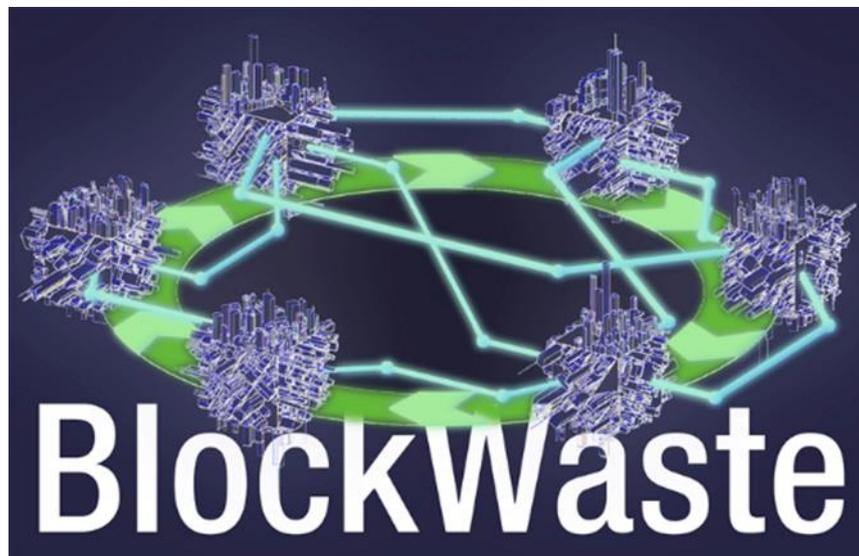


Ο2.Α1.1 Συγκριτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών για την τεχνολογία Blockchain στις συμμετέχουσες χώρες



Αποποίηση ευθύνης

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση αντικατοπτρίζει τις απόψεις μόνο των συγγραφέων και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ενημερωτικό δελτίο αποτελεσμάτων:

Πρόγραμμα χρηματοδότησης	Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης
Χρηματοδότηση	EL01 Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών Ελλάδος (IKY)
Πλήρης τίτλος του έργου	Καινοτόμος εκπαίδευση με βάση την τεχνολογία Blockchain που εφαρμόζεται στη διαχείριση αποβλήτων - BLOCKWASTE
Πεδίο	KA2 - Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή ορθών πρακτικών KA203 - Στρατηγικές συμπράξεις για την τριτοβάθμια εκπαίδευση
Αριθμός έργου	2020-1-EL01-KA203-079154
Διάρκεια του έργου	24 μήνες
Ημερομηνία έναρξης του έργου	01-10-2020
Ημερομηνία λήξης του έργου:	30-09-2022

Λεπτομέρειες παραγωγής:

Τίτλος Πνευματικού Προϊόντος: O2: Ευρωπαϊκό κοινό πρόγραμμα σπουδών για τα ΑΣΑ με εφαρμογή τεχνολογιών blockchain για στρατηγικές κυκλικής οικονομίας

Τίτλος Δραστηριότητας: A1.1 Συγκριτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών της τεχνολογίας Blockchain στις συμμετέχουσες χώρες

Επικεφαλής Πνευματικού Προϊόντος: FH-Bielefeld

Επικεφαλής Δραστηριότητας: FH-Bielefeld and Saxion UAS

Συγγραφείς: Rainer Lenz, rlenz@fh-bielefeld.de, Bernd Kleinheyer, Bielefeld UAS, bernd.kleinheyer@fh-bielefeld.de, Bielefeld UAS, Γερμανία, Christa Barkel, Saxion UAS, c.barkel@saxion.nl, Ολλανδία, Marija Klõga, Tallinn University of Technology, marija.kloga@taltech.ee, Εσθονία, Παρασκευάς Τσαγγαράτος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ptsag@metal.ntua.gr, Ελλάδα, Juana Llorrente, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, juana.llorente@ctmarmol.es, Ισπανία

Αναθεωρήθηκε από: Perry Smit, Saxion UAS, p.j.smit.01@saxion.nl, Ολλανδία, David Caparros Perez, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, david.caparros@ctmarmol.es, Ισπανία

Έλεγχος εγγράφων

Έκδοση εγγράφου	Έκδοση	Τροποποίηση
V0.1	30/04/2021	Τελική έκδοση – 30/06/2021

Πίνακας περιεχομένων

Συνοπτική παρουσίαση	iv
1 Εισαγωγή	1
1.1 Σύντομη περιγραφή του έργου	1
1.2 Στόχοι και μεθοδολογική προσέγγιση	2
1.3 Blockchain - Μια ανατρεπτική τεχνολογία	3
1.4 Διάχυση της καινοτομίας και ο ρόλος της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	5
2 Σύγκριση των εθνικών οικοσυστημάτων Blockchain	9
2.1 Οικοσύστημα Blockchain στην Εσθονία.....	10
2.2 Οικοσύστημα Blockchain στην Ελλάδα.....	11
2.3 Οικοσύστημα Blockchain στη Γερμανία.....	13
2.4 Οικοσύστημα Blockchain στην Ολλανδία	15
2.5 Οικοσύστημα Blockchain στην Ισπανία	16
2.6 Σύγκριση των εθνικών βαθμολογιών.....	18
3 Διαλογή συστημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για Blockchain.....	19
3.1 Αναλυτική προσέγγιση, μοντέλο βαθμολόγησης και περιορισμοί	19
3.2 Εσθονία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση	20
3.3 Γερμανία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση.....	24
3.4 Ελλάδα: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση.....	32
3.5 Ολλανδία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση	37
3.6 Ισπανία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση	46
4 Ανάλυση των αποτελεσμάτων και των συνεπειών.....	54
4.1 Blockchain και ευρωπαϊκή τριτοβάθμια εκπαίδευση.....	54
4.2 Μάθηση από παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών	56
5 Συμπέρασμα.....	60
6 Βιβλιογραφία.....	62

Λίστα σχημάτων

Σχήμα 1: Ο ρόλος του πανεπιστημίου ως κινητήριος μοχλός της καινοτομίας Blockchain (πηγή: οι συγγραφείς)	7
Σχήμα 2: Οικοσύστημα blockchain ως εξωτερικός μοχλός καινοτομίας (πηγή: οι συγγραφείς)	9
Σχήμα 3: Σύγκριση των οικοσυστημάτων Blockchain (πηγή: οι συγγραφείς).....	18
Σχήμα 4: Οπτικοποίηση της αναλυτικής προσέγγισης (πηγή: οι συγγραφείς)	20
Σχήμα 5: Επισκόπηση προγράμματος σπουδών Munich UAS - Master in Entrepreneurship and Digital Transformation (πηγή: https://www.hm.edu/en/course_offerings/deepdive/admissions/index.en.html)	28
Σχήμα 6: Ενημερωτικό δελτίο Frankfurt School Blockchain Center (πηγή: https://www.frankfurt-school.de/home/research/centres/blockchain)	29
Σχήμα 7: Blockchain Competence Center Mittweida (BCCM) (πηγή: https://blockchain.hs-mittweida.de/ueber-uns/)	31
Σχήμα 8: Εγγραφές σε προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα ανά τομέα σπουδών και τύπο πανεπιστημίου. Ακαδημαϊκό έτος 2019-20.....	47
Σχήμα 9: Πανεπιστημιακός κόμβος καινοτομίας (πηγή: οι συγγραφείς)	57

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1: Ετερογένεια όπως προκύπτει από οικονομικούς, κοινωνικούς και εκπαιδευτικούς δείκτες.....	2
Πίνακας 2: Απεικόνιση των δραστηριοτήτων τρίτης αποστολής (πηγή: Piirainen et al. 2016, p. 27) 6	6
Πίνακας 3: Βαθμολόγηση εθνικών οικοσυστημάτων (πηγή: οι συγγραφείς).....	10
Πίνακας 4: Οικοσύστημα Blockchain της Εσθονίας (πηγή: οι συγγραφείς).....	11
Πίνακας 5: Οικοσύστημα Blockchain στην Ελλάδα (πηγή: οι συγγραφείς)	13
Πίνακας 6: Οικοσύστημα Blockchain της Γερμανίας (πηγή: οι συγγραφείς)	15
Πίνακας 7: Οικοσύστημα Blockchain της Ολλανδίας (πηγή: οι συγγραφείς)	16
Πίνακας 8: Οικοσύστημα Blockchain στην Ισπανία (πηγή: οι συγγραφείς).....	17
Πίνακας 9: Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς) 21	21
Πίνακας 10: Αποτελέσματα βαθμολόγησης των εσθονικών πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς) 22	22
Πίνακας 11: Γερμανικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πηγή: DESTATIS, Στατιστική Υπηρεσία 2020)	24

Πίνακας 12:	Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)	25
Πίνακας 13:	Βήμα 1 - Αποτελέσματα βαθμολόγησης πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)	25
Πίνακας 14:	Βήμα 1 - Αποτελέσματα διαλογής πανεπιστημίων εφαρμοσμένων επιστημών (πηγή: οι συγγραφείς)	26
Πίνακας 15:	Αποτελέσματα βαθμολόγησης μεγαλύτερων ιδιωτικών χρηματοδοτούμενων πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς).....	26
Πίνακας 16:	Μαθήματα Blockchain στο Frankfurt School of Finance (πηγή: Αναζήτηση μαθημάτων "Blockchain" στην ιστοσελίδα του Frankfurt School of Finance and Management)	28
Πίνακας 17:	Πρόγραμμα σπουδών Blockchain master Mittweida UAS (πηγή: πίνακας που συντάχθηκε από τους συγγραφείς με βάση τα δεδομένα μαθημάτων από την αρχική σελίδα του Mittweida UAS).....	30
Πίνακας 18:	Επιλεγμένες μαθησιακές ενότητες Blockchain master Mittweida (πηγή: Blockchain & DLT - Mittweida UAS)	30
Πίνακας 19:	Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)	33
Πίνακας 20:	Επίπεδο δραστηριότητας των ελεγχθέντων πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)	34
Πίνακας 21:	Επισκόπηση των ολλανδικών ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πηγή: οι συγγραφείς)	38
Πίνακας 22:	Φοιτητές σε χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια στην Ολλανδία (πηγή: οι συγγραφείς)	38
Πίνακας 23:	Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)	39
Πίνακας 24:	Βήμα 1 - Αποτελέσματα βαθμολόγησης των πανεπιστημίων (ακαδημαϊκά) (πηγή: οι συγγραφείς)	40
Πίνακας 25:	Βήμα 1 - Αποτελέσματα διαλογής UAS (hbo) (πηγή: οι συγγραφείς)	41
Πίνακας 26:	Αξιολόγηση Saxion Hogescholen	42
Πίνακας 27:	Εξειδίκευση των ευρημάτων (πηγή: Saxion Research Service (01.01.2021))	42
Πίνακας 28:	Κατανομή των φοιτητών ανά εξάμηνο (πηγή: οι συγγραφείς)	44
Πίνακας 29:	Σύστημα βαθμολόγησης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς).....	47
Πίνακας 30:	Αποτελέσματα διαλογής των μεγάλων ισπανικών πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)	48
Πίνακας 31:	Περιγραφή προγράμματος (πηγή: οι συγγραφείς)	51

Συνοπτική παρουσίαση

Αυτή η συγκριτική μελέτη του Blockchain στα συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Εσθονίας, της Γερμανίας, της Ελλάδας, της Ολλανδίας και της Ισπανίας αποτελεί μέρος του έργου BlockWASTE, το οποίο είναι ένα χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ έργο Erasmus Plus. Στόχος του έργου είναι να αντιμετωπίσει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ της διαχείρισης αποβλήτων και της τεχνολογίας blockchain και να προωθήσει την ορθή αντιμετώπισή της μέσω της εκπαιδευτικής κατάρτισης, έτσι ώστε τα δεδομένα που συλλέγονται να μοιράζονται μέσα σε ένα ασφαλές περιβάλλον, όπου δεν υπάρχει περιθώριο αβεβαιότητας και δυσπιστίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών.

Για το σκοπό αυτό, οι στόχοι του έργου BlockWASTE είναι οι ακόλουθοι:

- Διεξαγωγή έρευνας σχετικά με τα στερεά απόβλητα που παράγονται στις πόλεις και τον τρόπο διαχείρισής τους, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία μιας βάσης πληροφοριών με καλές πρακτικές που θα επιτρέψει στις μονάδες διαχείρισης αποβλήτων να επαναφέρουν τα απόβλητα στην αλυσίδα αξίας, προωθώντας την ιδέα των ευφυών κυκλικών πόλεων.
- Να προσδιοριστούν τα οφέλη της τεχνολογίας Blockchain στο πλαίσιο της διαδικασίας διαχείρισης των αστικών αποβλήτων (ΑΣΑ).
- Να δημιουργηθεί ένα σχέδιο μελέτης που θα επιτρέπει την κατάρτιση εκπαιδευτικών και επαγγελματιών οργανισμών και εταιρειών του τομέα, στην επικάλυψη των πεδίων της διαχείρισης αποβλήτων, της κυκλικής οικονομίας και της τεχνολογίας Blockchain.
- Να αναπτύξει ένα διαδραστικό εργαλείο βασισμένο στην τεχνολογία Blockchain, το οποίο θα επιτρέψει να τεθεί σε εφαρμογή η διαχείριση των δεδομένων που λαμβάνονται από τα αστικά απόβλητα, οπτικοποιώντας έτσι τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα υλοποιούνται στο Blockchain και δίνοντας στους χρήστες τη δυνατότητα να αξιολογήσουν διαφορετικές μορφές διαχείρισης.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του έργου μας BlockWASTE <https://blockwasteproject.eu>

1 Εισαγωγή

1.1 Σύντομη περιγραφή του έργου

Το έργο BlockWASTE έχει ως στόχο να αντιμετωπίσει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ της διαχείρισης αποβλήτων και της τεχνολογίας blockchain και να προωθήσει τη σωστή αντιμετώπισή τους μέσω εκπαιδευτικής κατάρτισης, έτσι ώστε τα δεδομένα που συλλέγονται να μοιράζονται σε ένα ασφαλές περιβάλλον, όπου δεν υπάρχει περιθώριο αβεβαιότητας και δυσπιστίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών. Για τον σκοπό αυτό, οι στόχοι του έργου BlockWASTE είναι οι εξής:

- Διεξαγωγή έρευνας σχετικά με τα στερεά απόβλητα που παράγονται στις πόλεις και τον τρόπο διαχείρισής τους, έτσι ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία μιας βάσης πληροφοριών με καλές πρακτικές, προκειμένου να επανεισάγονται τα απόβλητα στην αλυσίδα αξίας, προωθώντας την ιδέα των ευφυών κυκλικών πόλεων.
- Να προσδιορίσει τα οφέλη της τεχνολογίας Blockchain στο πλαίσιο της διαδικασίας διαχείρισης των αστικών αποβλήτων (ΑΣΑ).
- Να δημιουργηθεί ένα σχέδιο μελέτης που θα επιτρέπει την κατάρτιση εκπαιδευτικών και επαγγελματιών οργανισμών και εταιρειών του τομέα, στην επικάλυψη των πεδίων της διαχείρισης αποβλήτων, της κυκλικής οικονομίας και της τεχνολογίας Blockchain.
- Να αναπτύξει ένα διαδραστικό εργαλείο βασισμένο στην τεχνολογία Blockchain, το οποίο θα επιτρέψει να τεθεί σε εφαρμογή η διαχείριση των δεδομένων που λαμβάνονται από τα αστικά απόβλητα, οπτικοποιώντας έτσι τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα υλοποιούνται στο Blockchain και δίνοντας στους χρήστες τη δυνατότητα να αξιολογήσουν διαφορετικές μορφές διαχείρισης.

Το BlockWASTE στοχεύει στην εφαρμογή διακρατικά νέου εκπαιδευτικού περιεχομένου με στόχο την κατάρτιση των σπουδαστών του στις χώρες εταίρους και την παροχή των απαραίτητων βασικών δεξιοτήτων που τους επιτρέπουν να ενεργούν επαγγελματικά ως μελλοντικοί εργαζόμενοι στον τομέα, προσθέτοντας ψηφιακές ικανότητες που απαιτούνται από τις εταιρείες που αγκαλιάζουν τη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού. Υπό αυτή την έννοια, το έργο απευθύνεται σε:

- Επιχειρήσεις και ΜΜΕ, επαγγελματίες πληροφορικής, πολεοδομίες και επαγγελματίες διαχείρισης αποβλήτων.
- Πανεπιστήμια (καθηγητές, φοιτητές και ερευνητές).
- Δημόσιους φορείς

Το έργο περιλαμβάνει τέσσερα πνευματικά αποτελέσματα ως εξής:

- O1. Μαθησιακό υλικό για διεπιστημονικό Blockchain-ΑΣΑ
- O2. Κοινό ευρωπαϊκό πρόγραμμα σπουδών για τα ΑΣΑ που εφαρμόζει τεχνολογίες Blockchain σε στρατηγικές κυκλικής οικονομίας

- Ο3. Εργαλείο ηλεκτρονικής μάθησης βασισμένο στο Blockchain-ΑΣΑ με έμφαση στην κυκλική οικονομία
- Ο4. Ανοικτός εκπαιδευτικός πόρος BlockWASTE (OER).

