding innovation diffusion theory to the technology acceptance model: supporting employees’ intentions to use e-learning systems’, *Educational Technology & Society*, 14(4), pp. 124–137.
- Lewenberg, Y. et al. (2015) ‘Bitcoin mining pools: A cooperative game theoretic analysis’, in *Proceedings of the International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, AAMAS*, pp. 919–927.
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1994) ‘Network externality: an uncommon tragedy’, *Journal of Economic Perspectives*, 8(2), pp. 133–150.
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1998) ‘Network externalities’, in *The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law (Ed.)*. Basingstoke: MacMillan, pp. 671–674.
- Lin, F.-T., Wu, H.-Y. and Tran, T. N. N. (2015) ‘Internet banking adoption in a developing country: an empirical study in Vietnam’, *Information Systems and e-Business Management*. Springer Berlin Heidelberg, 13(2), pp. 267–287.
- Linck, K., Pousttchi, K. and Wiedemann, D. G. (2006) ‘Security issues in mobile payment from the customer viewpoint’, in *Proceedings of the 14th european conference on information systems (ECIS 2006)*. Goteborg, pp. 1–11.
- Lo, S. and Wang, J. C. (2014) ‘Bitcoin as Money? Motivation’, *Current Policy*

- Perspectives*, (14), pp. 1–28.
- Long, C. (2019) *Bitcoin, The Dollar And Facebook's Cryptocurrency: Price Volatility Versus Systemic Volatility*, *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/caitlinlong/2019/06/29/bitcoin-the-dollar-and-facebooks-cryptocurrency-price-volatility-versus-systemic-volatility/#a9ffaf388b83> (Accessed: 1 August 2019).
- Lu, J. et al. (2003) 'Technology acceptance model for wireless Internet', *Internet Research*, 13(3), pp. 206–222.
- Luther, W. J. (2015) *Regulating Bitcoin: on what grounds?* SSRN. Arlington: Hester Peirce and Benjamin Klutsey, eds. doi: 10.2139/ssrn.2631307.
- Luther, W. J. (2016) 'Cryptocurrencies, network effects, and switching costs', *Contemporary Economic Policy*, 34(3), pp. 553–571.
- MacKinnon, J. G. (1996) 'Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests', *Journal of Applied Econometrics*, 11, pp. 601–618.
- MacKinnon, J. G., Haug, A. A. and Michelis, L. (1999) 'Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration', *Journal of Applied Econometrics*, 14, pp. 563–577.
- Maddala, G. (2001) *Introduction to econometrics*. New York: Wiley.
- Mallqui, D. C. A. and Fernandes, R. A. S. (2019) 'Predicting the direction, maximum, minimum and closing prices of daily bitcoin exchange rate using machine learning techniques', *Applied Soft Computing Journal*. Elsevier B.V., 75, pp. 596–606. doi: 10.1016/j.asoc.2018.11.038.
- Mancini-Griffoli, T. et al. (2018) *Casting light on central bank digital currency*. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/11/13/Casting-Light-on-Central-Bank-Digital-Currencies-46233> (Accessed: 30 January 2019).
- Matias, A. (2018) *5 Reasons Behind Bitcoin's Towering Volatility*. Available at: <https://hackernoon.com/5-reasons-behind-bitcoins-towering-volatility-1029364ba037> (Accessed: 12 April 2019).
- Maudlin, J. (2014) *The 5 Phases of Bitcoin Adoption*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/johnmaudlin/2014/12/23/the-5-phases-of-bitcoin-adoption/#53fd44fe1764> (Accessed: 5 December 2016).
- May, T. (1992) *The Crypto Anarchist Manifesto*. Available at: <https://activism.net/cypherpunk/crypto-anarchy.html>.
- May, T. (1994) *Cyphernomicon*. Available at:

- <https://web.archive.org/web/20110607130638/http://www.cypherpunks.to/faq/cyphernomicon/cyphernomicon.html> (Accessed: 14 October 2019).
- Mayer, T. (2016) *The 7 Network Effects of Bitcoin*, *Thrivenotes*. Available at: <https://www.thrivenotes.com/the-7-network-effects-of-bitcoin/> (Accessed: 6 April 2019).
- McElroy, W. (2017) *The Satoshi Revolution*, *Bitcoin.com*. Bitcoin.com. e-book. Available at: <https://www.bitcoin.com/the-satoshi-revolution-by-wendy-mcelroy> (Accessed: 5 November 2017).
- McGee, J. and Sammut-Bonnici, T. (2015) 'Network externalities', *Strategic Management*, 12, pp. 1–5.
- McQuitty, S. and Wolf, M. (2013) 'Structural equation modeling: a practical introduction', *Journal of African Business*, 14(1), pp. 58–69.
- Meiklejohn, S. et al. (2013) 'A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names', in *Proceedings of the 2013 conference on Internet measurement conference. ACM, 2013.*, pp. 127–140.
- Metcalfe, B. (1996) *There Oughta Be a Law*, *The New York Times*. Available at: <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/library/cyber/week/0715laws.html#metcalfe> (Accessed: 12 April 2019).
- Metcalfe, B. (2013) 'Metcalfe's law after 40 years of ethernet', *Computer*. IEEE, 46(12), pp. 26–31. doi: 10.1109/MC.2013.374.
- Midgley, D. F. and Dowling, G. (1978) 'Innovativeness: the concept and its measurement', *Journal of Consumer Research*, 4(4), pp. 229–242.
- Moore, G. (1991) *Crossing the chasm: Marketing and selling technology products to mainstream customers*. New York: Harper Business.
- Moore, G. C. and Benbasat, I. (1991) 'Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation', *Information Systems Research*, 2(3), pp. 192–222.
- Moore, G. C. and Benbasat, I. (1996) 'Integrating diffusion of innovations and theory of reasoned action models to predict utilization of information technology by end-users', in Kautz, K. and Pries-Heje, J. (eds) *Diffusion and adoption of information technology, IFIP — The International Federation for Information Processing*. Boston: Springer, pp. 132–146.
- Moore, T. (2013) 'The promise and perils of digital currencies', *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 6(3–4), pp. 147–149.
- Moore, T. and Christin, N. (2013) 'Beware the middleman: empirical analysis of Bitcoin-

- exchange risk', in *International conference on financial cryptography and data security*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 25–33.
- Nakamoto, S. (2008) *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*. (White paper). Available at: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Accessed: 6 February 2014).
- Newey, W. K. and West, K. D. (1994) 'Automatic lag selection in covariance matrix estimation', *Review of Economic Studies*, 61(4), pp. 631–653.
- Oh, S., Ahn, J. and Kim, B. (2003) 'Adoption of broadband Internet in Korea: the role of experience in building attitudes', *Journal of Information Technology*, 18(4), pp. 267–280.
- Ondigitalmarketing (2018) *The 5 customer segments of technology adoption*. Available at: <https://ondigitalmarketing.com/learn/odm/foundations/5-customer-segments-technology-adoption/>.
- Pavlou, P. (2003) 'Consumer acceptance of electronic commerce: integrating trust and risk with the technology acceptance model', *International journal of electronic commerce*, 7(3), pp. 101–134.
- Pavlou, P. A. (2001) 'Integrating trust in electronic commerce with the technology acceptance model: model development and validation', in *Proceedings of the seventh americas conference on information systems*, pp. 816–822.
- Pease, W. and Rowe, M. (2005) 'Diffusion of innovation-the adoption of electronic commerce by small and medium enterprises (SMES)-a comparative analysis', *Australasian Journal of Information Systems*, 13(1), pp. 287–294.
- Peng, Y. et al. (2018) 'The best of two worlds: Forecasting high frequency volatility for cryptocurrencies and traditional currencies with Support Vector Regression', *Expert Systems with Applications*. Elsevier Ltd, 97, pp. 177–192. doi: 10.1016/j.eswa.2017.12.004.
- Peterson, T. (2018) *Metcalfe's law as a model for Bitcoin's value*. SSRN. Katy, Texas: Cane Island Alternative Advisors, LLC. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3078248 (Accessed: 18 February 2018).
- Phillips, P. C. B. (1987) 'Time series regression with a unit root', *Econometrica*, 55(2), pp. 277–301.
- Phillips, P. C. B. and Perron, P. (1988) 'Testing for a unit root in time series regression', *Biometrika*, 75(2), pp. 335–346.
- Pikkarainen, T. et al. (2004) 'Consumer acceptance of online banking: an extension of the technology acceptance model', *Internet Research*, 14(3), pp. 224–235.

- Pirjan, A. et al. (2015) *Research issues regarding the Bitcoin and alternative coins digital currencies*. Available at: <https://ideas.repec.org/a/rau/journal/v9y2015i1p199-212.html> (Accessed: 24 March 2018).
- Plassaras, N. A. (2013) 'Regulating digital currencies: bringing Bitcoin within the reach of the IMF', *Chicago Journal of International Law*, 14(1), pp. 377–407.
- Polasik, M. et al. (2015) 'Price fluctuations and the use of Bitcoin: an empirical inquiry', *International Journal of Electronic Commerce*. Routledge, 20(1), pp. 9–49.
- Psannis, K. E., Xinogalos, S. and Sifaleras, A. (2014) 'Convergence of Internet of things and mobile cloud computing', *Systems Science & Control Engineering*, 2(1), pp. 476–483.
- Rangaswamy, A. and Gupta, S. (2000) 'Innovation adoption and diffusion in the digital environment: some research opportunities', in Mahajan, V., Muller, E., and Wind, Y. (eds) *New Product Diffusion Models*. Boston: Kluwer Academic, pp. 75–96. Available at: <http://www.ebrc.psu.edu/>.
- Rapoza, K. (2017) *Five impediments to further adoption of Bitcoin*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2017/12/21/five-impediments-to-further-adoption-of-bitcoin/#18fda71d5398> (Accessed: 6 June 2018).
- Rauchs, M. et al. (2018) *2nd Global cryptoasset benchmarking study*. SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3306125 (Accessed: 14 April 2019).
- Redžović, M. and Novaković, J. (2016) 'The impact of virtual money on e-commerce', in *International scientific conference on ICT and e-business related research*. Sinteza, pp. 474–478. doi: 10.15308/Sinteza-2016-474-478.
- Ripple (2013) *XRP_The digital asset for payments*. Available at: <https://www.ripple.com/xrp/> (Accessed: 16 September 2019).
- Ritter, J. (1995) 'The transition from barter to fiat money', *American economic review*, 85(1), pp. 134–149. doi: 10.2307/2118000.
- Roca, J. C., Chiu, C.-M. and Martinez, F. J. (2006) 'Understanding e-learning continuance intention: an extension of the technology acceptance model', *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(8), pp. 683–696.
- Rogers, E. (1962) *Diffusion of innovations*. 1st edn. New York: The Free Press.
- Rogers, E. (1983) *Diffusion of innovations*. 3rd edn. New York: The Free Press.
- Rogers, E. (1995) *Diffusion of innovations*. 4th edn. New York: The Free Press.
- Rohlf, J. (1974) 'A theory of interdependent demand for a communications service', *The Bell Journal of Economics and Management Science*, pp. 16–37.
- Ron, D. and Shamir, A. (2013) 'Quantitative analysis of anonymity in the Bitcoin transaction

- graph', in *International conference on financial cryptography and data security*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 6–24. doi: 10.1007/978-3-642-39884-1_2.
- Saito, T. (2015) 'Bitcoin: a search-theoretic approach', *International Journal of Innovation in the Digital Economy*, 6(2), pp. 52–71.
- Salisbury, W. D. et al. (2001) 'Perceived security and World Wide Web purchase intention', *Industrial Management & Data Systems*, 101(4), pp. 165–177.
- Schwarz, A. et al. (2004) 'Exploring the role of experience and compatibility in using mobile technologies', *Information Systems and e-Business Management*, 2(4), pp. 337–356.
- Shadab, H. B. (2014) *Regulating Bitcoin and block chain derivatives*. SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2508707 (Accessed: 6 April 2018).
- Shin, Y. and Pesaran, H. M. (1998) 'Generalized impulse response analysis in linear multivariate models', *Economics Letters*, 58, pp. 17–29.
- Sigala, M. et al. (2000) 'The diffusion and application of multimedia technologies in the tourism and hospitality industries', in Fesenmaier, D. R., Klein, S., and Buhalis, D. (eds) *Information and communication technologies in tourism 2000*. Vienna: Springer, pp. 396–407. doi: 10.1007/978-3-7091-6291-0_36.
- Silinskyte, J. (2014) *Understanding Bitcoin adoption: unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) application*. Master Thesis, Leiden Institute of Advanced Computer Science (LIACS). Available at: <http://www.liacs.nl/assets/Masterscripties/ICTiB/Silinskyte-non-confidential.pdf>.
- Smyth, L. (2013) *Overview of Bitcoin Community*. Available at: <https://spacedruiddotcom.wordpress.com/2013/04/13/overview-of-bitcoin-community-survey-feb-mar-2013/> (Accessed: 18 September 2014).
- Sompolinsky, Y. and Zohar, A. (2013) *Accelerating Bitcoin's transaction processing. Fast money grows on trees, not chains*, IACR Cryptology ePrint Archive. Technical report, Hebrew University of Jerusalem. Available at: <https://eprint.iacr.org/2013/881>.
- Stokes, R. (2012) 'Virtual money laundering: the case of Bitcoin and the Linden dollar', *Information and Communications Technology Law*, 21(3), pp. 221–236.
- Stroborn, K. et al. (2004) 'Internet payments in Germany: a classificatory framework and empirical evidence', *Journal of Business Research*, 57(12), pp. 1431–1437.
- Suomi, R. (2006) 'Evaluating network externalities', in Remenyi, Dan – Brown, Ann (Ed), *Proceedings of the 13th European Conference on Information Technology Evaluation (ECITE)*. Genova, pp. 437–442.
- Swartz, N. D. (2014) 'Bursting the Bitcoin bubble: the case to regulate digital currency as a

- security or commodity', *Tul J Tech & Intell Prop*, pp. 319–329.
- Tasca, P. (2016) *The dual nature of Bitcoin as payment network and money*. SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2805003 (Accessed: 13 January 2017).
- Tatnall, A. and Burgess, S. (2004) 'Using actor-network theory to identify factors affecting the adoption of e-commerce in SMEs', in Singh, M. and Waddell, D. (eds) *E-Business Innovation and Change Management*. Hershey: Idea Group Publishing, pp. 152–169. doi: 10.4018/9781591401384.ch010.
- Taylor, A. and Popescu, G. (2019) *Internet 3.0: decentralizing everything*. Available at: <https://blockchaintimes.news/2019/10/09/internet-3-0-decentralizing-everything/> (Accessed: 15 October 2019).
- Taylor, S. and Todd, P. (1995) 'Assessing IT usage: the role of prior experience', *MIS Quarterly*, 19(4), pp. 561–570.
- Taylor, S. and Todd, P. A. (1995) 'Understanding information technology usage: a test of competing models', *Information Systems Research*, 6(2), pp. 144–176.
- Teigland, R., Yetis, Z. and Larsson, T. (2013) *Breaking out of the bank in Europe exploring collective emergent institutional entrepreneurship through Bitcoin*. SSRN. Mölle. doi: 10.2139/ssrn.2263707.
- Theocharis, S. (2017) *An analysis of blockchain transactions in Bitcoin*. University of Patras master thesis. Available at: [file:///C:/Users/ioaro/AppData/Local/Temp/An analysis of Blockchain transactions in Bitcoin-2.pdf](file:///C:/Users/ioaro/AppData/Local/Temp/An%20analysis%20of%20Blockchain%20transactions%20in%20Bitcoin-2.pdf) (Accessed: 21 March 2018).
- Tornatzky, L. G. and Klein, K. J. (1982) 'Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: a meta-analysis of findings', *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-29(1), pp. 28–45.
- Tsiakis, T. and Sthephanides, G. (2005) 'The concept of security and trust in electronic payments', *Computers & Security*, 24(1), pp. 10–15.
- Vasek, M., Thornton, M. and Moore, T. (2014) 'Empirical analysis of denial-of-service attacks in the bitcoin ecosystem', in *International conference on financial cryptography and data security*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 57–71.
- Venkatesh, V. et al. (2003) 'User acceptance of information technology: toward a unified view', *Management Information Systems Quarterly*, 27(3), pp. 425–478. Available at: <http://www.jstor.org/stable/30036540>.
- Venkatesh, V. and Bala, H. (2008) 'Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions', *Decision Sciences*, 39(2), pp. 273–315.