1.2 Στόχοι και μεθοδολογική προσέγγιση

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μέρος του προγράμματος Erasmus+ της ΕΕ "BlockWASTE", το οποίο έχει ως γενικό στόχο την προώθηση της εφαρμογής του Blockchain στη διαχείριση αστικών αποβλήτων μέσω της ανάπτυξης στοχευμένων πανεπιστημιακών προγραμμάτων σπουδών και σχεδίων σπουδών για την κυκλική οικονομία και το Blockchain, εκπαιδευτικών εργαλείων και άλλων εκπαιδευτικών εργαλείων. Με αυτόν τον στόχο κατά νου, το πρώτο ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι πού υπάρχει ανάγκη για Blockchain. Αυτό μεταφράζεται και πάλι σε ερωτήματα όπως Ποια είναι η κατάσταση της διάδοσης της καινοτομίας Blockchain στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση και έρευνα στις συμμετέχουσες χώρες-εταίρους του έργου BlockWASTE; Ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες και λόγοι πίσω από το γεγονός ότι η διαδικασία διάχυσης για την ενσωμάτωση της καινοτομίας Blockchain στην επιστήμη και τη διδασκαλία είναι ταχύτερη σε ορισμένες χώρες και πιο αργή σε άλλες χώρες παρά τις καλές συνθήκες πλαισίου;

Όμως η παρούσα μελέτη δεν αποσκοπεί μόνο στο να αποτελέσει ένα στιγμιότυπο της διαδικασίας διάχυσης της καινοτομίας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση διαφόρων ευρωπαϊκών χωρών. Μια σημαντική εστίαση της μελέτης είναι να μάθουμε από τα παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης στο Blockchain. Στο πλαίσιο του έργου BlockWASTE, αυτό συνεπάγεται την ανάλυση της καινοτομίας κατάντη και της ανάπτυξης από τα ίδια τα πανεπιστήμια του προγράμματος σπουδών και του εκπαιδευτικού υλικού και των εργαλείων.

Αποτελεί πλεονέκτημα το γεγονός ότι οι πέντε ευρωπαϊκές χώρες που εξετάζονται (Εσθονία, Ελλάδα, Γερμανία, Ολλανδία και Ισπανία) είναι πολύ ετερογενείς όσον αφορά το οικονομικό πλαίσιο, το μέγεθος και την κουλτούρα. Ακριβώς όπως η εκπαίδευση και η φιλοσοφική προσέγγιση της μάθησης αποτελούν μέρος της πολιτιστικής ταυτότητας μιας χώρας, η πολιτιστική ποικιλομορφία της εκπαίδευσης στην Ευρώπη μπορεί επίσης να αποτελέσει θησαυρό εμπειριών και δεξαμενή γνώσεων για την ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων στη διδασκαλία (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Ετερογένεια όπως προκύπτει από οικονομικούς, κοινωνικούς και εκπαιδευτικούς δείκτες

	Εσθονία	Ελλάδα	Γερμανία	Ολλανδία	Ισπανία
Μέγεθος (000s km²)	45.227	131.957	357.580	41.543	504.782
Πληθυσμός 2019	1,325 m	10,72 m	83,971 m	17,28 m	46,94 m
ΑΕΠ/κατά κεφαλήν 2019 σε €	19.8962,45	16.423,44	38.952,64	43.889,19	24.825,25
% 25-34 ετών με με τριτοβάθμια εκπαίδευση	43 %	43%	33%	48%	32%
Ακαθάριστο εγχώριο εισόδημα *	0,829	0,522	0,669	0,966	0,701

Πηγές και περιγραφή των δεικτών:

ΑΕΠ/κατά κεφαλήν λαμβάνεται ως δείκτης οικονομικής ανάπτυξης. Η ετερογένεια της εκπαίδευσης μετράται με βάση το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25 έως 34 ετών με τριτοβάθμια (πανεπιστημιακή) εκπαίδευση που εκδίδεται στην έκθεση του ΟΟΣΑ για κάθε χώρα κάθε χρόνο, σε σύγκριση με το μέσο όρο του 45% σε όλες τις χώρες του ΟΟΣΑ. Η ανισότητα των φύλων μετράται με τον δείκτη ανάπτυξης σε σχέση με το φύλο, όπου το 1 είναι η ιδανική κατάσταση ισότητας των φύλων. Είναι ο λόγος των Δείκτες Ανθρώπινης Ανάπτυξης (ΔΑΑ) που υπολογίζονται χωριστά για τους άνδρες και τις γυναίκες.

Η μελέτη διαρθρώνεται ως εξής: Ξεκινά με μια σύγκριση των οικοσυστημάτων Blockchain των πέντε χωρών. Οι εξωτερικές συνθήκες-πλαίσιο, όπως η πολιτική δέσμευση μιας κυβέρνησης στην τεχνολογική αλλαγή, η στοχευμένη προώθηση της νέας τεχνολογίας μέσω της έρευνας που χρηματοδοτείται από την κυβέρνηση ή ο αριθμός των νεοφυών επιχειρήσεων στον τομέα του Blockchain, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικούς παράγοντες που ωθούν τα εθνικά πανεπιστήμια να ενσωματώσουν τις τεχνολογικές καινοτομίες στην έρευνα και τη διδασκαλία σε πρώιμο στάδιο. Στη συνέχεια, συγκρίνονται και αξιολογούνται τα εθνικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τα πανεπιστήμια διαλογής και τα πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών σε σχέση με τις δραστηριότητες blockchain που αναπτύσσουν. Ωστόσο, αυτό μπορεί να είναι μόνο ένα στιγμιότυπο με βάση μια πρόχειρη διαδικτυακή αναζήτηση στους ιστότοπους των πανεπιστημίων, καθώς λογικά δεν υπάρχουν κεντρικά στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις ακαδημαϊκές εκδηλώσεις, τη διδασκαλία και την έρευνα Blockchain. Η συγκριτική ανάλυση επικεντρώνεται στο τι μπορεί να διδαχθεί από τα παραδείγματα βέλτιστης πρακτικής όσον αφορά τη δομή των προγραμμάτων σπουδών, τον σχεδιασμό του μαθησιακού περιβάλλοντος, τον θεσμικό σχεδιασμό, τη διδακτική προσέγγιση της μάθησης και τη συνεργασία με εξωτερικούς εταίρους από τη βιομηχανία και τις οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών.

Το έργο της παρούσας μελέτης είναι η συγκριτική ανάλυση της διαδικασίας διάχυσης του Blockchain στα εθνικά συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και η ανάλυση των παραδειγμάτων βέλτιστης πρακτικής. Όλες οι λεπτομέρειες σχετικά με τα υποκείμενα δεδομένα και τα εθνικά συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να βρεθούν στις εθνικές μελέτες που παρέχονται από τους αντίστοιχους εταίρους της κοινοπραξίας. Φυσικά, όσο πιο λεπτομερής και έγκυρη είναι η εθνική τους ανάλυση, τόσο πιο έγκυρα είναι τα αποτελέσματα της παρούσας συγκριτικής μελέτης. Πρόσφατα (11/2020), το EU Blockchain Observatory and Forum (2020) δημοσίευσε μια μελέτη που αποτυπώνει την τρέχουσα κατάσταση της τεχνολογικής, αγοραίας και ρυθμιστικής ανάπτυξης σε καθένα από τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ, καθώς και στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ελβετία. Η έκθεση επικεντρώνεται σε ρυθμιστικά και πολιτικά ζητήματα και σε επιχειρηματικές δραστηριότητες με επίκεντρο το Blockchain. Η παρούσα συγκριτική μελέτη για το "Blockchain στην τριτοβάθμια εκπαίδευση" χρησιμοποιεί τα ευρήματα της έκθεσης του Φόρουμ του Παρατηρητηρίου Blockchain της ΕΕ και προσθέτει πιο συγκεκριμένες πληροφορίες όσον αφορά τη χρήση του Blockchain στους εθνικούς τομείς της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

1.3 Blockchain - Μια ανατρεπτική τεχνολογία

Οι ρίζες του Blockchain ανάγονται στη δεκαετία του 1970 και απέκτησαν δυναμική με την ανακάλυψη των πιθανών οικονομικών επιπτώσεών του στα τέλη της δεκαετίας του 2000.

Το 2008, ο Satoshi Nakamoto (2008) άλλαξε τον κόσμο με τη δημοσίευση της λευκής βίβλου του "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". Ενώ η ιδέα της αλυσίδας μπλοκ υπήρχε ήδη από τη δεκαετία του 1970, η πραγματική ανακάλυψη των οικονομικών δυνατοτήτων της χρήσης της αλυσίδας μπλοκ ήρθε με τη διαμόρφωση του δικτύου αλυσίδας μπλοκ Bitcoin. Η εμφάνιση του κρυπτονομίσματος Bitcoin είναι μάλλον ένα παράπλευρο γεγονός, το οποίο κατά καιρούς, λόγω της τεράστιας κατανάλωσης ενέργειας του μηχανισμού συναίνεσης και της μεγάλης μεταβλητότητας στην τιμή του Bitcoin, θόλωσε την άποψη για το πραγματικό όφελος της υποκείμενης αλυσίδας μπλοκ. Ωστόσο, αναγνωρίζεται σταδιακά ότι το αποκεντρωμένο σύστημα καταναμημένου καθολικού (decentralized distributed ledger system) έχει σημαντικά πλεονεκτήματα για πολύπλοκες διαδικασίες με ευρέως διακλαδισμένες αλυσίδες εφοδιασμού, στις οποίες εμπλέκεται μεγάλος αριθμός φορέων (Veuger, 2020).

Το Διαδίκτυο της Αξίας που βασίζεται στην τεχνολογία καταναμημένων λογιστικών βιβλίων (Distributed Ledger Technology) επιδιώκει μια αυστηρά αποκεντρωμένη οργάνωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ομότιμων, χωρίς καμία κεντρική πλατφόρμα ή ενδιάμεσο φορέα. Η τεχνολογία αυτή είναι ανατρεπτική, διότι βασικά στοιχεία της σημερινής οργάνωσης της ανταλλαγής αξιών θα αλλάξουν ριζικά. Αυτό ισχύει ιδίως για τέσσερις τομείς: (2) Καταγραφή, τεκμηρίωση και πιστοποίηση των συναλλαγών, της αλλαγής της αξίας και της επιχειρηματικής επιτυχίας- (3) Οργάνωση της ανταλλαγής αξιών και της μεταφοράς αξιών και υπηρεσιών- (4) Ενσωμάτωση αντικειμένων, μηχανών και ρομπότ στις διαδικασίες επικοινωνίας και συναλλαγών. (Lenz, 2019, p. 2).

Επομένως, η τεχνολογία καταναμημένων βιβλίων δεν είναι μια καινοτομία που έρχεται από τη μια μέρα στην άλλη. Η περίοδος διάχυσης διαρκεί περισσότερο - πιθανότατα χρόνια ή μια δεκαετία - καθώς απαιτούνται ριζικές αλλαγές στην κοινωνία πριν τα καταναμημένα και κοινά βιβλία καταγραφής γίνουν πρότυπο. Πολλές τεχνολογικές πτυχές δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί πλήρως, με αποτέλεσμα το DLT να βρίσκεται επί του παρόντος ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Αλλά οι περιπτώσεις χρήσης που έχουν ήδη προκύψει μέχρι στιγμής δείχνουν ότι η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στον ονομαστικό κόσμο της καταχώρησης, της πιστοποίησης, της λογιστικής και της ανταλλαγής ψηφιακών αξιών και να επιτρέψει έτσι εντελώς νέες μορφές συνεργασίας και οργάνωσης (Lenz, 2019)

Η Swan (2015, p. vii) περιέγραψε παρεμπιπτόντως τις ανατρεπτικές δυνατότητες της τεχνολογίας blockchain ήδη από το 2015 στο βιβλίο της "Blockchain: Blueprint for a New Economy" ως εξής: *Θα πρέπει να σκεφτούμε την αλυσίδα μπλοκ ως μια άλλη κατηγορία πραγμάτων όπως το Διαδίκτυο - μια ολοκληρωμένη τεχνολογία πληροφοριών με κλιμακωτά τεχνικά επίπεδα και πολλαπλές κατηγορίες εφαρμογών για κάθε μορφή καταγραφής, απογραφής και ανταλλαγής περιουσιακών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένων όλων των τομέων της χρηματοδότησης, της οικονομίας και του χρήματος- σκληρά περιουσιακά στοιχεία (φυσική ιδιοκτησία, σπίτια, αυτοκίνητα)- και άυλα περιουσιακά στοιχεία (ψήφοι, ιδέες, φήμη, πρόθεση, δεδομένα υγείας, πληροφορίες κ.λπ.) Όμως η έννοια της αλυσίδας μπλοκ είναι κάτι ακόμη περισσότερο- είναι ένα νέο οργανωτικό παράδειγμα για την ανακάλυψη, την αποτίμηση και τη μεταφορά όλων των κβάντα (διακριτές μονάδες) του οτιδήποτε, και δυνητικά για τον συντονισμό όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα από ό,τι ήταν δυνατό στο παρελθόν.*

1.4 Διάχυση της καινοτομίας και ο ρόλος της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Οι δυνατότητες της αλυσίδας μπλοκ ξεπερνούν κατά πολύ τις αμιγώς οικονομικές πτυχές και, ως οριζόντια τεχνολογία, θα οδηγήσουν σε νέα οργανωτικά μοντέλα σε όλους τους τομείς της κοινωνίας. Σύμφωνα με την Swan (2015), μπορούν να διακριθούν τρία χρονολογικά διαδοχικά στάδια στην τομεακή ανάπτυξη των εφαρμογών blockchain: Το **blockchain 1.0** αποτελεί το σημείο εκκίνησης με την ανάπτυξη κρυπτονομισμάτων ως συστήματα πληρωμών μετρητών peer-to-peer. Το 2008 ο Satoshi Nakamoto δημοσίευσε το περίφημο whitepaper του με τίτλο "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" και ένα χρόνο αργότερα τα πρώτα Bitcoins μεταφέρθηκαν σε ένα δίκτυο Blockchain. Αργότερα, γύρω στο 2015, ξεκίνησε το στάδιο **Blockchain 2.0**. Ο χρηματοπιστωτικός κλάδος ανακάλυψε το πλεονέκτημα της μεταφοράς ψηφιακών αξιών μέσω του Blockchain. Ξεκίνησε η μετατροπή σε κουπόνια των ομολόγων και των μετοχών (security tokens), των πραγματικών περιουσιακών στοιχείων όπως τα ακίνητα και ο χρυσός (asset tokens), των υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και των υπηρεσιών (utility tokens) και, τέλος, του νομίσματος FIAT (stable coins). Το **blockchain 3.0** χαρακτηρίζεται από εφαρμογές blockchain πέραν του χρηματοπιστωτικού τομέα, όπως σε τομείς της διαχείρισης της εταιρικής εφοδιαστικής αλυσίδας και της κυκλικής οικονομίας, της κυβέρνησης και της δημόσιας διοίκησης, της υγείας, της επιστήμης, της παιδείας, του πολιτισμού και της τέχνης.

Οι δυνητικές εφαρμογές του Blockchain είναι σχεδόν απεριόριστες και η διαδικασία διάχυσης βρίσκεται σίγουρα ακόμη στη φάση της πρώιμης υιοθέτησής του, με την έννοια των κατηγοριών υιοθέτησης του Rogers της δημοφιλούς "θεωρίας διάχυσης της καινοτομίας". Σύμφωνα με τον Rogers (2010), η διαδικασία διάχυσης μοιάζει με μια κωδωνοειδή καμπύλη κανονικής κατανομής με πέντε στάδια υιοθέτησης: καινοτόμοι, πρώιμοι υιοθετητές, πρώιμη πλειοψηφία, όψιμη πλειοψηφία και καθυστερημένοι. Επιπλέον, περιέγραψε τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την καινοτομία ως *μια δραστηριότητα αναζήτησης και επεξεργασίας πληροφοριών, όπου το άτομο παρακινείται να μειώσει την αβεβαιότητα σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μιας καινοτομίας (2010, σ. 172)*. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί σε πέντε διαδοχικά βήματα (1) γνώση, (2) πειθώ, (3) απόφαση, (4) εφαρμογή και (5) επιβεβαίωση.

Σύμφωνα με τον Rogers, η "γνώση" είναι το σημείο εκκίνησης της διαδικασίας διάχυσης της καινοτομίας. Πρόκειται για τη γνώση σχετικά με την ύπαρξη του blockchain, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του και το κόστος και τους κινδύνους της διαδικασίας μετασχηματισμού προς τη νέα τεχνολογία. Αυτό ακριβώς περιγράφεται ευρέως ως η τρίτη αποστολή των πανεπιστημίων: Η στοχευμένη χρήση και μεταφορά της ακαδημαϊκής γνώσης για να συμβάλει στην επίλυση ποικίλων κοινωνικών προκλήσεων- μεταφορά τεχνολογιών και καινοτομιών με τη μορφή συνεργασίας με δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις. Ο κοινωνικός ρόλος των πανεπιστημίων, τουλάχιστον σε μια ιδανική ερμηνεία, είναι να είναι οι παράγοντες αλλαγής για την τόνωση της μεταφοράς γνώσης στην περιφερειακή οικονομία, τη δημόσια διοίκηση και τις οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών.

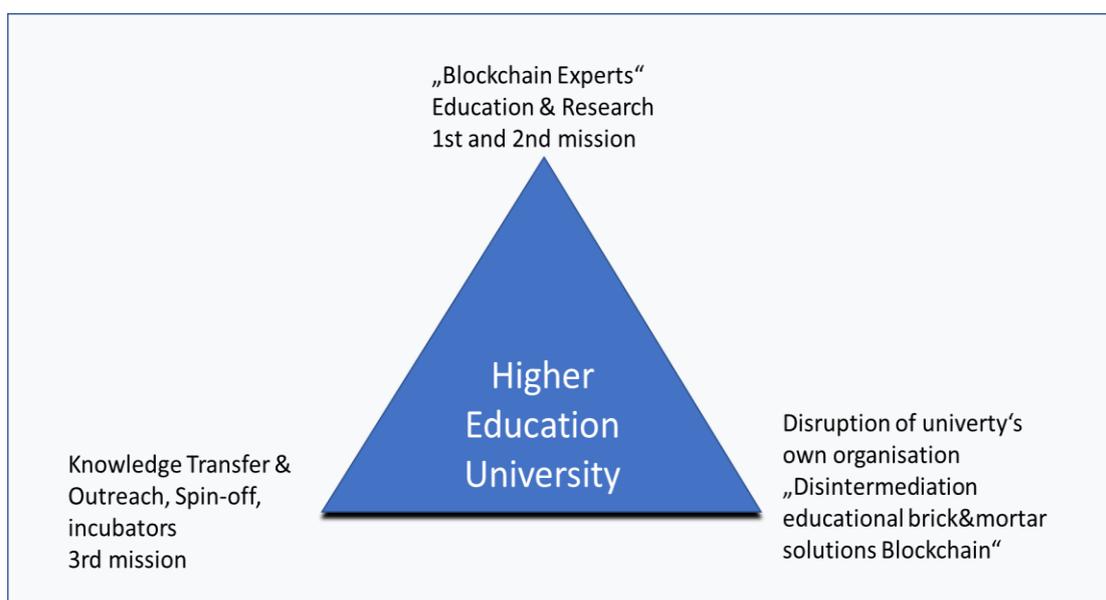
Οι Piirainen, Andersen, and Andersen (2016, p. 27) απεικονίζουν την τρίτη αποστολή του πανεπιστημίου στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2: Απεικόνιση των δραστηριοτήτων τρίτης αποστολής (πηγή: Piirainen et al. 2016, p. 27)

Κατηγορία	Έξοδοι	Παραδείγματα δραστηριοτήτων & υπηρεσιών
Έρευνα, ανάπτυξη και καινοτομία (EAK, RDI, Technology transfer)	<ul style="list-style-type: none"> • Συμβάσεις με τη βιομηχανία • Συμβάσεις με δημόσιους φορείς • Πνευματική ιδιοκτησία • Spin-offs • Διάδοση 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαίδευση μαθητών • Αδειοδότηση • Συμβουλευτικές και γνωμοδοτικές υπηρεσίες • Ανατεθείσα έρευνα • Συνεργατική έρευνα
Συνεχιζόμενη εκπαίδευση (Outreach)	<ul style="list-style-type: none"> • Ανθρώπινοι πόροι • Πρόσβαση σε γνώσεις και πόρους 	<ul style="list-style-type: none"> • Βιομηχανικά διδακτορικά προγράμματα • Προγράμματα MBA • Διδακτικό υλικό ανοικτής πρόσβασης • Πρόσβαση σε επιστημονικές υποδομές, βιβλιοθήκες, εργαστήρια
Κοινωνική δέσμευση και διάλογος (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> • Συμμετοχή στη χάραξη πολιτικής • Συμμετοχή στην κοινωνική και πολιτιστική ζωή • Κατανόηση της επιστήμης από το κοινό 	<ul style="list-style-type: none"> • Επισκέψεις σε πανεπιστημιούπολεις, ανοικτές ημέρες • Κατασκηνώσεις και εκθέσεις επιστήμης • Μουσεία • Συμμετοχή των φοιτητών και του προσωπικού στην πολιτιστική ζωή

Προκειμένου να αξιοποιήσει πλήρως το ανατρεπτικό δυναμικό της αλυσίδας μπλοκ για την ευημερία μιας κοινωνίας, μια κοινωνία χρειάζεται άριστα εκπαιδευμένους πτυχιούχους πανεπιστημίων που είναι σε θέση να σχεδιάσουν και να συνοδεύσουν τη διαδικασία μετασχηματισμού από το "παλιό" σύστημα κεντρικής οργάνωσης σε δικτυακές οργανώσεις που βασίζονται στην αλυσίδα μπλοκ και επιτρέπουν την αποκεντρωμένη διαχείριση των διαδικασιών. Το καλύτερο θα ήταν οι απόφοιτοι να έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια πρώτη εμπειρία με την αλυσίδα μπλοκ σε κοινά πιλοτικά ερευνητικά έργα μεταξύ πανεπιστημιακών και βιομηχανικών εταιρών. Αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει μια ευκαιρία για τα πανεπιστήμια να ανταποκριθούν στο ρόλο που συνεπάγεται η τρίτη αποστολή τους, δηλαδή την προώθηση της διαδικασίας διάχυσης της καινοτομίας στο εσωτερικό μιας χώρας. Η εκπαίδευση και η έρευνα είναι η πρώτη και η δεύτερη αποστολή των πανεπιστημίων.

Αν όμως παραμείνει κανείς στη λογική της διαδικασίας διάχυσης των καινοτομιών, απαιτείται τα πανεπιστήμια της εκάστοτε χώρας να ανήκουν πάντα στους "καινοτόμους" και όχι στους "υστερούντες" στην υιοθέτηση της καινοτομίας στη διδασκαλία και την έρευνα. Οι καινοτόμοι και οι πρώτοι που υιοθετούν είναι τολμηροί και αναλαμβάνουν κινδύνους στην (συν)ηγεσία και την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών. Κατά συνέπεια, η διαδικασία καινοτομίας του πανεπιστημίου πρέπει πάντα να τρέχει μπροστά στο χρόνο, διαφορετικά το πανεπιστήμιο δεν μπορεί να εκπληρώσει την Τρίτη Αποστολή του. Επιπλέον, θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι η αλυσίδα μπλοκ είναι μια οριζόντια τεχνολογία που επηρεάζει όλους τους επιστημονικούς κλάδους. Σχεδόν όλες οι σχολές του πανεπιστημίου πρέπει να ενσωματώσουν και να θεσμοθετήσουν τη γνώση του Blockchain στα προγράμματα σπουδών, στη διδασκαλία και στην έρευνα.



Σχήμα 1: Ο ρόλος του πανεπιστημίου ως κινητήριος μοχλός της καινοτομίας Blockchain (πηγή: οι συγγραφείς)

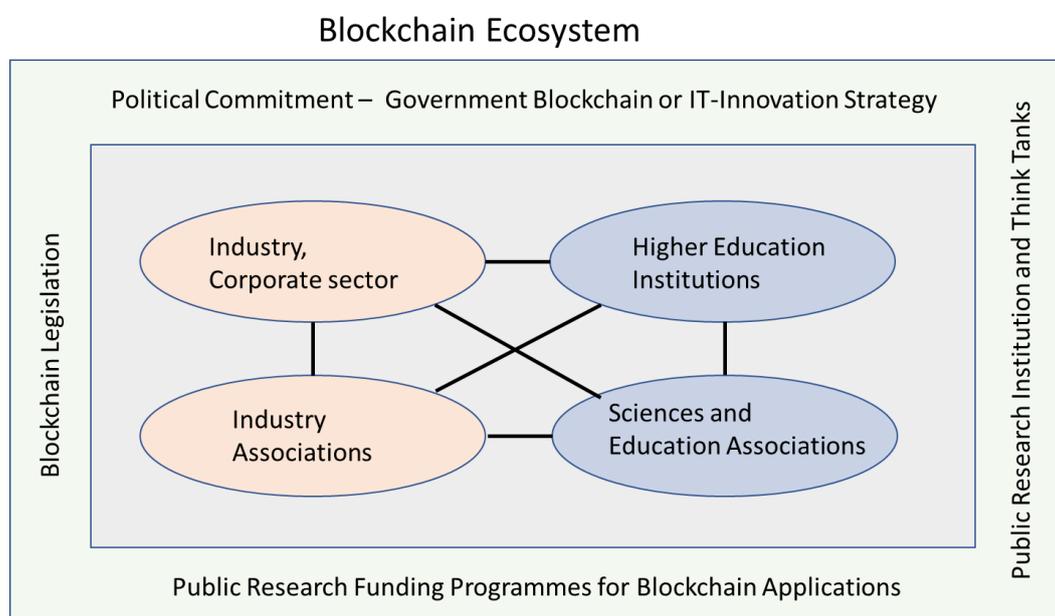
Εκτός από τη διδασκαλία, την έρευνα και τη μεταφορά γνώσης, το ίδιο το πανεπιστήμιο ως οργανισμός, που λειτουργεί ως ενδιάμεση πλατφόρμα για τη μεταφορά γνώσης μεταξύ ομοτίμων (φοιτητών και καθηγητών), ενδέχεται να επηρεαστεί από την καινοτομία Blockchain. Το ερώτημα που θα προκύψει είναι αν οι κεντρικοί πάροχοι εκπαίδευσης, όπως τα πανεπιστήμια, θα εξακολουθούν να απαιτούνται καθόλου στο μέλλον ή αν μια αποκεντρωμένη οργάνωση της εκπαίδευσης με βάση το Blockchain θα μπορούσε να προσφέρει μια εναλλακτική λύση με εξοικονόμηση κόστους και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Σύμφωνα με τους Lévy, Stumpf-Wollersheim, and Welpé (2018, p. 6) οι αλλαγές στην εκπαίδευση που ενεργοποιούνται από την τεχνολογία blockchain μπορεί να προσφέρουν ευκαιρίες για την ψηφιοποίηση της τρέχουσας εκπαίδευσης και μπορεί να αυξήσουν τη δυνατότητα αναστάτωσης της εκπαίδευσης. Η αλυσίδα μπλοκ δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να ανακτήσουν την κυριαρχία επί των προσωπικών τους δεδομένων, π.χ. δίνοντάς τους τη δυνατότητα να τεκμηριώνουν την επιτυχία και την

πρόοδο της μάθησής τους, αποθηκεύοντας τα πιστοποιητικά και τα διαπιστευτήριά τους. Από την άποψη αυτή, οι κεντρικές διοικήσεις εξετάσεων των πανεπιστημίων μπορεί να καταστούν περιττές για την κεντρική αποθήκευση και τεκμηρίωση των πιστοποιητικών. Αυτό δίνει στους φοιτητές εκτεταμένη ανεξαρτησία στη χρήση των εκπαιδευτικών τους δεδομένων, π.χ. σε αιτήσεις για εργασία. Εδώ, ένας σπουδαστής θα παραχωρήσει στους μελλοντικούς εργοδότες πρόσβαση σε ένα προηγουμένως σαφώς καθορισμένο σύνολο δεδομένων για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα με την κοινή χρήση ενός δημόσιου ψηφιακού κλειδιού. Το Blockchain θα καταστήσει επίσης πολύ πιο δύσκολη την εκτεταμένη πλαστογράφηση πιστοποιητικών και πανεπιστημιακών πτυχίων, καθώς αποθηκεύει όλα τα δεδομένα αμετάκλητα και εκδίδει χρονοσφραγίδες. Οι Lévy et al. (2018, p. 7) αναφέρουν τον κίνδυνο αποδιαμεσολάβησης των παραδοσιακών πανεπιστημίων από τη μαθησιακή διαδικασία ενός φοιτητή ως εξής: *Επειδή η τεχνολογία blockchain καθιστά δυνατή την έκδοση και την αποθήκευση πιστοποιητικών (π.χ. μέσω hashes και έξυπνων συμβολαίων), διαφορετικές εγκαταστάσεις μπορούν να παρέχουν εκπαίδευση πολύ πιο εύκολα και οι εκπαιδευόμενοι μπορούν, για παράδειγμα, να αποκτήσουν δυνητικά πτυχίο συνδυάζοντας μαθήματα από διαφορετικές εγκαταστάσεις. Αν το πάμε στα άκρα, αυτή η δυνατότητα μπορεί να οδηγήσει σε θεμελιώδη αλλαγή της φύσης των πανεπιστημίων ως ιδρυμάτων, αποσυνδέοντας την εκπαίδευση από συγκεκριμένα ιδρύματα.*

Αφού εξετάσαμε την ευρύτερη εικόνα της προέλευσης των αλυσίδων μπλοκ, το υπόβαθρό τους στις κοινωνικές εξελίξεις και τον ρόλο των πανεπιστημίων στην οικονομική και κοινωνική καινοτομία, θα περιορίσουμε τώρα την οπτική μας στα απόβλητα και την κυκλική οικονομία ως ένα πεδίο που μπορεί να επωφεληθεί από τις ευκαιρίες που μπορούν να δημιουργήσουν οι αλυσίδες μπλοκ.

2 Σύγκριση των εθνικών οικοσυστημάτων Blockchain

Η ταχύτητα της διαδικασίας διάχυσης των καινοτομιών στο εθνικό εκπαιδευτικό σύστημα στον τομέα της διδασκαλίας, της έρευνας και της επιστήμης εξαρτάται ουσιαστικά από τις εθνικές συνθήκες-πλαίσιο ή το εθνικό οικοσύστημα και φυσικά από την ένταξη της χώρας ή του εθνικού συστήματος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα ή την Ευρωπαϊκή Επιστημονική Κοινότητα (π.χ. χρηματοδότηση Erasmus και Horizon, ανταλλαγή φοιτητών και διδασκόντων κ.λπ.). Στο πλαίσιο αυτό, τα κράτη μέλη διαμορφώνουν τις εθνικές συνθήκες-πλαίσιο για την καινοτομική δύναμη των επιχειρήσεων και της εκπαίδευσης μέσω της νομοθεσίας, των κρατικών προγραμμάτων χρηματοδότησης της έρευνας και των δημόσιων ερευνητικών ιδρυμάτων. Και οι δύο τομείς, ο επιχειρηματικός και ο πανεπιστημιακός τομέας, διαθέτουν επίσης τις βιομηχανικές ενώσεις τους (π.χ. εμπορικά επιμελητήρια) και τις επιστημονικές και εκπαιδευτικές ενώσεις, οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ως περαιτέρω καταλύτες και διευκολυντές της καινοτομίας (βλ. Εικόνα 2).



Σχήμα 2: Οικοσύστημα blockchain ως εξωτερικός μοχλός καινοτομίας (πηγή: οι συγγραφείς)

Παρακάτω, τα οικοσυστήματα Blockchain των πέντε χωρών θα αναλυθούν και θα αξιολογηθούν λεπτομερώς σύμφωνα με τις τρεις πτυχές της κυβερνητικής πολιτικής, της νομοθεσίας και της ρύθμισης και της οικονομίας Blockchain: Βιομηχανία και νεοσύστατες επιχειρήσεις.

Σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, σε κάθε περίπτωση αντιστοιχούν τρεις κατηγορίες αξιολόγησης:

Πίνακας 3: Βαθμολόγηση εθνικών οικοσυστημάτων (πηγή: οι συγγραφείς)

Χώρα	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Βαθμολογία 1	πολύ υποστηρικτική	προηγμένη	ζωντανή
Βαθμολογία 2	υποστηρικτική	ενδιάμεση	ενδιάμεση
Βαθμολογία 3	ελλιπής	ελλιπής	χαμηλό επίπεδο δραστηριότητας

Η αξιολόγηση ενέχει μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας, δεδομένου ότι δεν υπάρχει ακριβές στατικό σύνολο στοιχείων με ιστορικά δεδομένα και τάσεις. Για το λόγο αυτό, η παρούσα αξιολόγηση του οικοσυστήματος που προσφέρει κάθε χώρα περιορίζεται σε μια ποιοτική προσέγγιση, η οποία δικαιολογείται με βάση την έρευνα που διεξάγεται σε εθνικό επίπεδο.

2.1 Οικοσύστημα Blockchain στην Εσθονία

Κυβερνητική πολιτική

Η Εσθονία είναι σίγουρα η χώρα με τον μεγαλύτερο τεχνολογικό προσανατολισμό στην Ευρώπη και συχνά αναφέρεται ως "πραγματικά ψηφιακή κοινωνία". Οι περισσότερες δημόσιες υπηρεσίες είναι πλήρως ψηφιοποιημένες, ανοικτές 24 ώρες το 24ωρο και η προστασία των δεδομένων εξασφαλίζεται συχνά μέσω εφαρμογών blockchain. Με την ψηφιακή τους ταυτότητα, η οποία ισχύει για δύο δεκαετίες, οι Εσθονοί μπορούν να υπογράφουν ψηφιακά και να χρονοσφραγίζουν όλα τα επίσημα έγγραφα, να πληρώνουν φόρους και πρόστιμα, να παραγγέλνουν ιατρικές συνταγές, να συμβουλευούνται δημόσια μητρώα ή απλώς να στέλνουν κρυπτογραφημένα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το άρθρο που δημοσίευσε ο πρόεδρος της Εσθονίας Kaljulaid (2019) "Η Εσθονία διοικεί τη χώρα της σαν τεχνολογική εταιρεία" δίνει μια εικόνα της συγγένειας της εσθονικής πολιτικής με την τεχνολογική καινοτομία. Το άρθρο αξίζει να το διαβάσετε, διότι εξηγεί πώς η τεχνολογία βοήθησε τους Εσθονούς να οικοδομήσουν ένα σύγχρονο, αποτελεσματικό και δημοκρατικό κράτος σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα μετά την ανεξαρτησία τους από την ΕΣΣΔ. Από την άλλη πλευρά, εξηγεί για άλλη μια φορά τη στάση των Εσθονών απέναντι στην τεχνολογία: Οι λύσεις ΤΠ πρέπει να λειτουργούν για όλους τους πολίτες στην καθημερινή ζωή και δεν χρειάζεται να είναι φανταχτερές ή ιδιαίτερα εξελιγμένες. Οι λύσεις βασίζονται σε μια προσέγγιση σχεδιαστικής σκέψης: ο πολίτης και η λύση του προβλήματος έρχονται πρώτα, και η τεχνολογία θεωρείται απλώς ως εργαλείο.