- Venkatesh, V. and Davis, F. D. (2000) 'A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies', *Management Science*, 46(2), pp. 186–204.
- Venkatesh, V. and Ramesh, V. (2006) 'Web and wireless site usability: understanding differences and modeling use', *MIS Quarterly*, 30(1), pp. 181–206.
- Vigna, P. and Casey, M. J. (2016) *The age of cryptocurrency: how bitcoin and the blockchain are challenging the global economic order*. Macmillan.
- Vijayasathy, L. R. (2004) 'Predicting consumer intentions to use on-line shopping: The case for an augmented technology acceptance model', *Information and Management*, pp. 747–762. doi: 10.1016/j.im.2003.08.011.
- Wagner, A. (2014) 'Digital vs. virtual currencies', *Bitcoin Magazine*, p. Issue 22.
- Wang, J. C. (2014) *A simple macroeconomic model of Bitcoin*. SSRN. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2394024> (Accessed: 12 April 2018).
- Wang, Youwei, Meister, D. and Wang, Yinglei (2011) 'Reexamining relative advantage and perceived usefulness', *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 7(1), pp. 46–59.
- van Wijk, D. (2013a) *What can be expected from the Bitcoin?* Working Paper No. 345986, Erasmus Rotterdam Universiteit.
- van Wijk, D. (2013b) *What can be expected from the Bitcoin*. Erasmus Universiteit Rotterdam. Available at: <file:///C:/Users/ioaro/AppData/Local/Temp/Final-version-Thesis-Dennis-van-Wijk.pdf> (Accessed: 3 March 2018).
- Wonglimpiyarat, J. (2015) 'Bitcoin: The revolution of the payment system?', *Journal of Payments Strategy & Systems*, 9(4), pp. 230–240.
- Wright, K. B. (2005) 'Researching Internet-Based Populations: Advantages and Disadvantages of Online Survey Research, Online Questionnaire Authoring Software Packages, and Web Survey Services', *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(3). doi: <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2005.tb00259.x>.
- Wu, J.-H. and Wang, S.-C. (2005) 'What drives mobile commerce?', *Information & Management*, 42(5), pp. 719–729. doi: 10.1016/j.im.2004.07.001.
- Yermack, D. (2013) 'Is Bitcoin a real currency? an economic appraisal.', in Chuen, D. L. K. (ed.) *Handbook of digital currency*. Cambridge: Elsevier Inc., pp. 31–43.
- Zarpou, T. et al. (2012) 'Modeling users' acceptance of mobile services', *Electronic Commerce Research*, 12(2), pp. 225–248.
- Καραμανώλης, Γ. (2017) *Token Economy. Η νέα αλλαγή είναι εδώ*. Available at: <https://medium.com/the-crowdpolicy-collection/token-economy-μέρος-α-c62652465444>

(Accessed: 16 September 2019).

Κυριαζής, Ν. (2018) *Στα άδυτα των Bitcoin, Ethereum, Ripple και Litecoin... Ποιό συμφέρει το κάθε είδος επενδυτή*; Available at:

<https://ergopolis.econ.uth.gr/images/booklibrarydata/κΟιΔΑ-2018-23.pdf> (Accessed: 16 September 2019).

Παζόπουλος, Β. (2019) *Τα κρυπτονομίσματα και το σενάριο απογείωσης*, *EURO2day*. Available at: <https://www.euro2day.gr/investments/crypto/article/1677652/ta-kryptonomismata-kai-to-senario-apogeioshs.html> (Accessed: 16 September 2019).

Παπαδόπουλος, Η. (2012) *Χρήμα και χρηματοοικονομικά προϊόντα*. Available at: https://thesecretrealtruth.blogspot.com/2012/07/blog-post_3778.html#ixzz4Bwx2yYRM (Accessed: 5 February 2017).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α -Ερωτηματολόγιο

Dear Sir/Madam,

We invite your company to participate in this academic research on digital currencies (Bitcoin, Ripple, Litecoin, etc.) and their prospects.

Any company or even freelancer can participate in the survey.

The goal is to investigate the extent of diffusion, acceptance and adoption or not of digital currencies as a technological innovation, combined with the extent of perceived usefulness, ease of use and security of digital currencies as a means of transaction by companies primarily in the European Union and globally nowadays. As the survey is conducted worldwide, English has been chosen as a common language of this survey.

The survey is carried out for the purposes of a PhD thesis in the Department of Applied Informatics at the University of Macedonia, Greece. The questionnaire is anonymous and the responses you will provide are considered confidential, as they will be used only for the doctoral research.

Initially you will be asked to reply as a representative on behalf of your company and then you can express your personal views. The total estimated time to complete the questionnaire is 10 - 15 minutes.

Thank you a lot for taking the time.
Your input is important!

P.S. If you have any kind of problem, please check the version of your browser. Sometimes, an updated version is required.

If you wish to be notified of the results of this survey, please provide a contact e-mail address:
.....

SECTION 1_ Background Information about the company

1. Which business sector is your company primarily activated in?

(Select one of the following)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Construction | <input type="checkbox"/> Logistics |
| <input type="checkbox"/> Consulting services | <input type="checkbox"/> Manufacturing |
| <input type="checkbox"/> Energy | <input type="checkbox"/> Marketing and Advertising services |
| <input type="checkbox"/> Health | <input type="checkbox"/> Retail |
| <input type="checkbox"/> Information Technology | <input type="checkbox"/> Tourism and Leisure |
| <input type="checkbox"/> Insurance | <input type="checkbox"/> Wholesale |
| <input type="checkbox"/> Other:..... | |

2. Which is the size of your company?

(Select one of the following)

- < 10 employees (micro business)
- 10 - 49 employees (small business)
- 50 - 249 employees (medium-sized business)
- >250 employees (large business)

3. Which is the total estimated annual turnover of your company?

(Select one of the following)

- < 2 million euros
- 2-10 million euros
- 10-50 million euros
- > 50 million euros

4. When was your company founded*?

(Select one of the following)

- In the last 2 years
- 2-5 years ago
- 5-10 years ago
- 10-25 years ago
- >25 years ago

** In case there is a significant difference in the main activity of your company, please answer considering the foundation year of its current activity.*

5. In which country is the headquarters of your company located? (Select one of the following)				
<input type="checkbox"/> Austria	<input type="checkbox"/> Denmark	<input type="checkbox"/> Hungary	<input type="checkbox"/> Malta	<input type="checkbox"/> Slovenia
<input type="checkbox"/> Belgium	<input type="checkbox"/> Estonia	<input type="checkbox"/> Ireland	<input type="checkbox"/> Netherlands	<input type="checkbox"/> Spain
<input type="checkbox"/> Bulgaria	<input type="checkbox"/> Finland	<input type="checkbox"/> Italy	<input type="checkbox"/> Poland	<input type="checkbox"/> Sweden
<input type="checkbox"/> Croatia	<input type="checkbox"/> France	<input type="checkbox"/> Latvia	<input type="checkbox"/> Portugal	<input type="checkbox"/> United Kingdom
<input type="checkbox"/> Cyprus	<input type="checkbox"/> Germany	<input type="checkbox"/> Lithuania	<input type="checkbox"/> Romania	<input type="checkbox"/> Outside European Union
<input type="checkbox"/> Czech Republic	<input type="checkbox"/> Greece	<input type="checkbox"/> Luxembourg	<input type="checkbox"/> Slovakia	

If your company's headquarters is located outside the EU, please specify in which country:

.....