Νομοθεσία και κανονισμοί

Ακολουθώντας την εικόνα μιας κορυφαίας τεχνολογικής χώρας, η Εσθονία εισήγαγε στα τέλη του 2014 την ηλεκτρονική άδεια παραμονής με βάση το Blockchain και για τους ενδιαφερόμενους για κρυπτονομίσματα αλλοδαπούς (ιδιώτες και εταιρείες). Ως μία από τις

πρώτες χώρες της ΕΕ, η εφαρμογή της 5ης ευρωπαϊκής οδηγίας για την καταπολέμηση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες στα τέλη του 2017 επέτρεψε στις τράπεζες και άλλους παρόχους χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών με άδεια να κατέχουν κρυπτογραφικά πορτοφόλια (υπηρεσία θεματοφυλακής) για λογαριασμό πελατών και να πωλούν κρυπτονομίσματα σε πελάτες. Το 2019, οι χρηματοπιστωτικές εταιρείες κατείχαν 1200 άδειες, οι οποίες μειώθηκαν σε περίπου 350 το 2020. Ο αριθμός των αδειών που έχουν εκδοθεί εξακολουθεί να είναι εκπληκτικά υψηλός για μια μάλλον μικρή χώρα όπως η Εσθονία. Σύμφωνα με άρθρο που δημοσιεύθηκε από την ERR News (2021), συζητείται επί του παρόντος μια αλλαγή του νόμου για την αυστηροποίηση της χρηματοπιστωτικής εποπτείας στον τομέα των κρυπτονομισμάτων. Σε αντάλλαγμα, αναμένεται περαιτέρω μείωση του αριθμού των κατόχων αδειών κρυπτογράφησης. Το 2018 η εσθονική χρηματοπιστωτική αρχή δημοσίευσε κατευθυντήριες γραμμές ICO για την υποστήριξη της χρηματοδότησης νεοφυών εταιρειών μέσω αρχικής προσφοράς νομισμάτων και καθόρισε το νομικό πλαίσιο των ICO στην Εσθονία.

Οικονομία blockchain: Νεοφυείς επιχειρήσεις και βιομηχανία

Ο δικτυακός τόπος [ChainEurope](#) απαριθμεί έξι νεοφυείς επιχειρήσεις για την Εσθονία. Σε μια έκθεση από το EU Blockchain Observatory and Forum (2020), παρατίθενται εννέα νεοφυείς επιχειρήσεις, με ένα όνομα εταιρείας να αναφέρεται και στους δύο καταλόγους. Συνεπώς, μπορεί να υποτεθεί ότι περίπου 15 νεοφυείς επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται στον τομέα της Blockchain στην Εσθονία, κυρίως στον χρηματοπιστωτικό τομέα. Εκτός από τις νεοφυείς επιχειρήσεις, υπάρχουν επίσης παραδοσιακές εταιρείες όπως η [Guardtime](#) με μακρά εμπειρία στην κρυπτογραφία και πελάτες τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον στρατιωτικό τομέα. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι ο βιομηχανικός τομέας μεγάλης κλίμακας στην Εσθονία είναι σχετικά μικρός.

Αξιολόγηση του οικοσυστήματος Blockchain της Εσθονίας

Ακολουθώντας τη φήμη της ως χώρα της τεχνολογίας, η Εσθονία έχει μακρά παράδοση στις εφαρμογές blockchain στις δημόσιες υπηρεσίες.

Πίνακας 4: Οικοσύστημα Blockchain της Εσθονίας (πηγή: οι συγγραφείς)

	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Εσθονία	πολύ υποστηρικτική	προηγμένη	ζωντανή

Η Εσθονία κατέχει την πρώτη θέση όσον αφορά το οικοσύστημα Blockchain και στους τρεις τομείς που αναλύθηκαν προηγουμένως.

2.2 Οικοσύστημα Blockchain στην Ελλάδα

Η Ελλάδα συγκαταλέγεται μεταξύ των χωρών της ΕΕ που βρίσκονται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τόσο του τοπικού οικοσυστήματος όσο και των κρατικών πρωτοβουλιών για την

παροχή ρυθμιστικής σαφήνειας, όσον αφορά στην αντιμετώπιση των κρυπτογραφημένων περιουσιακών στοιχείων. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα έχει σχετικά χαμηλή παρουσία τοπικών οικοσυστημάτων επιχειρήσεων και νεοφυών επιχειρήσεων, με αντίστοιχα χαμηλό αριθμό επίσημων εκπαιδευτικών και ακαδημαϊκών ερευνητικών πρωτοβουλιών που σχετίζονται με το blockchain. Υπάρχει επίσης χαμηλός αριθμός κοινοτήτων με γνώμονα τους χρήστες γύρω από τα περιουσιακά στοιχεία blockchain. Έτσι, η Ελλάδα κατατάσσεται στο Στάδιο I στη λογική του συστήματος βαθμολόγησης τριών σταδίων που χρησιμοποιεί το EU Blockchain Observatory Forum σχετικά με την ωριμότητα του οικοσυστήματος. Επίσης, όσον αφορά τη ρυθμιστική ωριμότητα, η οποία αντιστοιχεί στο βαθμό της υποστήριξης από πάνω προς τα κάτω που παρέχεται από τις εθνικές ή περιφερειακές κυβερνήσεις, δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία για τα κρυπτογραφικά περιουσιακά στοιχεία.

Κυβερνητική πολιτική

Η Ελλάδα έχει υπογράψει την Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Blockchain, η οποία λειτουργεί ως πλατφόρμα που συνδυάζει, συγχρονίζει και αξιοποιεί τις σχετικές με το Blockchain δραστηριότητες ευρωπαϊκών εταιρειών, νεοφυών επιχειρήσεων, επενδυτών επιχειρηματικών κεφαλαίων και επιστημονικών ιδρυμάτων. Τον Δεκέμβριο του 2018, οι υπουργοί της Κύπρου, της Γαλλίας, της Ελλάδας, της Ισπανίας, της Ιταλίας, της Μάλτας και της Πορτογαλίας υπέγραψαν την "Υπουργική Διακήρυξη των χωρών της Νότιας Ευρώπης για τις τεχνολογίες καταμεμημένων βιβλίων", παρέχοντας μια πρόσθετη υποστήριξη των τεχνολογιών μέσω μιας βαθύτερης περιφερειακής φιλοδοξίας για την εφαρμογή των DLTs και των έξυπνων συμβάσεων σε αναζήτηση υποστήριξης της λειτουργίας των υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Στις μεσογειακές χώρες, οι νέες τεχνολογίες θεωρούνται ότι υποστηρίζουν την προστασία της ιδιωτικής ζωής των τελικών χρηστών, δίνουν στους πολίτες τη δυνατότητα να έχουν τον έλεγχο των προσωπικών τους δεδομένων και ενισχύουν την εμπιστοσύνη μεταξύ των εταιριών, όσον αφορά στις πρακτικές τήρησης αρχείων και πρόσβασης σε αυτά.

Νομοθεσία και κανονισμοί

Επί του παρόντος δεν υπάρχει ιδιαίτερο νομικό πλαίσιο που να διέπει τις συναλλαγές κρυπτο/ICO. Ο πρόσφατος νόμος 4537/2018, ο οποίος ενσωματώνει στην ελληνική νομοθεσία την οδηγία 2015/2366/ΕΕ σχετικά με τις υπηρεσίες πληρωμών στην εσωτερική αγορά, φαίνεται να αφήνει ωστόσο κάποια περιθώρια για τη διεύρυνση του ορισμού των "υπηρεσιών πληρωμών". Περιλαμβάνει έννοιες όπως "τρίτος πάροχος υπηρεσιών πληρωμών" και "υπηρεσία εκκίνησης πληρωμών" και μπορεί να περιλαμβάνει ορισμένες από τις δραστηριότητες που διεξάγονται σε πλατφόρμες ανταλλαγής κρυπτονομισμάτων, όχι όμως και την πρωταρχική υπηρεσία της αγοράς και πώλησης εικονικών έναντι παραδοσιακών νομισμάτων και αντίστροφα. Συνεπώς, ο ελληνικός νόμος περί υπηρεσιών πληρωμών δεν μπορεί να εφαρμοστεί στα εικονικά νομίσματα, δεδομένου ότι οι υπηρεσίες ανταλλαγής εικονικών νομισμάτων δεν εμπίπτουν στον ορισμό των υπηρεσιών πληρωμών. Τέλος, τα κρυπτονομίσματα δεν αποτελούν χρηματοπιστωτικά μέσα, διότι χαρακτηρίζονται ως μέσα πληρωμής, τα οποία εξαιρούνται ρητά από το πεδίο εφαρμογής της ελληνικής και ενωσιακής νομοθεσίας περί χρηματοπιστωτικών μέσων.

Οικονομία Blockchain: Start-up και βιομηχανία

Η Ελλάδα διαθέτει ένα δίκτυο μεγάλου αριθμού περιφερειακών εμπορικών επιμελητηρίων που βρίσκονται σε κάθε μεγάλη πόλη. Ωστόσο, τα τελευταία δύο χρόνια, λιγότερα από 5 περιφερειακά επιμελητήρια έχουν διοργανώσει εκδήλωση Blockchain. Οι ιδρυτές των ελληνικών εταιρειών Blockchain είναι συνήθως επιχειρηματίες ή ερευνητές με ισχυρό ακαδημαϊκό υπόβαθρο και διεθνή εμπειρία. Λόγω του σχετικά μικρού μεγέθους της εγχώριας αγοράς Blockchain, οι εταιρείες αναπτύσσουν κυρίως λύσεις που ανταποκρίνονται στις ανάγκες διεθνών πελατών και αγορών. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες των ελληνικών νεοφυών επιχειρήσεων Blockchain ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό από επιχειρηματικές εφαρμογές και έρευνα έως προγράμματα ανταμοιβής που απευθύνονται στον καταναλωτή, με έμφαση στα πορτοφόλια και τα χαρτοφυλάκια ψηφιακών νομισμάτων, καθώς και στις υπηρεσίες νομικής συμμόρφωσης. Ως αποτέλεσμα, δεν μπόρεσαν να εντοπιστούν συγκεκριμένες επιχειρηματικές καθετοποιήσεις. Ωστόσο, παρά τον χαμηλό αριθμό των νεοφυών επιχειρήσεων Blockchain, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον των παραδοσιακών επιχειρήσεων για την εισαγωγή λύσεων Blockchain, μια τάση που φαίνεται να επιταχύνεται στο εγγύς μέλλον. Μια αυξανόμενη κοινότητα χρηστών, καθώς και πρωτοβουλίες βάσης, όπως το Hellenic Blockchain Hub, προσπαθούν να ευαισθητοποιήσουν και να προωθήσουν το Blockchain στη χώρα.

Αξιολογώντας το οικοσύστημα Blockchain στην Ελλάδα

Η περίπτωση της Ελλάδας δείχνει μια αντίθεση μεταξύ ενός γενικά υποστηρικτικού πολιτικού πλαισίου και ενός χαμηλού επιπέδου υιοθέτησης.

Πίνακας 5: Οικοσύστημα Blockchain στην Ελλάδα (πηγή: οι συγγραφείς)

	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Ελλάδα	υποστηρικτική	ελλιπής	χαμηλό επίπεδο δραστηριότητας

2.3 Οικοσύστημα Blockchain στη Γερμανία

Κυβερνητική πολιτική

Το 2019, η γερμανική κυβέρνηση δημοσίευσε τη [στρατηγική](#) της για [το Blockchain](#) μετά από δημόσια διαβούλευση που προηγήθηκε, αποδεικνύοντας έτσι την πολιτική δέσμευση και την πολιτική βούληση να εξελιχθεί η Γερμανία σε κόμβο για τις εφαρμογές Blockchain και την οικονομία με κουπόνια στην Ευρώπη. Η στρατηγική της γερμανικής κυβέρνησης περιλαμβάνει πέντε πεδία δράσης, τα οποία περιλαμβάνουν έναν μακρύ κατάλογο επιμέρους μέτρων και στοχευμένη χρηματοδότηση ορισμένων έργων. Η βιομηχανία εστιάζεται στον χρηματοπιστωτικό τομέα και στον τομέα της ενέργειας, παράλληλα με θεμελιώδεις πολιτικές σκέψεις για την προώθηση των εφαρμογών Blockchain, με την εισαγωγή μιας ψηφιακής ταυτότητας φυσικών προσώπων βασισμένης στο Blockchain.

- Στον χρηματοπιστωτικό τομέα, η κυβέρνηση επικεντρώνεται σε συγκεκριμένες νομοθετικές πρωτοβουλίες, όπως η εισαγωγή ψηφιακών διακριτικών ασφαλείας (digital securities), η οποία ανοίγει τον δρόμο για την έκδοση κρυπτογραφικών

συσκευών ασφαλείας (securities tokens), και ένα σχέδιο νόμου που ρυθμίζει τη δημόσια προσφορά ορισμένων κρυπτογραφικών κουπονιών, το οποίο επιβάλλει υποχρέωση ενημέρωσης των εκδοτών κουπονιών έναντι των επενδυτών.

- Στον τομέα της ενέργειας, η γερμανική κυβέρνηση προωθεί τη δημιουργία ενός μητρώου έξυπνων συμβολαίων, το οποίο καταγράφει τα στοιχεία των συμβάσεων στον τομέα της ενέργειας και επιτρέπει έτσι την καταγραφή και συστηματοποίηση των έξυπνων συμβολαίων. Υπάρχουν επίσης σχέδια για την εισαγωγή διαπιστευμένων διαδικασιών πιστοποίησης για τις έξυπνες συμβάσεις, προκειμένου να αυξηθεί η εμπιστοσύνη στην τεχνολογία blockchain και στη χρήση των έξυπνων συμβάσεων.

Νομοθεσία και κανονισμοί

Στη Γερμανία, δεν υπάρχει ρητή νομοθεσία blockchain στην οποία οι συναλλαγές Blockchain να ρυθμίζονται νομικά. Η γερμανική κυβέρνηση δεν βλέπει επί του παρόντος καμία ανάγκη για έναν οριζόντιο "νόμο Blockchain". Ωστόσο, στον τομέα της χρηματοπιστωτικής αγοράς έχουν τροποποιηθεί αρκετοί νόμοι ώστε να συμπεριλάβουν τα κρυπτογραφικά περιουσιακά στοιχεία και τις συναλλαγές με tokens. Με τις αλλαγές στους νόμους περί καταπολέμησης του ξεπλύματος βρώμικου χρήματος (AML) στα μέσα του 2019, οι οποίες είναι αρκετά καθυστερημένες σε σύγκριση με άλλες χώρες της ΕΕ, όπως η Εσθονία, οι γερμανικές εμπορικές τράπεζες και άλλοι πάροχοι χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών μπορούν να προσφέρουν τη φύλαξη κρυπτονομισμάτων και την ανταλλαγή σε παραστατικό νόμισμα (fiat currency) ως χρηματοπιστωτική υπηρεσία στους πελάτες τους με την άδεια της εθνικής χρηματοπιστωτικής ρυθμιστικής αρχής BaFin. Η θεματοφυλακή περιουσιακών στοιχείων κρυπτονομισμάτων για τους πελάτες γίνεται τραπεζική υπηρεσία που ορίζεται νομικά βάσει του γερμανικού τραπεζικού νόμου. Ο νέος νόμος για τους "ψηφιακούς τίτλους" επιτρέπει τη μετατροπή των χρηματοπιστωτικών τίτλων σε tokens. Σε ένα πρώτο βήμα μόνο οι χρεωστικές υποχρεώσεις μπορούν να συμβολαιοποιηθούν.

Οικονομία blockchain: Νεοφυείς επιχειρήσεις και βιομηχανία

Η γερμανική σκηνή νεοφυών επιχειρήσεων Blockchain έχει αναπτυχθεί έντονα τα τελευταία δύο χρόνια και φαίνεται να είναι πολύ δραστήρια. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του chaineurope.org (από τον Ιανουάριο του 2021), υπάρχουν συνολικά 714 νεοφυείς επιχειρήσεις blockchain στην Ευρώπη και περίπου το 40% (280) από αυτές βρίσκονται μόνο στη Γερμανία. Το Βερολίνο (117) έχει την πιο ενεργή σκηνή νεοφυών επιχειρήσεων, ακολουθούμενη από το Μόναχο, τη Φρανκφούρτη, την Κολωνία, το Αμβούργο και το Ανόβερο. Οι περισσότερες επιχειρήσεις Blockchain ξεκίνησαν στον χρηματοπιστωτικό τομέα (τραπεζικές υπηρεσίες, επενδυτικές πλατφόρμες και υπηρεσίες πληρωμών), ακολουθούμενες από πλατφόρμες διαχείρισης ταυτότητας που βασίζονται σε Blockchain, πλατφόρμες IoT και επιχειρήσεις καταχώρισης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Πολλές μεγάλες γερμανικές εταιρείες είτε έχουν ήδη δοκιμάσει το Blockchain μία φορά σε ένα έργο proof-of-concept είτε σκοπεύουν να πραγματοποιήσουν ένα τέτοιο έργο, όπως δείχνει [έρευνα που](#) διεξήγαγε η BITKOM το 2019. Οι εταιρείες προτιμούν ως επί το πλείστον κλειστές λύσεις B2B που λειτουργούν σε πλατφόρμες Blockchain που βασίζονται σε δικαιώματα και τις οποίες διαχειρίζονται πάροχοι πληροφορικής (IBM, SAP, Amazon κ.λπ.). Σε πολλές περιπτώσεις, οι εταιρείες διστάζουν να εφαρμόσουν τη γενική ιδέα της

συνεργασίας και της ανταλλαγής δεδομένων και πληροφοριών με εξωτερικούς εταίρους του έργου μέσω blockchain.

Αξιολογώντας το οικοσύστημα Blockchain της Γερμανίας

Παρά το υποστηρικτικό πολιτικό περιβάλλον και την έντονη οικονομική δραστηριότητα, το ρυθμιστικό πεδίο φαίνεται να επιβραδύνει την περαιτέρω επέκταση.

Πίνακας 6: Οικοσύστημα Blockchain της Γερμανίας (πηγή: οι συγγραφείς)

	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Γερμανία	υποστηρικτική	ενδιάμεση	ζωντανή

2.4 Οικοσύστημα Blockchain στην Ολλανδία

Κυβερνητική πολιτική

Διάφορα υπουργεία επενδύουν συνολικά 2,8 εκατομμύρια ευρώ στην έρευνα της νέας τεχνολογίας (2020). Η κυβέρνηση δημιούργησε επίσης τον Ολλανδικό Συνασπισμό Blockchain (DBC), στον οποίο κυβερνητικοί φορείς, πανεπιστήμια και κολέγια συνεργάζονται με την επιχειρηματική κοινότητα. Ο DBC είναι μια σύμπραξη μεταξύ κυβερνητικών φορέων, ιδρυμάτων γνώσης και της επιχειρηματικής κοινότητας. Η αποστολή του DBC είναι να προωθήσει αξιόπιστες, εύρωστες και κοινωνικά αποδεκτές εφαρμογές Blockchain, να δημιουργήσει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες για την εμφάνιση εφαρμογών Blockchain και να χρησιμοποιήσει το Blockchain ως πηγή εμπιστοσύνης, ευημερίας και ασφάλειας για τους πολίτες, τις εταιρείες, τα ιδρύματα και τις κυβερνήσεις. Το DBC είναι πάνω απ' όλα καταλύτης και διευκολυντής σε αυτό, ενεργοποιώντας και συνδέοντας ένα εκτεταμένο δίκτυο δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

Νομοθεσία και κανονισμοί

Ο συνασπισμός εργάζεται με βάση μια ατζέντα στην οποία διερευνώνται οι δυνατότητες της τεχνολογίας Blockchain, όπου γίνεται αξιολόγηση του κατά πόσον η τεχνολογία αυτή είναι επαρκώς συμβατή με τους νόμους και τους κανονισμούς και όπου δημιουργούνται ερευνητικά και εκπαιδευτικά προγράμματα στον τομέα αυτό.

Η ατζέντα αυτής της δράσης επικεντρώνεται στους ακόλουθους τρεις άξονες δράσης:

1. Ανάπτυξη των δομικών στοιχείων Blockchain: Ψηφιακές ταυτότητες
2. Εφαρμογή των προϋποθέσεων για τη χρήση του Blockchain
3. Ανάπτυξη και εφαρμογή του θεματολογίου για το ανθρώπινο κεφάλαιο

Συνεργάτες DBC: Coalitiepartners - Blockchain (dutchblockchaincoalition.org)

Επιπλέον, οι ολλανδικές χρηματοπιστωτικές ρυθμιστικές αρχές δημιούργησαν ένα ρυθμιστικό sandbox για τις νεοσύστατες επιχειρήσεις Blockchain, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στις ρυθμιστικές αρχές να χρησιμοποιούν μια προσέγγιση βασισμένη σε αρχές και όχι σε κανόνες.

Οικονομία blockchain: Νεοφυείς επιχειρήσεις και βιομηχανία

Υπάρχουν 155 νεοσύστατες επιχειρήσεις Blockchain στην Ολλανδία (Απρίλιος 2020), που είναι ένας ικανοποιητικός αριθμός, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τις πρωτοβουλίες που ευδοκούν, είναι αξιοσημείωτο ότι οι νεοσύστατες επιχειρήσεις απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό. Νέες εταιρείες έχουν συγκεντρώσει εκατομμύρια για εφαρμογές Blockchain τα τελευταία χρόνια εκδίδοντας ένα νέο νόμισμα μέσω των λεγόμενων αρχικών προσφορών νομισμάτων (initial coin offerings). Αλλά πολλά από αυτά τα επαναστατικά σχέδια απέτυχαν να ευοδωθούν. Είναι ιδιαίτερα οι μεγαλύτερες εταιρείες που δραστηριοποιούνται. Η Shell, για παράδειγμα, συμμετέχει στη Vakt, μια πλατφόρμα για την εμπορία αργού πετρελαίου μέσω του Blockchain. Η ABN Amro, η ING και η Rabobank έχουν εισέλθει στην Komgo, η οποία ψηφιοποιεί τις συναλλαγές εμπορευμάτων και τις καθιστά πιο αποτελεσματικές. Οι νεοσύστατες ή μικρές επιχειρήσεις είναι δύσκολο να εμπλακούν (Thole, 2019).

Ένα παράδειγμα 10 πολλά υποσχόμενων ολλανδικών νεοφυών επιχειρήσεων, καθώς και τα κεφάλαια που συγκέντρωσαν, μπορείτε να βρείτε στον ακόλουθο δικτυακό τόπο <https://tracxn.com/explore/Blockchain-Startups-in-Netherlands>.

Αξιολόγηση του οικοσυστήματος Blockchain της Ολλανδίας

Πίνακας 7: Οικοσύστημα Blockchain της Ολλανδίας (πηγή: οι συγγραφείς)

	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Ολλανδία	πολύ υποστηρικτική	ενδιάμεση	ζωντανή

Η Ολλανδία φαίνεται συνολικά καλά εξοπλισμένη για τη διευκόλυνση της υιοθέτησης του Blockchain.

2.5 Οικοσύστημα Blockchain στην Ισπανία

Κυβερνητική πολιτική

Όπως και αλλού, στην Ισπανία η κυβέρνηση και οι πολιτικοί υποστηρίζουν τη χρήση του Blockchain στη βιομηχανία και τη δημόσια διοίκηση. Η βασική ιδέα αυτής της τεχνολογίας και οι διάφορες εφαρμογές της που εγγυώνται υψηλότερη ποιότητα ζωής και εξυπηρέτησης των θεσμικών οργάνων και των πολιτών έχει κερδίσει την προσοχή των πολιτικών. Το 2018, το ενδιαφέρον για την τεχνολογία Blockchain εμφανίστηκε από την πλευρά των φορέων χάραξης πολιτικής που ενέκριναν το [νομοσχέδιο Blockchain](#) για τη διαχείριση των ψηφιακών νομισμάτων. Στη συνέχεια, οι βουλευτές του κυβερνώντος κόμματος πρότειναν τη χρήση του Blockchain στη δημόσια διοίκηση.

Το παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής για τη χρήση του Blockchain στη δημόσια διοίκηση είναι το [μητρώο προσφορών με δυνατότητα Blockchain \(Blockchain-enabled tender registry\) που δημιούργησε η](#) κυβέρνηση της Αραγονίας. Το έργο αυτό χρησιμοποιεί την τεχνολογία Blockchain για την καταχώριση των δημόσιων προσφορών, με σκοπό την απλούστευση των διαδικασιών υποβολής προσφορών και την ενίσχυση της διαφάνειας.

Νομοθεσία και κανονισμοί

Όπως και οι περισσότερες χώρες της ΕΕ, η Ισπανία δεν έχει συγκεκριμένο νόμο που να ρυθμίζει ειδικότερα την τεχνολογία Blockchain. Ωστόσο, καταβάλλονται ορισμένες σημαντικές προσπάθειες για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας Blockchain και των κρυπτογραφικών περιουσιακών στοιχείων στην υφιστάμενη οικονομική και φορολογική νομοθεσία:

- Ο νόμος για την αγορά κινητών αξιών. Άρθρο. 240 bis (και το άρθρο 292), το οποίο εισήχθη με το [βασίλειο διάταγμα-νόμο 5/2021](#), εξουσιοδοτεί την CNMV να υποβάλει τη διαφήμιση των κρυπτογραφημένων περιουσιακών στοιχείων σε έγκριση.
- Ο νόμος 39/2015 της 1ης Οκτωβρίου 2015 για την [Κοινή Διοικητική Διαδικασία της Δημόσιας Διοίκησης](#) ορίζει ότι τα συστήματα ταυτοποίησης που βασίζονται σε τεχνολογίες καταμεμημένης καταχώρισης και τα συστήματα υπογραφής που βασίζονται στα ανωτέρω δεν θα είναι αποδεκτά σε καμία περίπτωση και, ως εκ τούτου, δεν μπορούν να εγκριθούν, εφόσον δεν υπόκεινται σε ειδική ρύθμιση από το κράτος στο πλαίσιο του δικαίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- [Ετήσιο σχέδιο φορολογικών και τελωνειακών ελέγχων 2021](#): Καθορίζει οδηγίες για τον αποτελεσματικότερο έλεγχο των συναλλαγών με κρυπτονομίσματα.

Επιπλέον, ορισμένες αυτόνομες περιοχές έχουν αλλάξει τη νομοθεσία τους σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας Blockchain στη δημόσια διοίκηση.

Οικονομία blockchain: Νεοφυείς επιχειρήσεις και βιομηχανία

Το 2018 οι πρωτοβουλίες Blockchain του ιδιωτικού τομέα άρχισαν να ασκούν σημαντική έλξη, με εταιρείες στους τομείς των τραπεζών, της ενέργειας και της ναυτιλίας να διερευνούν εφαρμογές Blockchain.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μια ισπανική τράπεζα, η BBVA, έγινε η πρώτη τράπεζα στον κόσμο που χρησιμοποίησε την τεχνολογία Blockchain για τα χρηματοοικονομικά της προϊόντα.

Στην Ισπανία υπάρχουν περισσότερες από 150 εταιρείες και νεοσύστατες επιχειρήσεις με δραστηριότητες στον τομέα του Blockchain και των ψηφιακών νομισμάτων. Ο αριθμός αυτός των εταιρειών είναι σχετικά μικρός αν συγκριθεί με τον υπάρχοντα πληθυσμό.

Το 2017, 70 από τις μεγαλύτερες ισπανικές εταιρείες στους τομείς των τραπεζών, της ενέργειας και των τηλεπικοινωνιών ένωσαν τις δυνάμεις τους για να σχηματίσουν [την Alastria](#), μια μη κερδοσκοπική κοινοπραξία, στόχος της οποίας είναι η επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού μέσω της τεχνολογίας Blockchain.

Αξιολόγηση του οικοσυστήματος Blockchain στην Ισπανία

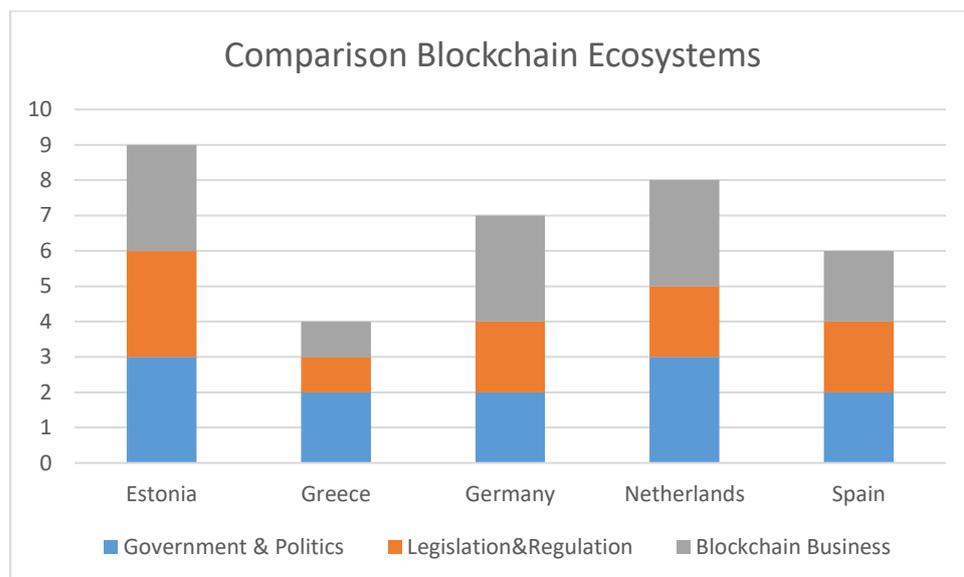
Πίνακας 8: Οικοσύστημα Blockchain στην Ισπανία (πηγή: οι συγγραφείς)

	Κυβερνητική Πολιτική	Νομοθεσία & Κανονισμός	Blockchain Οικονομία
Ισπανία	υποστηρικτική	ενδιάμεση	ενδιάμεση

Αποδεικνύεται ότι οι συνθήκες για την υιοθέτηση του Blockchain φαίνονται αρκετά ευνοϊκές, με μια ορισμένη αναμενόμενη καθυστέρηση στην ένωση όλων των απαραίτητων τμημάτων του οικοσυστήματος.

2.6 Σύγκριση των εθνικών βαθμολογιών

Εάν οι αξιολογήσεις κατά μήκος των τριών κατηγοριών Κυβέρνηση και πολιτική, Νομοθεσία και ρύθμιση και Επιχειρήσεις Blockchain μετατραπούν σε αριθμητικές βαθμολογίες από το 1 έως το 3, προκύπτει η ακόλουθη εικόνα:



Σχήμα 3: Σύγκριση των οικοσυστημάτων Blockchain (πηγή: οι συγγραφείς)

Η Εσθονία επιβεβαιώνει τη φήμη της ως τεχνολογική χώρα που επιλέγει σταθερά τη διαχείριση των δημόσιων υπηρεσιών με βάση την πληροφορική και από την άποψη αυτή έχει ήδη πολυετή εμπειρία σε εφαρμογές Blockchain. Αυτό που μπορεί επίσης να έχει σημασία είναι ότι οι μικρότερες χώρες έχουν, και ίσως χρειάζονται, κάπως μεγαλύτερη ταχύτητα προσαρμογής στις τεχνολογικές καινοτομίες, προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές. Ειδικά για την Ελλάδα, θα ήταν εξαιρετικά σημαντικό, προκειμένου να βελτιώσει τις οικονομικές της προοπτικές, να αναβαθμίσει σημαντικά το πολιτικό και νομικό πλαίσιο για την εισαγωγή της τεχνολογίας Blockchain και να αναλάβει εδώ πρωτοποριακό ρόλο. Η ισπανική πολιτική και νομοθεσία έχουν επίσης να καλύψουν κάποια απόσταση σε αυτό το θέμα, οπότε υπάρχουν δυνατότητες βελτίωσης.

Μετά τη διερεύνηση της ιστορίας του Blockchain, της καινοτομικής αποστολής των πανεπιστημίων γενικά και της διάχυσης του Blockchain στις εθνικές οικονομίες και τα νομικά συστήματα, θα εξετάσουμε την απορρόφηση των θεμάτων που σχετίζονται με το Blockchain στα εθνικά συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης των πέντε χωρών εταίρων στο επόμενο κεφάλαιο.

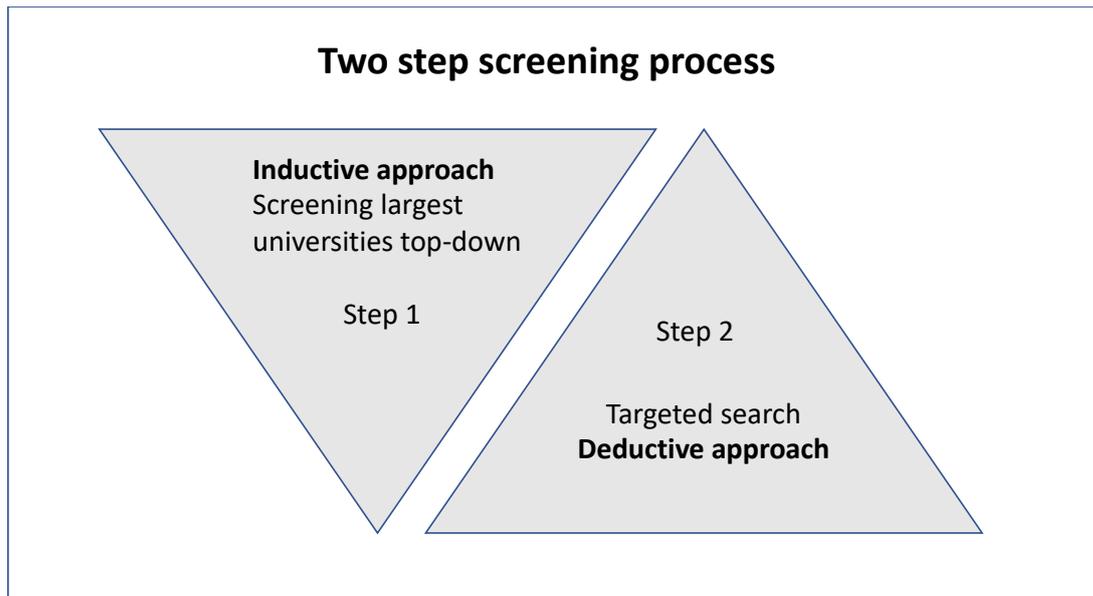
3 Διαλογή συστημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για Blockchain

Κατά την εξέταση των διαθέσιμων επιλογών για την εφαρμογή περιεχομένου Blockchain και DLT στις πανεπιστημιακές διδακτικές και ερευνητικές προσπάθειες, κρίνεται σκόπιμο να προσδιοριστεί η υφιστάμενη κατάσταση των αντίστοιχων εκπαιδευτικών και ερευνητικών προγραμμάτων στα εθνικά συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

3.1 Αναλυτική προσέγγιση, μοντέλο βαθμολόγησης και περιορισμοί

Κατά τη μετέπειτα ανάλυση και τη χρήση των αποτελεσμάτων της βαθμολόγησης, είναι σημαντικό να τονιστεί η περιορισμένη σημασία των πληροφοριών που συλλέγονται. Δεν υπάρχουν κεντρικές στατιστικές από έγκυρες πηγές. Από την άποψη αυτή, όλες οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν βασίζονται αποκλειστικά σε διαδικτυακή έρευνα σε πανεπιστημιακούς δικτυακούς τόπους και στα αποτελέσματα των αναζητήσεων για συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά. Τα παρακάτω ευρήματα αποτελούν απλώς ένα στιγμιότυπο σε ένα δυναμικό και μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Από την άποψη αυτή, τα αποτελέσματα μπορεί επίσης να περιέχουν λάθη και ανακρίβειες και θα πρέπει πάντα να επανελέγχονται εάν χρησιμοποιηθούν ξανά.