6. In case your company sells products/services to other countries (export activity), what percentage of the total estimated annual turnover of your company does this activity represent?
(Select one of the following)

- < 25%
- 26% - 50%
- 51% - 75%
- 76% - 100%
- there is no export activity

7. Which of the following types of electronic payment does your company accept / use?
(Select as many as necessary)

- Credit & debit cards
- Digital currencies (Bitcoin, Ripple, Litecoin, etc.)
- E-banking
- PayPal
- Prepaid cards
- Other:

8. What percentage of the total estimated annual turnover of your company do the electronic payments represent?						
	Types of electronic payment	Not at all	<25%	25% - 50%	51% - 75%	76% - 100%
1.	Credit, debit cards					
2.	Digital currencies					
3.	E-banking					
4.	PayPal					
5.	Prepaid cards					
6.	Other (if you selected "Other" in the previous question, please give the percentage, otherwise please select "Not at all")					

9. Which business software and Web services does your company use? (Select as many as necessary)		
Business Software and Web Services		
1.	Accounting software	
2.	Antivirus programs, firewalls, etc.	
3.	Artificial Intelligence (AI) applications platform	
4.	Cloud services	
5.	CRM (Customer Relationship Management) platform	
6.	Digital currencies payments processor(s)	
7.	Digital wallet(s)	
8.	ERP (Enterprise Resource Planning) platform	
9.	Human Resource Management software	
10.	Internet of Things (IoT) applications platform	
11.	Platform for transactions through mobile applications	
12.	SCM (Supply Chain Management) platform	
13.	Social Networking Pages	
14.	Software for Digital currencies accounting, reporting and taxing	
15.	Software for Digital currencies exchange	
16.	Software for Digital currencies mining	
17.	Software for electronic invoices	
18.	Software for B2B e-commerce	
19.	Software for B2C e-commerce	
20.	WMS (Warehouse Management System) platform	
21.	Other:.....	

SECTION 2_The company's views on digital currencies

10. How was your company informed about digital currencies?

(Select as many as necessary. If your company is not aware of digital currencies, please skip the question)

- Business network
- Friends and/or Family
- Internet
- Social media
- TV
- Other:

11. When your company is informed about a relevant technological innovation, how does it usually act?

(Select one of the following)

- It adopts the innovation immediately
- It adopts the innovation relatively quickly
- It adopts the innovation when this is generally accepted
- It doubts but finally adopts the innovation
- It does not adopt the innovation

Please select one of the following²²:

- The company has adopted the digital currencies as a means of transaction
- The company has NOT adopted the digital currencies as a means of transaction

²²At this point, in Google forms, the questionnaire continues according to the selected answer

SUBSECTION 2.1

In case your company has adopted the digital currencies as a means of transaction,

12. which are your company sources of digital currencies?
(Select as many as necessary)

- Donations
- Equity capital
- Exchanges
- Mining
- Selling products / services
- Other:

13. which were the main reasons for adopting the digital currencies?
(Choose the five (5) most important reasons from those listed below).

	Main reasons of adoption	
1.	Adoption of digital currencies by competitors	
2.	Approach of new customers seeking transactions in digital currencies	
3.	Company customers' requests	
4.	Control avoidance by central organizations	
5.	Coping with the economic crisis	
6.	Ease of use	
7.	Freedom in payments	
8.	Gaining a competitive advantage	
9.	Improvement of the company's image	
10.	Increasing sales turnover	
11.	Keeping up with the technological developments	
12.	Low cost of transactions	
13.	Non-imposition of taxes	
14.	Speed of transactions	
15.	Transparency of transaction and rules	
16.	Other:.....	

14. to what extent have the following benefits arisen?

	Benefits	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Access to a global market					
2.	Direct transactions (no intermediaries)					
3.	Freedom in payments					
4.	Gain of competitive advantage					
5.	Increase of company profits					
6.	Lack of control by central organizations					
7.	Low transaction costs					
8.	No return costs (irreversible payments)					
9.	Non-imposition of taxes					

10.	Quick transactions					
11.	Security of transactions					
12.	Transactions without borders					
13.	Transparency of transaction and rules					
14.	Other:					

15. to what extent have the following problems arisen?						
	Problems	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Compatibility issues with some of the company's systems					
2.	Difficulty in use by company staff					
3.	Difficulty in utilization afterwards					
4.	Digital threats (<i>hacking, etc.</i>)					
5.	Governmental restrictions					
6.	Insufficient customer demand					
7.	Irreversible transactions					
8.	Loss of digital wallet and/or private key					
9.	Money loss due to price instability					
10.	Synchronization issues with some business functions					
11.	Taxation problems					
12.	Transaction security problems					
13.	Transaction processing problems					
14.	Other:					

16. please state the extent that it uses the digital currencies (<i>or intends to use it in the near future</i>) in the following functions:						
	Business functions	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Accounting/Finance					
2.	Environmental management					
3.	Human resource management					
4.	Logistics					
5.	Marketing					
6.	Production					
7.	Public Relations					
8.	Research & Development					
9.	Sales					
10.	Supplies/Inventory management					
11.	Other:.....					

17. please state the extent to which your company applies the following security practices:						
	Security practices	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Careful selection of software (<i>i.e. client, digital wallets</i>) and online services (<i>i.e. exchanges</i>)					
2.	Creating digital wallet backup					
3.	Creating private keys offline					
4.	Digital wallet encryption					
5.	Informing the company partners / associates for backups, localities of digital wallet(s) and passwords / keys					
6.	Keeping digital wallet in removable means (<i>i.e. USB flash, paper wallet, hardware wallet, etc.</i>)					
7.	Keeping digital wallet offline mainly for savings (<i>cold storage</i>)					
8.	Multiple signature for protection against theft					
9.	Regular software updates					
10.	Using many different digital wallets (<i>i.e. other for small amount transactions and everyday use and another for savings</i>)					
11.	Other:					

18. please state the ways (and the currencies forms) in which your company further utilizes its revenue in digital currencies:			
	Ways of further utilization of revenue in digital currencies	in Digital Currencies	in Traditional Currencies
1.	Fringe benefits to employees (bonus, insurance policies, etc.)		
2.	Company advertising / promotion		
3.	Donations to charity		
4.	Hotels and airline tickets for business trip payments		
5.	Investments for the development of your company		
6.	Partners' payments		
7.	Payroll		
8.	Purchase of raw materials for your company		
9.	Purchase of technologies, platforms & software for your company		
10.	Reserves		
11.	Other:		

ή

SUBSECTION 2.2

In case your company has NOT adopted the digital currencies as a means of transaction,

19. to what extent did the following reasons affect your company's decision?						
	Reasons for non-adoption of digital currencies from the perspective of your company	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Ignorance about its further utilization					
2.	Incompatibility with other company's systems					
3.	Non-acceptance of innovations					
4.	Lack of adequate information about its functioning					
5.	Lack of experience / difficulty in managing electronic transactions					
6.	Lack of familiarity with technology					
7.	Lack of motivation to use the digital currencies					
8.	Lack of suitable IT infrastructure					
9.	Unavailability of suitable software					
10.	Other:.....					

20. Specifically which features of digital currencies affected your company's decision?						
	Reasons for non-adoption of digital currencies from the perspective of the means	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Biased perceptions against the digital currencies					
2.	Complexity of transactions					
3.	Connection to underground economy					
4.	Governmental restrictions					
5.	High volatility in exchange rate					
6.	Lack of legislative - institutional framework					
7.	Large energy costs (<i>in case of mining</i>)					
8.	Not widespread to the general public					
9.	Security problems					
10.	Other:.....					