Η αναλυτική προσέγγιση είναι μια διαδικασία διαλογής δύο σταδίων. Σε ένα πρώτο βήμα, τα μεγαλύτερα (με βάση τον αριθμό των εγγεγραμμένων φοιτητών) δημόσια πανεπιστήμια, πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών και ιδιωτικά πανεπιστήμια ελέγχθηκαν για την ενσωμάτωση της γνώσης Blockchain στη διδασκαλία (ενότητες ή προγράμματα σπουδών των αντίστοιχων προγραμμάτων σπουδών), σε έργα έρευνας και ανάπτυξης καθώς και σε επιστημονικές δημοσιεύσεις. Στην περίπτωση της Εσθονίας, αυτό είναι σχετικά εύκολο, καθώς ο αριθμός των πανεπιστημίων είναι ιδιαίτερα διαχειρίσιμος. Στην περίπτωση των άλλων τεσσάρων χωρών με πολύ μεγαλύτερο αριθμό πανεπιστημίων, έγινε αντιπροσωπευτική επιλογή, σε κάθε περίπτωση, των μεγαλύτερων πανεπιστημίων από άποψη αριθμού φοιτητών, έτσι ώστε συνολικά τα πανεπιστήμια που ελέγχθηκαν να αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 10% ή περισσότερο του συνολικού αριθμού των φοιτητών σε κάθε ομάδα ιδιωτικών και δημόσια χρηματοδοτούμενων πανεπιστημίων. Αυτό το πρώτο βήμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως επαγωγική ή από πάνω προς τα κάτω προσέγγιση. Ωστόσο, ο έλεγχος όλων των σχολών για τη χρήση του Blockchain στους τρεις τομείς αποδείχθηκε πολύ χρονοβόρος, καθώς τα μεγάλα εθνικά πανεπιστήμια διαθέτουν έναν σχεδόν μη διαχειρίσιμο αριθμό προγραμμάτων σπουδών και πολυάριθμες σχολές. Αντίθετα, τα αποτελέσματα του ελέγχου ήταν μάλλον ισχνά, καθώς το γενικό επίπεδο των δραστηριοτήτων Blockchain αυτών των μεγάλων πανεπιστημίων διαπιστώθηκε ότι ήταν μάλλον χαμηλό.



Σχήμα 4: Οπτικοποίηση της αναλυτικής προσέγγισης (πηγή: οι συγγραφείς)

Το δεύτερο βήμα σήμαινε μια αλλαγή στρατηγικής προς μια πιο επαγωγική προσέγγιση, δηλαδή μια στοχευμένη αναζήτηση των πανεπιστημίων που είναι γνωστά για το υψηλό επίπεδο δραστηριοτήτων Blockchain. Αυτή η διαδικασία διαλογής πραγματοποιείται με τη χρήση μηχανών αναζήτησης που συνδυάζουν λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το Blockchain σε συνδυασμό με τις λέξεις-κλειδιά "Πανεπιστήμιο, Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών, πρόγραμμα πτυχίου, πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών, μαθήματα κ.λπ.". Οι λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το Blockchain και χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες: Blockchain, Blockchain Technology, Distributed Ledger Technology, DLT, Tokens, Tokenization, Cryptocurrencies, Cryptography, Coins, Stable Coins, Internet of Things, IoT. Αυτή η προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω οδήγησε τελικά σε έναν διαχειρίσιμο αριθμό πανεπιστημίων που μπορούν να χρησιμεύσουν ως παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών για τη χρήση του Blockchain στη διδασκαλία, την έρευνα και τη μεταφορά και στη θεσμική οργάνωση του πανεπιστημίου.

3.2 Εσθονία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση

Εσθονικό σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Το εσθονικό σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βασίζεται σε τέσσερις θεσμικούς πυλώνες (Υπουργείο Παιδείας και Έρευνας, 2021): δημόσια χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια (6), ιδιωτικά χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια (1), ιδιωτικά επαγγελματικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (5) και δημόσια χρηματοδοτούμενα επαγγελματικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (8). Όσον αφορά στον αριθμό των φοιτητών, τα δημόσια πανεπιστήμια κυριαρχούν.

Επιλογή επιλεγμένων πανεπιστημίων

Η ανάλυση που ακολουθεί επικεντρώνεται στα τέσσερα μεγαλύτερα δημόσια πανεπιστήμια της Εσθονίας: Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας του Ταλίν (TalTech), Πανεπιστήμιο του Ταλίν (TLÜ), Πανεπιστήμιο του Ταρτού (TÜ) και Estonian University of Life Sciences (EMÜ). Η επιλογή αυτών των πανεπιστημίων έγινε με βάση το υπόβαθρο των τεχνικών και φυσικών επιστημών τους, οπότε θεωρήθηκε ότι μπορεί να προσφέρουν τον μεγαλύτερο αριθμό προγραμμάτων σπουδών που σχετίζονται με την τεχνολογία Blockchain, τη διαχείριση των ΑΣΑ ή θέματα κυκλικής οικονομίας. Επίσης, πρόκειται για τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια στην Εσθονία, με βάση τον συνολικό αριθμό των φοιτητών. Σύμφωνα με την Εσθονική Στατιστική Υπηρεσία, το 2019 ο συνολικός αριθμός των φοιτητών σε αυτά τα τέσσερα πανεπιστήμια αποτελούσε το 74% του συνολικού αριθμού των φοιτητών που συμμετείχαν σε πτυχιακές, μεταπτυχιακές, ολοκληρωμένες πτυχιακές και μεταπτυχιακές, διδακτορικές ή επαγγελματικές σπουδές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (33.464 έναντι 45.178 φοιτητών συνολικά) (Estonian Statistics, 2021).

Μοντέλο βαθμολόγησης - Δείκτες κατάταξης

Προκειμένου να επιτευχθεί κάποια συγκρισιμότητα, εφαρμόστηκε η ακόλουθη προσέγγιση "φωτεινών σηματοδοτών" για τη σύγκριση των επιδόσεων των τεσσάρων πανεπιστημίων όσον αφορά την κάλυψη της τεχνολογίας Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα:

Πίνακας 9: Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)

Διδασκαλία	E & A	Εκδηλώσεις
Τουλάχιστον 4 σημαντικά θέματα που σχετίζονται με το Blockchain	Τουλάχιστον 2 τρέχοντα έργα σε Blockchain ή τουλάχιστον 10 δημοσιεύσεις σε Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια	Τουλάχιστον 3 τα τελευταία 2 χρόνια
Τουλάχιστον 2 σημαντικά θέματα που σχετίζονται με το Blockchain	Τουλάχιστον 1 τρέχον έργο σε Blockchain ή τουλάχιστον 5 δημοσιεύσεις για το Blockchain ή έστω για ψηφιακές λύσεις τα τελευταία δύο χρόνια	Τουλάχιστον 1 τα τελευταία 2 χρόνια
Δεν υπάρχουν θέματα που σχετίζονται με Blockchain, ανάλυση μεγάλων δεδομένων ή IoT	Κανένα τρέχον έργο σε Blockchain ή λιγότερες από 3 δημοσιεύσεις για το Blockchain τα τελευταία δύο χρόνια	Κανένα

Αποτελέσματα βαθμολόγησης

Αναφορικά με την υιοθέτηση της καινοτομίας Blockchain στην εσθονική τριτοβάθμια εκπαίδευση προκύπτει μια μικτή εικόνα. Δύο από τα τέσσερα μεγαλύτερα πανεπιστήμια της χώρας δεν έχουν πολλά να προσφέρουν όσον αφορά το Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι δύο πανεπιστήμια με μεγάλο τεχνικό υπόβαθρο (Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Ταλίν και Πανεπιστήμιο του Ταρτού) ξεχωρίζουν για την ισχυρότερη έρευνα και τα προγράμματα σπουδών που σχετίζονται με την τεχνολογία Blockchain, την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, το IoT, την ασφάλεια στον

κυβερνοχώρο κ.λπ. Αυτά τα δύο πανεπιστήμια έχουν έναν μακρύ κατάλογο θεμάτων που σχετίζονται σε μεγαλύτερη ή μικρότερη έκταση με θέματα Blockchain. Επίσης, σε αυτά τα πανεπιστήμια διοργανώνονται ορισμένα τρέχοντα έργα και εκδηλώσεις που σχετίζονται με το Blockchain, τις βάσεις δεδομένων και τα συστήματα πληροφοριών, την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο.

Στο Πανεπιστήμιο του Tartu, η Σχολή Επιστημών και Τεχνολογίας και το Ινστιτούτο Πληροφορικής διεξάγουν έρευνα και διδασκαλία σε θέματα Blockchain. Στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Ταλίν ισχυρή έρευνα Blockchain διεξάγεται σε μια ομάδα τεχνολογίας Blockchain, η οποία ανήκει στο Τμήμα Επιστήμης Λογισμικού / Σχολή Τεχνολογιών Πληροφορικής.

Πίνακας 10: Αποτελέσματα βαθμολόγησης των εσθονικών πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)

Πανεπιστήμιο	Διδασκαλία	E & A	Εκδηλώσεις
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Ταλίν	Τουλάχιστον 4 κύρια μαθήματα + τουλάχιστον 10 δευτερεύοντα μαθήματα	Τουλάχιστον 5 τρέχοντα έργα που σχετίζονται με Blockchain, IoT, έξυπνους αισθητήρες + περισσότερες από 10 δημοσιεύσεις που σχετίζονται με Blockchain, άμυνα στον κυβερνοχώρο και κρυπτογραφία, IoT, ανάλυση μεγάλων δεδομένων κ.λπ.	Τουλάχιστον 5 εκδηλώσεις που σχετίζονται με Blockchain, Ασφάλεια δεδομένων, Βάσεις δεδομένων (κατά τη διάρκεια του 2019-2020)
Πανεπιστήμιο του Ταλίν	Δεν υπάρχουν θέματα που σχετίζονται άμεσα με Blockchain, ανάλυση μεγάλων δεδομένων, IoT	Τουλάχιστον 3 τρέχοντα έργα + τουλάχιστον 10 δημοσιεύσεις σχετικά με την ψηφιακή διδασκαλία ή τη μορφοποίηση της ψηφιακής κοινωνίας	0 (κατά τη διάρκεια του 2019-2020)
Πανεπιστήμιο του Ταρτού	Τουλάχιστον 4 κύρια μαθήματα + τουλάχιστον 10 δευτερεύοντα μαθήματα	Τουλάχιστον 3 τρέχοντα έργα που σχετίζονται με το Blockchain + τουλάχιστον 8 δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον 7 εκδηλώσεις (κατά την περίοδο 2016-2021) σχετικά με Blockchain, βάσεις δεδομένων και πληροφοριακά συστήματα, ασφάλεια στον κυβερνοχώρο κ.λπ.
Εσθονικό Πανεπιστήμιο Βιοεπιστημών	Δεν υπάρχουν θέματα που σχετίζονται άμεσα με Blockchain, ανάλυση	Μόνο 1 έργο σχετικό με ψηφιακά εργαλεία + καμία δημοσίευση	Μόνο 1 εκδήλωση σχετικά με τεχνικές λύσεις που εφαρμόζονται σε

Ωστόσο, ούτε στο Taltech ούτε στο Πανεπιστήμιο Tartu υπάρχει πρόγραμμα σπουδών Blockchain με πλήρες πρόγραμμα σπουδών, αλλά το Blockchain διδάσκεται "μόνο" σε συνδυασμό με άλλες καινοτομίες πληροφορικής σε επίπεδο ενότητας. Η διάχυση της καινοτομίας Blockchain σε σχολές πανεπιστημίων που δεν ανήκουν στην πληροφορική (επιχειρήσεις, επιστήμες υγείας, περιβαλλοντικές επιστήμες κ.λπ.) δεν έχει πραγματοποιηθεί σχεδόν καθόλου. Το Blockchain εξακολουθεί να θεωρείται στη διδασκαλία ως ένα καθαρό θέμα πληροφορικής και όχι ως μια οριζόντια τεχνολογία. Αυτό προκαλεί έκπληξη, διότι η Εσθονία διαθέτει τις καλύτερες συνθήκες για την ταχεία ενσωμάτωση του Blockchain στη διδασκαλία λόγω των συνθηκών πλαισίου (οικοσύστημα Blockchain).

Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών

Είναι ενδιαφέρον ότι δύο ερευνητικά έργα της ΕΕ (BLOCKS και BlockNet) βρίσκονται σε εξέλιξη τόσο στα πανεπιστήμια του Ταλίν όσο και του Ταρτού, τα οποία επικεντρώνονται στη μεταφορά γνώσεων και στην ανάπτυξη διαδικτυακών μαθημάτων και προγραμμάτων σπουδών για το Blockchain. Και τα δύο τονίζουν την ανάγκη για διεπιστημονικότητα στη διδασκαλία και προτείνουν νέες καινοτόμες μαθησιακές έννοιες.

(1) Έργο BlockNet - Πανεπιστήμιο του Tartu

Το έργο [BlockNet](#) (BlockChain Network Online Education for interdisciplinary European Competence Transfer) (09/2018 - 02/2021) έχει αναπτύξει διάφορα διεπιστημονικά μαθήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε προηγμένες τεχνολογίες Blockchain, ανάπτυξη εφαρμογών Blockchain και αρχές ασφάλειας. Με βάση την ανάλυση των αναγκών που σχετίζονται με το Blockchain για προφίλ ικανοτήτων και σύνολα δεξιοτήτων, το έργο Blocknet θα σχεδιάσει μια διδακτική και οργανωτική ιδέα για διεπιστημονικά διαδικτυακά μαθήματα μικρού δικτύου Blockchain (SNOC), διευκολύνοντας τις ευκαιρίες εξ αποστάσεως μάθησης. Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός χαρακτηρίζεται από μια κονστрукτιβιστική προσέγγιση της μάθησης, όπου οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν την ατομική τους πορεία μάθησης, με βάση έναν ρητό επίσημο ορισμό των μαθησιακών στόχων. Πρόκειται για μια μαθητοκεντρική μαθησιακή προσέγγιση που χρησιμοποιεί διδακτικά εργαλεία, όπως οι ανεστραμμένες τάξεις και ο ηλεκτρονικός συντονισμός.

(2) Έργο BLOCKS - Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Ταλίν

Το [BLOCKS](#) (09/2018 - 08/2021) είναι ένα έργο που αναπτύσσει μη παραδοσιακά μαθήματα μικτής μάθησης, προσαρμοσμένα σε έναν κόσμο της Βιομηχανίας 4.0, με στόχο την παροχή γνώσεων και δεξιοτήτων σε εκπαιδευτικούς, φοιτητές και επιχειρηματίες, σχετικά με την τεχνολογία Blockchain. Το BLOCKS επιτρέπει την κατάλληλη ρύθμιση για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των υφιστάμενων μαθημάτων που παρέχονται από τους εταίρους, ώστε να καταστεί δυνατή η γεφύρωση των κενών στις δεξιότητες των μη τεχνολογικών επιχειρηματιών και άλλων τύπων ενδιαφερομένων. Η προσέγγιση επικεντρώνεται σε μη τεχνολογικό περιεχόμενο, καθώς ο σκοπός είναι η παροχή επιχειρηματικά

προσανατολισμένων τύπων γνώσεων, που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τύπους φοιτητών και επιχειρηματιών. Ενισχύει επίσης την ικανότητα των ενδιαφερόμενων μερών να αντιδρούν σε έναν επιχειρηματικό κόσμο με πολύ γρήγορους ρυθμούς, στον οποίο τα οφέλη και οι κίνδυνοι της συγκεκριμένης τεχνολογίας πρέπει να εξετάζονται σε κάθε επίπεδο, από τον ρυθμιστή έως τον καταναλωτή.

3.3 Γερμανία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση

Γερμανικό σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Το γερμανικό σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης βασίζεται σε τρεις τύπους ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (AEI).

- Τα Πανεπιστήμια (Universitäten) προσφέρουν όλο το φάσμα των ακαδημαϊκών κλάδων και προσφέρουν προγράμματα σπουδών Bachelor, Master και PhD. Τα προγράμματα σπουδών έχουν περισσότερο θεωρητικό προσανατολισμό και περιλαμβάνουν ερευνητικά στοιχεία στα προχωρημένα στάδια των προγραμμάτων.
- Τα Fachhochschulen (Πανεπιστήμια Εφαρμοσμένων Επιστημών) προσφέρουν προγράμματα σπουδών (BA και MA) σε μηχανικούς και άλλους τεχνικούς κλάδους, σπουδές που σχετίζονται με επιχειρήσεις, κοινωνικές επιστήμες και τομείς του σχεδιασμού. Δεν έχουν άδεια να προσφέρουν διδακτορικά προγράμματα. Τα προγράμματα σπουδών χαρακτηρίζονται από εφαρμοσμένη έρευνα, στενά συνδεδεμένη με τη βιομηχανία και τον επιχειρηματικό τομέα και ολοκληρωμένες εποπτευόμενες εργασίες που φιλοξενούνται από περιφερειακές βιομηχανίες ([HRK 2021](#)).
- Άλλα κολέγια, όπως τα κολέγια τέχνης και τα κολέγια μουσικής, αποτελούν τον τρίτο πυλώνα και είναι λιγότερο σημαντικά για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης.

Πίνακας 11: Γερμανικά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πηγή: [DESTATIS](#), Στατιστική Υπηρεσία 2020)

AEI 2020	απόλυτοι αριθμοί	σε %	αριθμός φοιτητών	σε %
Πανεπιστήμια	107	25%	1,778,600	61%
Πανεπιστήμια Εφαρμοσμένων Επιστημών	213	50%	1,028,500	35%
Άλλα κολέγια	104	25%	74,200	3%
σύνολο	424	100%	2,897,300	100%

Τα πανεπιστήμια στη Γερμανία είναι είτε κρατικά χρηματοδοτούμενα-δημόσια πανεπιστήμια είτε ιδιωτικά χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια με κρατική διαπίστευση. Με μερίδιο 70%, τα δημόσια πανεπιστήμια αποτελούν σαφή πλειοψηφία σε σύγκριση με το 30% των ιδιωτικών ΑΕΙ. Τα ιδιωτικά πανεπιστήμια είναι ως επί το πλείστον μικρότερα ιδρύματα, που ειδικεύονται περισσότερο σε συγκεκριμένα θέματα και προσφέρουν, ως εκ τούτου, περιορισμένη μόνο γκάμα προγραμμάτων σπουδών. Σχεδόν το 94% του συνόλου των φοιτητών είναι εγγεγραμμένοι σε δημόσια πανεπιστήμια και το 6% σε ιδιωτικά ΑΕΙ. Τα δημόσια πανεπιστήμια δεν χρεώνουν δίδακτρα ([HRK 2021](#))

Μοντέλο βαθμολόγησης -Δείκτες κατάταξης

Προκειμένου να επιτευχθεί κάποια συγκρισιμότητα, εφαρμόστηκε η ακόλουθη προσέγγιση "φωτεινών σηματοδοτών" για τη σύγκριση των επιδόσεων τεσσάρων διαφορετικών πανεπιστημίων όσον αφορά στην κάλυψη της τεχνολογίας Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα:

Πίνακας 12: Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)

	Ενεργό	Μέτρια Ενεργό	Μη ενεργό
Επιστημονικές δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον πέντε δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον μία δημοσίευση	Κανένα
Διδασκαλία μαθημάτων με θέματα Blockchain	Παρουσία σε πολλά πτυχία / Πλήρες πτυχίο	Τουλάχιστον δύο ενότητες με θέματα Blockchain	Κανένα
Έργα Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια.	Τουλάχιστον πέντε έργα Blockchain	Τουλάχιστον ένα έργο Blockchain	Κανένα

Αποτελέσματα βαθμολόγησης των μεγαλύτερων δημόσιων πανεπιστημίων

Τα έξι πανεπιστήμια είναι το FernUni Hagen, το Πανεπιστήμιο της Κολωνίας, το Πανεπιστήμιο Goethe της Φρανκφούρτης, το Πανεπιστήμιο του Αμβούργου, το RWTH Aachen και το Πανεπιστήμιο του Münster. Μαζί, τα πέντε πανεπιστήμια έχουν εγγράψει 310.000 φοιτητές, δηλαδή περίπου το 17% όλων των φοιτητών που είναι εγγεγραμμένοι στα Universitäten.

Πίνακας 13: Βήμα 1 - Αποτελέσματα βαθμολόγησης πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)

Πανεπιστήμιο	Δημόσιο.	E&A	Διδασκαλία	Φοιτητές	Σχολή
Fernuni Hagen				76.647	Καμία δραστηριότητα σε θέματα Blockchain
Cologne University				51.256	Καμία δραστηριότητα στο Blockchain
Goethe University				45.604	Δίκαιο και Οικονομικά
Hamburg University				45.944	Νόμος

RWTH Aachen				45.628	Βιομηχανική Μηχανική & Πληροφορική
Münster University				45.721	Οικονομικά, Δίκαιο, Φυσική, Μαθηματικά & Πληροφορική

Αποτελέσματα βαθμολόγησης των μεγαλύτερων δημόσιων πανεπιστημίων εφαρμοσμένων επιστημών

Τα έξι πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών είναι το Darmstadt UAS, το Hamburg UAS, το Munich UAS, το Cologne UAS, το Mittelhessen UAS και το Frankfurt UAS, τα οποία μαζί αντιπροσωπεύουν περίπου το 10,5% του συνόλου των φοιτητών στα γερμανικά πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών.

Πίνακας 14: Βήμα 1 - Αποτελέσματα διαλογής πανεπιστημίων εφαρμοσμένων επιστημών (πηγή: οι συγγραφείς)

UAS	Δημόσιο.	E&A	Διδασκαλία	Φοιτητές	Σχολή
Darmstadt UAS				16.500	Δεν υπάρχουν δραστηριότητες Blockchain
Hamburg UAS				17.049	Επιστήμες της ζωής
Munich UAS				18.000	Πληροφορική
Cologne UAS				22.642	Πληροφορική, Δίκαιο & Επιχειρήσεις
Mittelhessen UAS				18.610	Επιχειρήσεις
Frankfurt UAS				15.626	Δίκαιο και Επιχειρήσεις

Πίνακας 15: Αποτελέσματα βαθμολόγησης μεγαλύτερων ιδιωτικών χρηματοδοτούμενων πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)

Ιδιωτικό Πανεπιστήμιο	Δημόσι ο.	E&A	Διδασκαλί α	Φοιτητές	Σχολή
Bucerius Law School Hamburg				670	Δίκαιο - μόνο ένα σεμινάριο
EBS Universität für Wirtschaft und Recht				2.132	EBS Business School: Νομική σχολή
European School of Management and Technology (ESMT)				370	Μαθήματα για στελέχη, IT
Handelshochschule Leipzig				680	Οικονομικά, Διαχείριση
Hertie School Berlin				690	Δημόσια πολιτική,

					Επιστήμη δεδομένων
Jacobs University Bremen				1.570	Ένα ερευνητικό έργο, ένα σεμινάριο

Παρά τις άριστες συνθήκες πλαισίου, η διαδικασία διαλογής δείχνει ότι το Blockchain δεν έχει ακόμη καθιερωθεί ως αντικείμενο ανατρεπτικής τεχνολογίας και καινοτομίας στη διδασκαλία στα γερμανικά πανεπιστήμια. Υπάρχουν πολύ λίγα πανεπιστήμια που προσφέρουν ρητές διδακτικές ενότητες για τις γνώσεις Blockchain. Τα λίγα πανεπιστήμια που προσφέρουν Blockchain στη διδασκαλία τους είναι κυρίως σχολές πληροφορικής, ακολουθούμενες από σχολές διοίκησης επιχειρήσεων και κυρίως οικονομικές σχολές. Υπάρχουν μόνο οριακές διαφορές μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών πανεπιστημίων και πανεπιστημίων εφαρμοσμένων επιστημών. Πιθανώς λόγω της εγγύτητάς τους στις περιφερειακές επιχειρηματικές κοινότητες, τα πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών έχουν συνολικά ελαφρώς υψηλότερο επίπεδο δραστηριοτήτων Blockchain. Ωστόσο, αυτό δεν είναι σημαντικό. Μεμονωμένα τεχνικά προσανατολισμένα πανεπιστήμια με έντονη έμφαση στην έρευνα, όπως το RWTH-Aachen, έχουν αναγνωρίσει το δυναμικό καινοτομίας της τεχνολογίας Blockchain και έχουν ήδη προσανατολίσει την έρευνά τους προς αυτήν με εργαστήρια δοκιμών Blockchain. Δυστυχώς, ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη διάχυσης του ερευνητικού περιεχομένου στη διδασκαλία στους φοιτητές. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα, η διαδικασία διάχυσης της καινοτομίας Blockchain στη διδασκαλία και τα προγράμματα σπουδών φαίνεται να βρίσκεται σε νηπιακό στάδιο στα μεγάλα γερμανικά πανεπιστήμια.

Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών

(1) Μόναχο UAS - Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών

Το **Munich UAS** προσφέρει ένα μεταπτυχιακό πρόγραμμα 3 εξαμήνων (90 ECTS) με τίτλο "Επιχειρηματικότητα και ψηφιακός μετασχηματισμός" στα αγγλικά. Το διεπιστημονικό μεταπτυχιακό πρόγραμμα "Επιχειρηματικότητα και ψηφιακός μετασχηματισμός" δίνει τη δυνατότητα στους αποφοίτους είτε να ξεκινήσουν τη δική τους ψηφιακή επιχείρηση, είτε να οδηγήσουν με επιτυχία εταιρικά έργα ψηφιακού μετασχηματισμού. Οι ψηφιακές τεχνολογίες, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων ή το **Blockchain**, θα συνεχίσουν να φέρνουν επανάσταση στα επιχειρηματικά μοντέλα των καθιερωμένων βιομηχανιών. Πολλές νεοσύστατες επιχειρήσεις χτίζουν την προωθούμενη αξία τους σε αυτές τις νέες τεχνολογίες - βλ. [σελίδα HM-webpage](#).

Αυτό το μεταπτυχιακό πρόγραμμα υπόσχεται μια μοναδική προσέγγιση, καθώς συντονίζεται από έξι τμήματα του Πανεπιστημίου Εφαρμοσμένων Επιστημών του Μονάχου μαζί με το συνεργαζόμενο ινστιτούτο του, το [Κέντρο Επιχειρηματικότητας Strascheg](#). Οι φοιτητές εργάζονται σε διεπιστημονικές ομάδες πάνω στα έργα τους σε διάστημα τριών εξαμήνων.

1 sem	Project I 15 ECTS	Entrepreneurship I 5 ECTS	Digital Technologies 6 ECTS	Elective modules min. amount of 8 ECTS
2 sem	Project II 15 ECTS	Entrepreneurship II 6 ECTS	Digital Business Models 5 ECTS	
3 sem	Master thesis seminar 5 ECTS		Master thesis 25 ECTS	
Total	90 ECTS			

For detailed information on course content visit www.hm.edu/deepdive

Σχήμα 5: Επισκόπηση προγράμματος σπουδών Munich UAS - Master in Entrepreneurship and Digital Transformation (πηγή: https://www.hm.edu/en/course_offerings/deepdive/admissions/index.en.html)

(2) Σχολή Οικονομικών και Διοίκησης της Φρανκφούρτης

Το [Frankfurt School of Finance and Management](#), ένα ιδιωτικό πανεπιστήμιο με στενούς δεσμούς με τη γερμανική τραπεζική βιομηχανία, προσφέρει μια σειρά από προγράμματα πιστοποιητικών στο Blockchain:

Πίνακας 16: Μαθήματα Blockchain στο Frankfurt School of Finance (πηγή: Αναζήτηση μαθημάτων "Blockchain" στην ιστοσελίδα του Frankfurt School of Finance and Management)

	Πρόγραμμα σπουδών με πιστοποιητικό	Διάρκεια	Τιμή
1	Βασικές αρχές Blockchain	1 ημέρα	
2	Συναίνεση και ιδιωτική αλυσίδα μπλοκ	1 ημέρα	950€
3	Δημόσια Blockchain	1 ημέρα	
4	Blockchain για εκτελεστικά στελέχη	1 ημέρα	1.200€
5	Περιπτώσεις χρήσης και εφαρμογές στα logistics, IoT και Βιομηχανία 4.0	1 ημέρα	
6	ICOs και οικονομία των Token	1 ημέρα	
7	Νομικά ζητήματα	1 ημέρα	
8	Master Class για το Blockchain στην οικονομική ένταξη	50 ώρες	750€
9	Πιστοποιημένος εμπειρογνώμονας Blockchain	6 μήνες	6.950€

Το 2017, το [Frankfurt School Blockchain Center](http://www.frankfurt-school.de/home/research/centres/blockchain) ιδρύθηκε με ισχυρούς βιομηχανικούς εταίρους ως "δεξαμενή σκέψης" για εφαρμογές Blockchain. Το χαρτοφυλάκιο δραστηριοτήτων περιλαμβάνει κοινά ερευνητικά έργα με εταιρείες, εκπαίδευση στην κοινότητα και το δίκτυο, ανάπτυξη πρωτότυπων εφαρμογών και παροχή συμβουλών για νεοφυείς επιχειρήσεις Blockchain - βλ. παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 6: Ενημερωτικό δελτίο Frankfurt School Blockchain Center (πηγή: <https://www.frankfurt-school.de/home/research/centres/blockchain>)

Το Blockchain Center προσφέρει το διαδικτυακό πρόγραμμα "Frankfurt School Blockchain Academy" με 32 ώρες εκπαίδευσης, μέσω βίντεο σε 8 μαθήματα, ένα Blockchain Masterclass με ένα ολοκληρωμένο μάθημα blockchain διάρκειας 12 ωρών στην τιμή των 249 ευρώ και ένα εισαγωγικό μάθημα διάρκειας 2 ωρών "Blockchain in a Nutshell" στην τιμή των 10 ευρώ.

- Το Blockchain MasterClass επικεντρώνεται σε τέσσερις τομείς: Blockchain (Tokens, Liechtenstein Blockchain Act, Enterprise use cases vs. crypto assets), Blockchain Implementation και Innovation & Regulation.
- Το Blockchain in a Nutshell έχει τρία κύρια θέματα: Τεχνολογία, Εφαρμογή και Ρύθμιση.

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτο από εκπαιδευτική άποψη είναι το άρθρο του Sandner (2020) με τίτλο "Education in Blockchain and DLT: How to Acquire the Necessary Knowledge with a Workload of 10 Working Days" (Εκπαίδευση στην αλυσίδα μπλοκ και το DLT: Πώς να αποκτήσετε τις απαραίτητες γνώσεις με φόρτο εργασίας 10 εργάσιμων ημερών), το οποίο μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα του Frankfurt Blockchain Center. Όπως έγραψε ο συγγραφέας *Το άρθρο αυτό συνοψίζει τις κύριες πηγές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση αρχικών γνώσεων blockchain. Προτείνουμε podcasts, βιβλία, εκδηλώσεις δικτύωσης, έγγραφα, προγράμματα σπουδών, εργαστήρια, διαδικτυακά μαθήματα και διαδικτυακά άρθρα. "Σχεδιάζουμε" ένα 10ήμερο πρόγραμμα, το οποίο καθιστά δυνατή την απόκτηση των απαραίτητων βασικών γνώσεων blockchain μέσα σε λίγες μόνο ημέρες σε μια προσέγγιση "learning and doing"*.

(3) Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών Mittweida

Πρωτοπόρος στη Γερμανία όσον αφορά την έρευνα, τις δημοσιεύσεις και τη διδασκαλία του Blockchain είναι σαφώς το Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών Mittweida. Προσφέρει το μοναδικό μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών στη Γερμανία που ειδικεύεται στις ["Blockchain & Distributed Ledger Technologies"](#). Πρόκειται για ένα πρόγραμμα τεσσάρων εξαμήνων αξίας 120 ECTS. Καθώς συντονίζεται από τη σχολή Εφαρμοσμένων Επιστημών Πληροφορικής και Βιοεπιστημών, το μεταπτυχιακό επικεντρώνεται στις τεχνικές πτυχές του Blockchain και της κρυπτογραφίας. Έτσι, οι φοιτητές μαθαίνουν τις τεχνικές και μαθηματικές βάσεις της Blockchain στα δύο πρώτα εξάμηνα και επιπλέον έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν 8 μαθήματα επιλογής προκειμένου να εξειδικευτούν προς τεχνικά ή οικονομικά θέματα. Για το τρίτο εξάμηνο έχει προγραμματιστεί μια υποχρεωτική πρακτική άσκηση σε μια εταιρεία ή στο Blockchain Competence Center Mittweida - βλ. σχήμα παρακάτω:

Πίνακας 17: Πρόγραμμα σπουδών Blockchain master Mittweida UAS (πηγή: πίνακας που συντάχθηκε από τους συγγραφείς με βάση τα δεδομένα μαθημάτων από την αρχική σελίδα του Mittweida UAS)

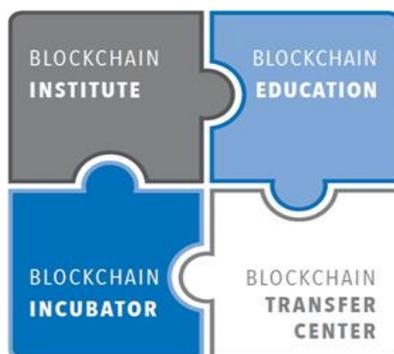
Structure Master Blockchain & DLT - Mittweida UAS								
1st semester	30 ECTS	Basics Blockchain (1)	Basics Blockchain (2)	Elective 1	Elective 2	Elective 3	Elective 4	
2nd semester	30 ECTS	Basics Blockchain (3)	Basics Blockchain (3)	Elective 5	Elective 6	Elective 7	Elective 8	
3rd semester	30 ECTS	Research module (compulsory internship within a company (25 ECTS)					Seminar	
4th semester	30 ECTS	Master thesis (27 ECTS)					Seminar	

Πίνακας 18: Επιλεγμένες μαθησιακές ενότητες Blockchain master Mittweida (πηγή: Blockchain & DLT - Mittweida UAS)

cataloge of elective moduls - 8 out 17 must be choosen within the first two semester		
	Blockchain Technical Application	Blockchain Non-Technical Aspects
1	Foundation of Modern Cryptography	Basisc in IT-Law und legislation related to Blockchain
2	Internet of Things	Entrepreneurship and Digital Innovation Management
3	Software Defined Ration	Intercultural Competence
4	Advance Graph Theory and Network Algorithms	Communication Skills for International Students
5	Introduction into Game Theory	Risk Management and Venture Capital Enterprise
6	Supply Chain Management	Ethics and Value of Digital Innovation
7	Embedded Systems Forensics	Digitalization and Society
8	Architecture of complex software systems	
9	Cryptoanalysis	
10	Realibility of Communication Networks	
9 elective modules are offered in the first and 8 modules in second semester		

Σε στενή συνεργασία με βιομηχανικούς εταίρους, το 2017 το πανεπιστήμιο ίδρυσε το [Blockchain Competence Center Mittweida](#) για τη δημιουργία ικανοτήτων στην έρευνα, την εκπαίδευση, τη θερμοκοιτίδα και τη μεταφορά τεχνολογίας. Η στενή ενσωμάτωση της εκπαίδευσης Blockchain, του ερευνητικού ινστιτούτου, της μεταφοράς γνώσης και της θερμοκοιτίδας μπορεί να αποτελέσει σημείο αναφοράς για μια βέλטיστα σχεδιασμένη διαδικασία εφαρμογής της καινοτομίας στο πανεπιστημιακό τοπίο. Ετησίως, το Blockchain Competence Center Mittweida φιλοξενεί ένα εβδομαδιαίο [φθινοπωρινό σχολείο Blockchain](#)

με ποικίλες διαλέξεις, εργαστήρια και ομιλίες από εταιρείες και καθηγητές για τους ενδιαφερόμενους συμμετέχοντες σε όλο τον κόσμο.