This is the last part of the questionnaire:

21. To what extent do you believe the following methods will be efficient in order to familiarize your company with digital currencies?						
	Methods to familiarize your company with digital currencies	Not at all	A little	Moderately	Fairly	A lot
1.	Direct application by your company without a training program					
2.	Incentives for use (<i>i.e. as a reward</i>)					
3.	Personal interest for information and research					
4.	Pilot application by your company to assess benefits / problems					
5.	Private - personal use					
6.	Recruiting new qualified staff					
7.	Training seminars					
8.	Other:					

SECTION 3_Personal Views about Digital currencies

22. Which are the first words that come to your mind when you hear about digital currencies?
(Select the maximum (three) 3 answers)

- Anonymous transactions
- “Black economy”
- Cryptography
- Digital wallet(s)
- Electronic / online games
- E-banking transactions
- Exchanges
- Fraud
- Freedom in transactions
- Innovation
- Investments
- Mining
- Mobile/tablet application(s)
- Parallel to traditional currencies system
- Technology
- Other:

23. To what extent do you trust digital currencies as an effective means of transaction? (Select one of the following: 1. Not at all, 2. A little, 3. Moderately, 4. Fairly, 5. Absolutely)						
Not at all	1	2	3	4	5	Absolutely
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

24. To what extent do you trust digital currencies as an effective means of investment? (Select one of the following: 1. Not at all, 2. A little, 3. Moderately, 4. Fairly, 5. Absolutely)						
Not at all	1	2	3	4	5	Absolutely
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

25. How easy do you think the use of digital currencies is? (Select one of the following: 1. Not at all, 2. A little, 3. Moderately, 4. Fairly, 5. Absolutely)						
Not at all	1	2	3	4	5	Absolutely
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

26. How would you evaluate the impact of digital currencies adoption on business transactions? (Select one of the following: 1. Very Negative, 2. Negative, 3. Neutral, 4. Positive, 5. Very Positive)						
Very Negative	1	2	3	4	5	Very Positive
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

SECTION 4 _ Personal Views about prospects of digital currencies

27. In your opinion, what will the future of digital currencies be regarding its acceptance and use?

(Select one of the following)

- It will not be adopted by businesses and consumers
- It will be used only for illegal activities
- It will be adopted by certain groups (with technological background)
- It will become part of everyday business life
- Other:

28. What do you think the future of digital currencies as a means of transaction will be?

(Select one of the following)

- It will manage to replace the traditional currencies
- It will dominate the electronic payment methods
- It will be used more than nowadays
- It will be used in conjunction with traditional currencies
- It will disappear
- Other:

29. In what ways do you think the use of digital currencies could be more widespread?

(Select as many as necessary)

- Acceptance and encouragement of transactions in digital currencies by governments
- Acceptance and use by start-ups
- Acceptance and use by traditional businesses
- Incentives / discounts in transactions with digital currencies
- Information about and promotion of digital currencies
- Massive investments
- Online tutorials for digital currencies use
- Rate stabilization between digital and traditional currencies
- Other:

30. Which of the following factors do you think that the creators of digital currencies should take into account in order to establish it as a means of electronic payment?

(Select as many as necessary)

- Clear legal framework at international level
- Decreasing connection with computer science (*cryptology, etc*)
- Ease of use
- Features improvement for user-friendliness
- More privacy
- Providing digital currencies services through banks

- Providing greater security from cyber attacks
- Training in digital currencies use
- Other:

31. Do you believe that the use of digital currencies will be widely adopted by companies in the next five (5) years? (Select one of the following: 1. Not possible, 2. Not very possible, 3. Perhaps, 4. Very possible, 5. Highly probable)						
	1	2	3	4	5	
Not possible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Highly probable

Your response has been recorded.

Thank you for your time and cooperation.

Παράρτημα Β – Περιγραφή των στοιχείων/μεταβλητών (items/variables) για κάθε δομική μεταβλητή (construct) που χρησιμοποιήθηκε στο Μοντέλο Διαρθρωτικών Εξισώσεων (SEM)

Construct	Item/variable	Description	Question of the survey
Perceived Ease Of Use	v58	Ease of use	13. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, which were the main reasons for adopting digital currencies?
	v66	Speed of transactions	13. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, which were the main reasons for adopting digital currencies?
	v176	Perceived ease of use	25. How easy do you think the use of digital currencies is?
Perceived Usefulness	v130	Ignorance about its further utilization	19. In case your company has NOT adopted digital currencies as a means of transaction, to what extent did the following reasons affect your company's decision?
	v147	Not widespread to the general public	20. In case your company has NOT adopted digital currencies as a means of transaction, specifically which features of digital currencies affected your company's decision?
	v178	Future of digital currencies regarding its acceptance and use	27. In your opinion, what will the future of digital currencies be, regarding its acceptance and use?
	v179	Future of digital currencies as a means of transaction	28. What do you think the future of digital currencies as a means of transaction will be?
Perceived security	v91	Money loss due to price instability	15. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, to what extent have the following problems arisen?
	v174	Trust of digital currencies as an effective means of transaction	23. To what extent do you trust digital currencies as an effective means of transaction?
	v187	Rate stabilization between digital and traditional currencies	29. In what ways do you think the use of digital currencies could be more widespread?

	v195	Providing greater security from cyber attacks	30. Which of the following factors do you think that the creators of digital currencies should take into account in order to establish it as a means of electronic payment?
Prior Conditions	v46	Innovativeness	11. When your company is informed about a relevant technological innovation, how does it usually act?
	v56	Control avoidance by central organizations	13. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, which were the main reasons for adopting digital currencies?
	v59	Freedom in payments	13. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, which were the main reasons for adopting digital currencies?
	v64	Low cost of transactions	13. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, which were the main reasons for adopting digital currencies?
Compatibility	v83	Compatibility issues with some of the company's systems	15. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, to what extent have the following problems arisen?
	v87	Governmental restrictions	15. In case your company has adopted digital currencies as a means of transaction, to what extent have the following problems arisen?
	v190	Decreasing connection with computer science (cryptology, etc)	30. Which of the following factors do you think that the creators of digital currencies should take into account in order to establish it as a means of electronic payment?
	v194	Providing digital currencies services through banks	30. Which of the following factors do you think that the creators of digital currencies should take into account in order to establish it as a means of electronic payment?
Actual Digital Currencies Use	v199	Adoption or not of digital currencies as a means of transaction	Please select one of the following: <input type="checkbox"/> The company has adopted digital currencies as a means of transaction <input type="checkbox"/> The company has NOT adopted digital currencies as a means of transaction

Παράρτημα Γ – Αποτελέσματα Μοντελοποίησης Διαρθρωτικών Εξισώσεων (SEM)

1. R Source code

```
library(haven)
library(lavaan)
library(semPlot)
library("semTools")

Data <- read_sav("Data.sav")

# The SEM Model
m <- '
# measurement part (i.e., relationship of the latent to the observed
variables)
PEOU =~ v58 + v66 + v176
PU   =~ v178 + v179 + v130 + v147
PS   =~ v91 + v174 + v187 + v195
Prior      =~ v46 + v56 + v59 + v64
Compatibility =~ v83 + v87 + v190 + v194
Use =~ v199

# structural part (i.e., relationships among the latent variables)
Use ~ PEOU + PS + PU
PU  ~ Compatibility + Prior + PEOU
PEOU ~ Compatibility + Prior
PS  ~ Compatibility + Prior
'

fit <- sem(m, data = Data, estimator = "MLR")
summary(fit, standardized=TRUE, fit.measures=TRUE)
reliability(fit)
fitMeasures(fit)
semPaths(fit, what = "std", layout = "circle2", # tree
         edge.label.cex=0.5, curvePivot = TRUE,
         exoVar = TRUE)
```

2. Results

```
> summary(fit, standardized=TRUE, fit.measures=TRUE)
```

lavaan (0.5-23.1097) converged normally after 140 iterations

	Used	Total
Number of observations	254	1253
Estimator	ML	Robust
Minimum Function Test Statistic	356.135	338.634
Degrees of freedom	160	160
P-value (Chi-square)	0.000	0.000
Scaling correction factor for the Yuan-Bentler correction		1.052

Model test baseline model:

Minimum Function Test Statistic	3350.800	2819.536
---------------------------------	----------	----------

Degrees of freedom	190	190		
P-value	0.000	0.000		

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.938	0.932		
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.926	0.919		
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.940		
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.929		

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	NA	NA		
Scaling correction factor for the MLR correction		1.435		
Loglikelihood unrestricted model (H1)	NA	NA		
Scaling correction factor for the MLR correction		1.168		
Number of free parameters	70	70		
Akaike (AIC)	NA	NA		
Bayesian (BIC)	NA	NA		

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.069	0.066		
90 Percent Confidence Interval	0.060	0.079	0.057	0.076
P-value RMSEA <= 0.05	0.001	0.003		
Robust RMSEA		0.068		
90 Percent Confidence Interval		0.058	0.078	

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.062	0.062		
------	-------	-------	--	--

Parameter Estimates:

Information		Observed		
Standard Errors		Robust.huber.white		

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
PEOU =~						
v58	1.000				0.276	0.683
v66	0.570	0.107	5.303	0.000	0.157	0.473
v176	1.530	0.298	5.135	0.000	0.422	0.365
PU =~						
v178	1.000				0.335	0.311
v179	0.406	0.219	1.855	0.064	0.136	0.126
v130	-5.436	1.172	-4.637	0.000	-1.824	-0.916
v147	-3.471	0.747	-4.647	0.000	-1.164	-0.760
PS =~						
v91	1.000				2.140	0.972
v174	0.339	0.031	10.779	0.000	0.725	0.542
v187	-0.033	0.014	-2.344	0.019	-0.071	-0.145
v195	-0.004	0.015	-0.266	0.790	-0.008	-0.017
Prior =~						

v46	1.000				0.490	0.517
v56	0.107	0.034	3.127	0.002	0.052	0.246
v59	0.761	0.090	8.483	0.000	0.373	0.824
v64	0.520	0.070	7.423	0.000	0.255	0.631
Compatibility =~						
v83	1.000				2.132	0.962
v87	0.972	0.028	34.460	0.000	2.072	0.960
v190	-0.015	0.012	-1.248	0.212	-0.031	-0.079
v194	-0.038	0.013	-2.979	0.003	-0.081	-0.179
Use =~						
v199	1.000				0.495	1.000

Regressions:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Use ~						
PEOU	0.012	0.196	0.061	0.951	0.007	0.007
PS	0.178	0.029	6.202	0.000	0.769	0.769
PU	0.331	0.129	2.558	0.011	0.224	0.224
PU ~						
Compatibility	0.124	0.063	1.977	0.048	0.788	0.788
Prior	0.241	1.547	0.156	0.876	0.352	0.352
PEOU	-0.298	2.372	-0.125	0.900	-0.244	-0.244
PEOU ~						
Compatibility	-0.018	0.065	-0.280	0.779	-0.141	-0.141
Prior	0.624	0.306	2.037	0.042	1.109	1.109
PS ~						
Compatibility	0.936	0.132	7.070	0.000	0.933	0.933
Prior	0.310	0.612	0.506	0.613	0.071	0.071

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Prior ~~						
Compatibility	0.952	0.113	8.422	0.000	0.912	0.912

Intercepts:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.v58	0.205	0.025	8.086	0.000	0.205	0.507
.v66	0.126	0.021	6.051	0.000	0.126	0.380
.v176	3.311	0.072	45.715	0.000	3.311	2.868
.v178	4.193	0.068	61.949	0.000	4.193	3.887
.v179	3.768	0.068	55.503	0.000	3.768	3.483
.v130	1.933	0.125	15.466	0.000	1.933	0.970
.v147	1.224	0.096	12.737	0.000	1.224	0.799
.v91	1.811	0.138	13.111	0.000	1.811	0.823
.v174	3.543	0.084	42.192	0.000	3.543	2.647
.v187	0.398	0.031	12.949	0.000	0.398	0.812
.v195	0.512	0.031	16.318	0.000	0.512	1.024
.v46	3.421	0.059	57.560	0.000	3.421	3.612
.v56	0.047	0.013	3.549	0.000	0.047	0.223
.v59	0.287	0.028	10.121	0.000	0.287	0.635
.v64	0.205	0.025	8.086	0.000	0.205	0.507
.v83	1.799	0.139	12.943	0.000	1.799	0.812
.v87	1.752	0.135	12.936	0.000	1.752	0.812
.v190	0.189	0.025	7.693	0.000	0.189	0.483
.v194	0.291	0.029	10.219	0.000	0.291	0.641
.v199	0.429	0.031	13.818	0.000	0.429	0.867
.PEOU	0.000				0.000	0.000
.PU	0.000				0.000	0.000
.PS	0.000				0.000	0.000

Prior	0.000	0.000	0.000
Compatibility	0.000	0.000	0.000
.Use	0.000	0.000	0.000

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.v58	0.087	0.015	5.619	0.000	0.087	0.534
.v66	0.085	0.010	8.148	0.000	0.085	0.776
.v176	1.155	0.092	12.571	0.000	1.155	0.867
.v178	1.051	0.114	9.216	0.000	1.051	0.903
.v179	1.152	0.093	12.358	0.000	1.152	0.984
.v130	0.642	0.160	4.001	0.000	0.642	0.162
.v147	0.991	0.113	8.760	0.000	0.991	0.422
.v91	0.266	0.085	3.110	0.002	0.266	0.055
.v174	1.266	0.101	12.525	0.000	1.266	0.706
.v187	0.234	0.007	31.811	0.000	0.234	0.979
.v195	0.250	0.001	272.385	0.000	0.250	1.000
.v46	0.657	0.073	9.047	0.000	0.657	0.733
.v56	0.042	0.011	3.985	0.000	0.042	0.939
.v59	0.066	0.012	5.370	0.000	0.066	0.321
.v64	0.098	0.009	10.571	0.000	0.098	0.602
.v83	0.363	0.111	3.273	0.001	0.363	0.074
.v87	0.366	0.079	4.617	0.000	0.366	0.079
.v190	0.152	0.015	10.041	0.000	0.152	0.994
.v194	0.200	0.012	16.722	0.000	0.200	0.968
.v199	0.000				0.000	0.000
.PEOU	0.003	0.018	0.147	0.883	0.036	0.036
.PU	0.022	0.010	2.106	0.035	0.194	0.194
.PS	0.022	0.055	0.395	0.693	0.005	0.005
Prior	0.240	0.050	4.755	0.000	1.000	1.000
Compatibility	4.546	0.246	18.513	0.000	1.000	1.000
.Use	0.009	0.002	4.130	0.000	0.038	0.038

> reliability(fit)

	PEOU	PU	PS	Prior	Compatibility	total
alpha	0.3201568	0.2565958	0.3790578	0.5517299	0.5963340	0.5835190
omega	0.3547114	0.6227543	0.7938573	0.6129701	0.9393563	0.8450107
omega2	0.3547114	0.6227543	0.7938573	0.6129701	0.9393563	0.8450107
omega3	0.3574159	0.5912782	0.7794324	0.6119993	0.9322062	0.7679846
avevar	0.1733532	0.5564649	0.7172070	0.3408139	0.8911225	0.6839245

> fitMeasures(fit)

npar	fmin	chisq	df
70.000	0.701	356.135	160.000
pvalue	chisq.scaled	df.scaled	pvalue.scaled
0.000	338.634	160.000	0.000
chisq.scaling.factor	baseline.chisq	baseline.df	baseline.pvalue
1.052	3350.800	190.000	0.000
baseline.chisq.scaled	baseline.df.scaled	baseline.pvalue.scaled	baseline.chisq.scaling.factor
2819.536	190.000	0.000	1.188
cfi	tli	nnfi	rfi
0.938	0.926	0.926	0.874
nfi	pnfi	ifi	rni
0.894	0.753	0.939	0.938
cfi.scaled	tli.scaled	cfi.robust	tli.robust
0.932	0.919	0.940	0.929

nnfi.scaled	nnfi.robust	rfi.scaled	nfi.scaled
0.919	0.929	0.857	0.880
ifi.scaled	rni.scaled	rni.robust	logl
0.880	0.943	0.940	NA
unrestricted.logl	aic	bic	ntotal
NA	NA	NA	254.000
bic2	scaling.factor.h1	scaling.factor.h0	rmsea
NA	1.168	1.435	0.069
rmsea.ci.lower	rmsea.ci.upper	rmsea.pvalue	rmsea.scaled
0.060	0.079	0.001	0.066
rmsea.ci.lower.scaled	rmsea.ci.upper.scaled	rmsea.pvalue.scaled	rmsea.robust
0.057	0.076	0.003	0.068
rmsea.ci.lower.robust	rmsea.ci.upper.robust	rmsea.pvalue.robust	rmr
0.058	0.078	NA	0.062
rmr_nomean	srmr	srmr_bentler	srmr_bentler_nomean
0.062	0.062	0.062	0.065
srmr_bollen	srmr_bollen_nomean	srmr_mplus	srmr_mplus_nomean
0.062	0.065	0.062	0.065
cn_05	cn_01	gfi	agfi
136.879	146.873	0.982	0.975
pgfi	mfi	ecvi	
0.683	0.680	NA	

Παράρτημα Δ – Χρονοσειρές

Date (weekly base)	Number of venues (weekly base)	Closing Price (\$) (weekly base)	market capitalization (\$) (weekly base)
Feb 19, 2013	0	29.42	290,757,504
Feb 26, 2013	3	31.10	328,029,002
Mar 5, 2013	3	40.33	394,832,695
Mar 12, 2013	3	44.29	520,242,340
Mar 19, 2013	3	59.14	553,383,334
Mar 26, 2013	3	78.50	807,899,406
Apr 2, 2013	3	117.98	1,135,798,970
Apr 9, 2013	15	230.00	2,070,392,407
Apr 16, 2013	27	68.36	890,439,675
Apr 23, 2013	35	143.47	1,407,691,676
Apr 30, 2013	42	139.00	1,597,780,000
May 07, 2013	46	111.50	1,248,470,000
May 14, 2013	47	111.50	1,315,720,000
May 21, 2013	49	122.88	1,363,940,000
May 28, 2013	55	129.00	1,454,310,000
Jun 04, 2013	61	121.42	1,357,020,000
Jun 11, 2013	64	108.9	1,198,640,000
Jun 18, 2013	65	107.4	1,152,250,000
Jun 25, 2013	67	103.95	1,156,610,000
Jul 02, 2013	77	90.13	1,000,070,000
Jul 09, 2013	94	76.69	865,585,000
Jul 16, 2013	106	97.45	1,129,260,000
Jul 23, 2013	114	95.56	1,048,820,000
Jul 30, 2013	128	107.99	1,164,940,000
Aug 06, 2013	146	106.75	1,228,440,000
Aug 13, 2013	150	109	1,235,340,000
Aug 20, 2013	164	121.21	1,377,730,000
Aug 27, 2013	211	126.5	1,394,010,000
Sep 03, 2013	221	136.77	1,579,180,000
Sep 10, 2013	238	125.91	1,485,960,000
Sep 17, 2013	263	131.66	1,540,880,000
Sep 24, 2013	291	127.25	1,480,210,000
Oct 01, 2013	310	132.18	1,562,270,000
Oct 08, 2013	334	126	1,496,500,000
Oct 15, 2013	351	145.24	1,667,100,000
Oct 22, 2013	382	193.76	2,169,750,000
Oct 29, 2013	431	204.39	2,365,840,000
Nov 05, 2013	484	245.24	2,738,980,000
Nov 12, 2013	552	360.33	4,109,060,000
Nov 19, 2013	725	584.61	8,559,550,000
Nov 26, 2013	1010	928.1	9,699,360,000
Dec 03, 2013	1291	1,078.28	12,628,300,000

Dec 10, 2013	1465	988.51	10,798,200,000
Dec 17, 2013	1560	682.12	8,570,390,000
Dec 24, 2013	1669	665.58	8,179,730,000
Dec 31, 2013	1810	754.01	9,268,240,000
Jan 07, 2014	1987	802	11,571,400,000
Jan 14, 2014	2122	833.27	10,336,500,000
Jan 21, 2014	2247	863.91	10,687,700,000
Jan 28, 2014	2355	812.51	9,535,950,000
Feb 04, 2014	2454	827.96	10,174,000,000
Feb 11, 2014	2547	672.17	8,461,320,000
Feb 18, 2014	2636	626.6	7,783,430,000
Feb 25, 2014	2705	538.71	6,721,330,000
Mar 04, 2014	2772	666.78	8,332,950,000
Mar 11, 2014	2892	634.11	7,848,450,000
Mar 18, 2014	3074	614.83	7,789,810,000
Mar 25, 2014	3187	583.92	7,346,810,000
Apr 01, 2014	3291	478.38	5,752,280,000
Apr 08, 2014	3406	453.09	5,648,000,000
Apr 15, 2014	3452	515.59	5,797,070,000
Apr 22, 2014	3504	487.92	6,280,640,000
Apr 29, 2014	3581	447.21	5,590,030,000
May 06, 2014	3626	428.96	5,517,460,000
May 13, 2014	3712	440.67	5,634,510,000
May 20, 2014	3769	485.72	5,708,560,000
May 27, 2014	3837	571.24	7,468,620,000
Jun 03, 2014	3895	667.61	8,486,730,000
Jun 10, 2014	3992	653.15	8,369,550,000
Jun 17, 2014	4034	610.86	7,634,710,000
Jun 24, 2014	4086	582.36	7,683,850,000
Jul 01, 2014	4139	640.81	8,316,770,000
Jul 08, 2014	4180	624.82	8,088,590,000
Jul 15, 2014	4268	621.59	8,071,770,000
Jul 22, 2014	4329	621.55	8,119,060,000
Jul 29, 2014	4382	584.73	7,655,040,000
Aug 05, 2014	4446	585.44	7,716,120,000
Aug 12, 2014	4479	569.64	7,569,070,000
Aug 19, 2014	4541	485.25	6,072,520,000
Aug 26, 2014	4615	511.57	6,626,970,000
Sep 02, 2014	4643	477.43	6,270,970,000
Sep 09, 2014	4684	475.26	6,289,350,000
Sep 16, 2014	4719	466.06	6,302,440,000
Sep 23, 2014	4762	435.79	5,348,840,000
Sep 30, 2014	4794	386.94	5,012,450,000
Oct 07, 2014	4828	336.19	4,414,880,000
Oct 14, 2014	4869	400.87	5,241,030,000
Oct 21, 2014	4949	386.48	5,126,590,000
Oct 28, 2014	4971	357.62	4,744,450,000

Nov 04, 2014	5020	330.49	4,403,750,000
Nov 11, 2014	5070	367.7	4,934,270,000
Nov 18, 2014	5107	375.2	5,239,790,000
Nov 25, 2014	5151	375.35	5,101,970,000
Dec 02, 2014	5190	381.32	5,143,500,000
Dec 09, 2014	5243	352.22	4,917,110,000
Dec 16, 2014	5303	327.06	4,705,370,000
Dec 23, 2014	5336	334.57	4,527,490,000
Dec 30, 2014	5345	310.74	4,272,940,000
Jan 06, 2015	5452	286.19	3,759,970,000
Jan 13, 2015	5474	225.86	3,668,040,000
Jan 20, 2015	5506	211.32	2,925,910,000
Jan 27, 2015	5554	263.48	3,760,210,000
Feb 03, 2015	5585	227.27	3,275,110,000
Feb 10, 2015	5617	219.84	3,044,180,000
Feb 17, 2015	5653	243.61	3,231,750,000
Feb 24, 2015	5678	238.74	3,315,370,000
Mar 03, 2015	5716	281.7	3,822,510,000
Mar 10, 2015	5744	291.76	4,035,790,000
Mar 17, 2015	5813	285.51	4,053,230,000
Mar 24, 2015	5835	245.6	3,724,830,000
Mar 31, 2015	5867	244.22	3,464,410,000
Apr 07, 2015	5896	253.18	3,580,410,000
Apr 14, 2015	5910	219.16	3,157,970,000
Apr 21, 2015	5943	235.27	3,161,520,000
Apr 28, 2015	5969	225.86	3,228,470,000
May 05, 2015	5993	236.12	3,373,650,000
May 12, 2015	6018	241.11	3,426,350,000
May 19, 2015	6045	231.95	3,303,650,000
May 26, 2015	6066	237.12	3,367,040,000
Jun 02, 2015	6119	225.8	3,170,730,000
Jun 09, 2015	6199	229.05	3,257,050,000
Jun 16, 2015	6231	250.9	3,380,500,000
Jun 23, 2015	6266	244.3	3,531,700,000
Jun 30, 2015	6313	263.07	3,682,790,000
Jul 07, 2015	6367	266.21	3,875,220,000
Jul 14, 2015	6420	287.46	4,199,450,000
Jul 21, 2015	6452	275.83	4,017,540,000
Jul 28, 2015	6480	294.43	4,237,650,000
Aug 04, 2015	6519	285.22	4,065,870,000
Aug 11, 2015	6541	270.39	3,828,500,000
Aug 18, 2015	6579	211.08	3,742,020,000
Aug 25, 2015	6615	221.61	3,053,250,000
Sep 01, 2015	6654	228.12	3,352,760,000
Sep 08, 2015	6692	243.61	3,498,750,000
Sep 15, 2015	6729	230.3	3,368,360,000
Sep 22, 2015	6750	230.62	3,322,420,000

Sep 29, 2015	6769	236.69	3,505,090,000
Oct 06, 2015	6795	246.06	3,531,230,000
Oct 13, 2015	6820	249.51	3,608,340,000
Oct 20, 2015	6827	269.46	3,885,570,000
Oct 27, 2015	6850	293.79	4,211,500,000
Nov 03, 2015	6893	403.42	5,353,680,000
Nov 10, 2015	6934	336.82	5,631,520,000
Nov 17, 2015	6969	335.09	4,905,260,000
Nov 24, 2015	6983	320.05	4,805,160,000
Dec 01, 2015	6995	362.49	5,624,580,000
Dec 08, 2015	7019	415.56	5,908,810,000
Dec 15, 2015	7028	465.32	6,640,850,000
Dec 22, 2015	7033	436.57	6,556,960,000
Dec 29, 2015	7041	432.98	6,339,010,000
Jan 05, 2016	7055	431.96	6,515,380,000
Jan 12, 2016	7062	435.69	6,755,220,000
Jan 19, 2016	7079	380.15	5,843,510,000
Jan 26, 2016	7097	392.15	5,929,520,000
Feb 02, 2016	7113	374.45	5,651,690,000
Feb 09, 2016	7123	376.03	5,670,880,000
Feb 16, 2016	7136	407.49	6,108,040,000
Feb 23, 2016	7149	420.74	6,679,400,000
Mar 01, 2016	7169	435.12	6,684,800,000
Mar 08, 2016	7178	413.97	6,337,370,000
Mar 15, 2016	7190	416.83	6,377,870,000
Mar 22, 2016	7200	418.09	6,338,430,000
Mar 29, 2016	7214	416.52	6,521,010,000
Apr 05, 2016	7223	424.03	6,481,350,000
Apr 12, 2016	7243	425.19	6,520,870,000
Apr 19, 2016	7267	435.51	6,622,450,000
Apr 26, 2016	7282	466.09	7,143,060,000
May 03, 2016	7299	450.3	6,892,690,000
May 10, 2016	7320	450.9	7,150,370,000
May 17, 2016	7340	453.78	7,060,730,000
May 24, 2016	7424	445.98	6,921,460,000
May 31, 2016	7443	531.39	8,335,100,000
Jun 07, 2016	7461	576.6	9,149,580,000
Jun 14, 2016	7479	685.56	11,028,900,000
Jun 21, 2016	7494	666.65	11,540,000,000
Jun 28, 2016	7524	647	10,336,800,000
Jul 05, 2016	7540	670.63	10,749,100,000
Jul 12, 2016	7567	664.55	10,213,100,000
Jul 19, 2016	7587	672.86	10,606,500,000
Jul 26, 2016	7603	651.78	10,321,900,000
Aug 02, 2016	7623	547.47	9,574,320,000
Aug 09, 2016	7661	587.8	9,339,660,000
Aug 16, 2016	7666	577.44	8,970,770,000

Aug 23, 2016	7679	583.42	9,286,930,000
Aug 30, 2016	7693	577.5	9,093,530,000
Sep 06, 2016	7732	610.44	9,614,140,000
Sep 13, 2016	7760	609.24	9,645,930,000
Sep 20, 2016	7789	608.31	9,673,140,000
Sep 27, 2016	7805	606.17	9,661,590,000
Oct 04, 2016	7839	610.2	9,733,330,000
Oct 11, 2016	7849	641.07	9,855,650,000
Oct 18, 2016	7858	637.96	10,184,000,000
Oct 25, 2016	7882	657.59	10,424,300,000
Nov 01, 2016	7897	729.79	11,187,700,000
Nov 08, 2016	7923	709.85	11,224,000,000
Nov 15, 2016	7960	711.62	11,283,400,000
Nov 22, 2016	7982	751.35	11,834,200,000
Nov 29, 2016	8016	735.6	11,790,900,000
Dec 06, 2016	8034	764.22	12,159,400,000
Dec 13, 2016	8058	780.56	12,521,500,000
Dec 20, 2016	8076	800.88	12,717,600,000
Dec 27, 2016	8132	933.2	14,593,300,000
Jan 03, 2017	8162	1,043.84	16,426,600,000
Jan 10, 2017	8184	907.68	14,522,600,000
Jan 17, 2017	8209	907.94	13,383,900,000
Jan 24, 2017	8267	892.69	14,681,400,000
Jan 31, 2017	8409	970.4	14,859,700,000
Feb 07, 2017	8441	1,061.35	16,796,600,000
Feb 14, 2017	8475	1,004.55	16,028,000,000
Feb 21, 2017	8510	1,115.30	17,456,900,000
Feb 28, 2017	8547	1,179.97	19,113,600,000
Mar 07, 2017	8571	1,223.54	20,627,100,000
Mar 14, 2017	8586	1,240.00	19,978,200,000
Mar 21, 2017	8602	1,120.54	17,125,600,000
Mar 28, 2017	8616	1,047.15	16,964,500,000
Apr 04, 2017	8633	1,133.25	18,619,000,000
Apr 11, 2017	8661	1,205.01	19,316,000,000
Apr 18, 2017	8686	1,211.67	19,433,800,000
Apr 25, 2017	8711	1,265.49	20,372,300,000
May 02, 2017	8749	1,452.82	23,170,200,000
May 09, 2017	8806	1,755.36	28,132,200,000
May 16, 2017	8840	1,734.45	28,446,300,000
May 23, 2017	8884	2,320.42	35,822,600,000
May 30, 2017	8932	2,175.47	36,897,000,000
Jun 06, 2017	8979	2,863.20	44,061,000,000
Jun 13, 2017	9012	2,717.02	43,934,100,000
Jun 20, 2017	9052	2,721.79	42,498,000,000
Jun 27, 2017	9090	2,552.45	40,677,900,000
Jul 04, 2017	9123	2,601.64	42,067,900,000
Jul 11, 2017	9154	2,337.79	39,224,200,000

Jul 18, 2017	9186	2,318.88	36,749,400,000
Jul 25, 2017	9230	2,576.48	45,410,100,000
Aug 01, 2017	9309	2,718.26	47,321,800,000
Aug 08, 2017	9364	3,419.94	55,590,300,000
Aug 15, 2017	9421	4,181.93	71,425,500,000
Aug 22, 2017	9498	4,100.52	66,051,000,000
Aug 29, 2017	9567	4,579.02	72,553,800,000
Sep 05, 2017	9623	4,376.53	69,954,400,000
Sep 12, 2017	9709	4,130.81	69,033,400,000
Sep 19, 2017	9808	3,924.97	67,520,300,000
Sep 26, 2017	9914	3,892.35	65,161,000,000
Oct 03, 2017	9982	4,317.48	73,181,300,000
Oct 10, 2017	10063	4,781.99	79,351,800,000
Oct 17, 2017	10151	5,605.51	95,469,300,000
Oct 24, 2017	10257	5,526.64	98,781,600,000
Oct 31, 2017	10361	6,468.40	102,130,000,000
Nov 07, 2017	10455	7,144.38	117,056,000,000
Nov 14, 2017	10541	6,635.75	109,434,000,000
Nov 21, 2017	10644	8,071.26	136,967,000,000
Nov 28, 2017	10831	10,058.80	164,104,000,000
Dec 05, 2017	11018	11,916.70	195,389,000,000
Dec 12, 2017	11174	17,415.40	283,155,000,000
Dec 19, 2017	11257	17,776.70	320,242,000,000
Dec 26, 2017	11332	16,099.80	235,294,000,000
Jan 02, 2018	11417	14,982.10	228,579,000,000
Jan 09, 2018	11521	14,595.40	253,935,000,000
Jan 16, 2018	11619	11,490.50	232,517,000,000
Jan 23, 2018	11697	10,868.40	184,087,000,000
Jan 30, 2018	11761	10,106.30	190,339,000,000
Feb 06, 2018	11814	7,754.00	118,810,000,000
Feb 13, 2018	11870	8,598.31	150,516,000,000
Feb 20, 2018	11923	11,403.70	189,536,000,000
Feb 27, 2018	11937	10,725.60	175,536,000,000