Σχήμα 7: Blockchain Competence Center Mittweida (BCCM) (πηγή: <https://blockchain.hs-mittweida.de/ueber-uns/>)

(4) CODE Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών στο Βερολίνο

Το [Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών CODE στο Βερολίνο](#), που ιδρύθηκε το 2017, είναι το πρώτο ιδιωτικό πανεπιστήμιο για προγραμματιστές λογισμικού στη Γερμανία. Το μικρό πανεπιστήμιο εφαρμοσμένων επιστημών προσφέρει αρχικά τρία προγράμματα πτυχιακών σπουδών στην αγγλική γλώσσα: Software Engineering, Interaction Design και Product Management. Το πτυχίο Μηχανικών Λογισμικού περιλαμβάνει μια ενότητα εκμάθησης σχετικά με το Blockchain και την κρυπτογραφία.

Αυτό που κάνει το Πανεπιστήμιο CODE ξεχωριστό είναι η καινοτόμος [μαθησιακή αντίληψη CODE](#), η οποία θέτει τον φοιτητή και την περιέργειά του στο επίκεντρο. Η μάθηση των φοιτητών καθοδηγείται από την περιέργεια. Σχεδιάζουν οι ίδιοι τη μαθησιακή τους πορεία, αναλαμβάνοντας την ευθύνη για τα μαθησιακά τους αποτελέσματα και καθορίζοντας τα ορόσημά τους. Ενώ στα παραδοσιακά εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα πάντα προκαθορίζονται από ένα σταθερό πρόγραμμα σπουδών με ένα δεδομένο εξαμηνιαίο πρόγραμμα περιεχομένου που πρέπει να διδαχθεί και να εξεταστεί, στην προσέγγιση με γνώμονα την περιέργεια ο φοιτητής ορίζει τη δική του μαθησιακή διαδρομή και το δικό του στόχο και μαθαίνει πώς να τηρεί τους καθορισμένους στόχους.

Φυσικά, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι αρκετά διαφορετικός σε ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον. Το καθαρό μαθησιακό περιεχόμενο παρέχεται από διαδικτυακές πηγές μάθησης. Αυτό απελευθερώνει διδακτικό χρόνο και πόρους για διαδραστική διδασκαλία, έντονη καθοδήγηση σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο και διαλέξεις που εστιάζουν στις πραγματικές ανάγκες και απαιτήσεις των μαθητών.

Τα μαθησιακά αποτελέσματα μετριοούνται με την αξιολόγηση των επιτευγμάτων σε διαφορετικά επίπεδα ικανοτήτων. Το πανεπιστήμιο ορίζει ένα πλαίσιο ικανοτήτων, με επίπεδα ικανοτήτων σε διάφορα θέματα και διαπροσωπικές δεξιότητες. Τα έργα των φοιτητών περιλαμβάνουν την ανάληψη διαφορετικών ρόλων στο πλαίσιο μιας ομάδας έργου. Οι φοιτητές αποφασίζουν ποιον ρόλο θα αναλάβουν στο πλαίσιο του έργου. Κάθε ρόλος συνδέεται με μια συγκεκριμένη ικανότητα του πλαισίου ικανοτήτων. Στο τέλος του

έργου οι καθηγητές και οι φοιτητές αποφασίζουν αν έχουν επιτύχει ένα νέο επίπεδο επάρκειας σε ένα συγκεκριμένο πεδίο ικανοτήτων. Η μάθηση στο πανεπιστήμιο CODE θα μπορούσε να χαρακτηριστεί με τις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά: μάθηση βασισμένη σε έργα και προβλήματα, αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, χρήση ανεστραμμένης τάξης και μάθηση από ομότιμους.

(5) Technische Hochschule Lübeck - Έργο DigiCerts

Το TH Lübeck συμμετέχει επί του παρόντος, μαζί με μια κοινοπραξία συνεργαζόμενων ιδρυμάτων, στο [έργο DIGICERTS](#), ένα χρηματοδοτούμενο από το δημόσιο ερευνητικό έργο που προσπαθεί να αντικαταστήσει τις κεντρικές βάσεις δεδομένων των πανεπιστημίων για την αποθήκευση των αρχείων εξετάσεων των φοιτητών με μια αποκεντρωμένη βάση δεδομένων Blockchain. Το DigiCerts ασχολείται με το ερώτημα πώς μπορεί να εξασφαλιστεί μακροπρόθεσμα η προστασία από την πλαστογράφιση καθώς και η ασφαλής πρόσβαση και η ασφαλής διαχείριση των ψηφιακών εκπαιδευτικών πιστοποιητικών και βεβαιώσεων σύμφωνα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων, των εταιρειών, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των φορέων πιστοποίησης.

Το έργο αυτό είναι ενδιαφέρον από την άποψη ότι τοποθετεί το πανεπιστήμιο στο επίκεντρο των εφαρμογών Blockchain ως τον κεντρικό οργανισμό για την ανώτατη εκπαιδευτική μάθηση. Ακόμη και λειτουργίες του πανεπιστημίου που σήμερα οργανώνονται κεντρικά, όπως η διαχείριση των εξετάσεων, μπορούν να οργανωθούν με μια αποκεντρωμένη προσέγγιση peer-to-peer, με τη χρήση εφαρμογών Blockchain.

3.4 Ελλάδα: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση

Το σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα

Η τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι το τελευταίο στάδιο του επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος στην Ελλάδα. Σύμφωνα με το ελληνικό Σύνταγμα (άρθρο 16), η τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι δημόσια και παρέχεται μόνο από Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ-Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα), τα οποία είναι νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου. Τα ΑΕΙ υπόκεινται σε κρατική εποπτεία μέσω του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, το οποίο παρέχει επίσης χρηματοδότηση. Ωστόσο, τα ΑΕΙ απολαμβάνουν πλήρη αυτοδιοίκηση και ακαδημαϊκή ελευθερία μόλις αποκτήσουν τον κρατικά διαπιστευμένο τίτλο του Πανεπιστημίου, ο οποίος τους παρέχει εξουσίες απονομής πανεπιστημιακών πτυχίων στο επίπεδο 6. Στην Ελλάδα, όλα τα ΑΕΙ είναι δημόσια και δεν υπάρχουν ιδιωτικά ΑΕΙ. Η εισαγωγή των φοιτητών γίνεται με βάση τις επιδόσεις στις εθνικές εξετάσεις εισαγωγής στα πανεπιστήμια και τις πανελλαδικές εξετάσεις στο τέλος της Γ' τάξης του Λυκείου.

Ο συνολικός αριθμός των ΑΕΙ είναι **25**, με **141** σχολές και **431** τμήματα/διαιρέσεις, συμπεριλαμβανομένων δύο παράλληλων και διακριτών τομέων (μέχρι το 2018): Τον πανεπιστημιακό τομέα που περιλαμβάνει τα πανεπιστήμια, τα εθνικά τεχνικά πανεπιστήμια και την Ανώτατη Σχολή Καλών Τεχνών και τον τεχνολογικό τομέα που περιλαμβάνει τα τεχνολογικά εκπαιδευτικά ιδρύματα (ΤΕΙ) και τη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ). Από το 2018 όλα τα ΤΕΙ της χώρας έχουν συγχωνευθεί με τα πανεπιστημιακά ιδρύματα.

Μοντέλο βαθμολόγησης - Δείκτες κατάταξης

Όσον αφορά τη διαδικασία διαλογής όλων των πανεπιστημίων, αποφασίστηκε ως πρώτη ενέργεια να συγκεντρωθούν, για το σύνολο του καταλόγου των πανεπιστημίων, πληροφορίες σχετικά με την εισαγωγή της τεχνολογίας Blockchain στις λειτουργικές, εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες του ιδρύματός τους. Αυτή η διαδικασία διαλογής πραγματοποιήθηκε με το google, συνδυάζοντας τις λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το Blockchain (Blockchain, Blockchain Technology, Distributed Ledger Technology) με τις λέξεις-κλειδιά "Ελληνικά Πανεπιστήμια".

Προκειμένου να επιτευχθεί κάποια συγκρισιμότητα, εφαρμόστηκε η ακόλουθη προσέγγιση "φωτεινών σηματοδοτών" για τη σύγκριση των επιδόσεων τεσσάρων διαφορετικών πανεπιστημίων όσον αφορά την κάλυψη της τεχνολογίας Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα:

Πίνακας 19: Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)

	Ενεργό	Μέτρια Ενεργό	Μη ενεργό
Επιστημονικές δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον πέντε δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον μία	Καμία
Διδασκαλία μαθημάτων με θέματα Blockchain	Παρουσία σε πολλά πτυχία / Πλήρες πτυχίο	Τουλάχιστον δύο ενότητες με θέματα Blockchain	Κανένα
Έργα Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια.	Τουλάχιστον πέντε έργα Blockchain	Τουλάχιστον ένα έργο Blockchain	Κανένα

Αποτελέσματα διαλογής

Διδασκαλία: Η πλειονότητα των ελληνικών πανεπιστημίων, δεκατρία (13) από τα είκοσι πέντε, έχουν στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών τους ένα μάθημα που περιλαμβάνει τη διδασκαλία της τεχνολογίας Blockchain, είτε ως προπτυχιακό/μεταπτυχιακό μάθημα είτε ως σύντομο πρόγραμμα δια βίου μάθησης. Τα περισσότερα μαθήματα επικεντρώνονται σε προπτυχιακές σπουδές με την τεχνολογία Blockchain να αποτελεί μέρος του μαθήματος, ενώ μόνο λίγες μονάδες επικεντρώνονται εξ ολοκλήρου στην τεχνολογία Blockchain. Τα μαθήματα βρίσκονται σε σχολές που σχετίζονται με τα οικονομικά και την επιστήμη των υπολογιστών. Έξι (6) από αυτά είναι υποχρεωτικά, ενώ τα υπόλοιπα είναι μαθήματα επιλογής και στις περισσότερες περιπτώσεις οι συμμετέχοντες φοιτητές δεν ξεπερνούν τους είκοσι (20). Το μόνο πανεπιστήμιο που προσφέρει προπτυχιακό μάθημα που επικεντρώνεται εξ ολοκλήρου στις τεχνολογίες Blockchain για τους φοιτητές του 8ου εξαμήνου είναι η Σχολή Επιστημών της Πληροφορίας, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του UoM ("Blockchain technologies and decentralized applications").

Υπάρχουν επίσης πολλά μαθήματα δια βίου μάθησης, (6) που παρέχουν μια εμπειριστατωμένη εισαγωγή στην τεχνολογία Blockchain και τις διάφορες εφαρμογές της από τρία πανεπιστήμια, το ΕΚΠΑ, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου και το UniWA.

Επιστημονικές δημοσιεύσεις: Τα περισσότερα από τα ελεγχόμενα πανεπιστήμια χαρακτηρίζονται ως ενεργά (με πάνω από πέντε σχετικές δημοσιεύσεις), με εξαίρεση το Πάντειο Πανεπιστήμιο και το UoM.

Ερευνητικά έργα: Δεκαπέντε (15) πανεπιστήμια έχουν συμμετάσχει σε τριάντα δύο (32) έργα που σχετίζονται με την τεχνολογία Blockchain, μόνο δύο, το ΕΜΠ και το ΑΠΘ, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ενεργά. Συγκεκριμένα, το ΕΜΠ και το ΑΠΘ έχουν συμμετοχή σε οκτώ (8) και έξι (6) έργα αντίστοιχα, ενώ ακολουθεί το UPatras (3). Υπάρχει ένα εν εξελίξει ερευνητικό έργο στο οποίο η IOXK (εταιρεία Blockchain και ανάπτυξης) συνεργάζεται με το εθνικό δίκτυο έρευνας και εκπαίδευσης της Ελλάδας, GRNET, σε ένα νέο πιλοτικό πρόγραμμα που στοχεύει να θέσει τα πανεπιστημιακά προσόντα σε μια πλατφόρμα Blockchain. Σε αυτό το πιλοτικό πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα συμμετέχουν τρία ελληνικά πανεπιστήμια: το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το μεγαλύτερο πανεπιστήμιο της Ελλάδας, το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης και το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Οι κάτοχοι πτυχίων αυτών των πανεπιστημίων θα μπορούν να αποδεικνύουν ηλεκτρονικά τα πτυχία τους χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα Blockchain.

Πίνακας 20: Επίπεδο δραστηριότητας των ελεγχθέντων πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)

Πανεπιστήμιο	Επιστημονικές δημοσιεύσεις	Έργα Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια	Διδασκαλία μαθημάτων με θέματα Blockchain
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	3	1	0
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*	14	6	3
Σχολή Καλών Τεχνών Αθήνας	0	0	0
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*	27	2	1
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης	11	1	0
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών	3	1	0
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	0	1	0
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο	3	0	0
Διεθνές Ελληνικό Πανεπιστήμιο*	8	1	2
Ιόνιο Πανεπιστήμιο	11	0	0
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*	29	1	3
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*	27	8	3
Πάντειο Πανεπιστήμιο*	1	1	2
Πολυτεχνείο Κρήτης	6	0	0

Πανεπιστήμιο Αιγαίου*	15	0	1
Πανεπιστήμιο Κρήτης	5	0	0
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*	7	0	2
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας*	3	1	2
Πανεπιστήμιο Πατρών*	27	3	0
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου	7	0	0
Πανεπιστήμιο Πειραιώς*	41	2	2
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*	26	1	2
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής *	11	1	2
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας*	4	1	1
Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ASPETE)	0	0	0
Σύνολο	289	32	26

*εξεταζόμενα ΑΕΙ

Ως γενικό σχόλιο, θα πρέπει να τονίσουμε ότι δεν υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ της ποσότητας και του βάθους των ερευνητικών δραστηριοτήτων και των δημοσιευμένων εργασιών με τις διδακτικές δραστηριότητες. Τα πανεπιστήμια εμφανίζονται ισχυρά σε έναν τομέα και αδύναμα σε έναν άλλο. Η τρέχουσα κατάσταση όσον αφορά στο επίπεδο δραστηριότητας που σχετίζεται με την τεχνολογία Blockchain βασίζεται στις προσπάθειες μεμονωμένων μελών των πανεπιστημίων. Επίσης, τα μικρότερα σε μέγεθος πανεπιστήμια εμφανίζονται πιο ευέλικτα στην εισαγωγή νέων μαθημάτων ή στην αναμόρφωση των υφιστάμενων. Ωστόσο, η αίσθησή μας είναι ότι η πλειονότητα των ελληνικών πανεπιστημίων είναι πρόθυμη να ενσωματώσει περιεχόμενο Blockchain στη διδασκαλία ή/και στις ερευνητικές δραστηριότητες.

Η δια βίου μάθηση εμφανίζεται επίσης ως ένα εναλλακτικό πεδίο διδασκαλίας που πολλά πανεπιστήμια εξετάζουν και σχεδιάζουν να υιοθετήσουν ως διδακτική διαδικασία. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα ευρήματά μας συμφωνούν με το EU Blockchain Observatory Forum, το οποίο σε μια πρόσφατα δημοσιευμένη έκθεση σχετικά με τα εθνικά οικοσυστήματα Blockchain στα κράτη μέλη της ΕΕ ανέφερε ότι η Ελλάδα έχει χαμηλό αριθμό επίσημων εκπαιδευτικών και ακαδημαϊκών ερευνητικών πρωτοβουλιών που σχετίζονται με το Blockchain.

Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών

(1) Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Το ΕΜΠ θα μπορούσε να θεωρηθεί ως το παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής όσον αφορά στον αριθμό των ερευνητικών έργων (8 συνολικά τα τελευταία 2 χρόνια) και την παρουσία του ΕΡΥ-ΝΤΥΑ, μιας διεπιστημονικής επιστημονικής μονάδας που διεξάγει δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης και επικεντρώνει μέρος της δραστηριότητάς της στην τεχνολογία Blockchain, καθώς και τον σχετικά ικανοποιητικό αριθμό μαθημάτων που σχετίζονται με έργα Blockchain. Ωστόσο, φαίνεται ότι δεν υπάρχει κάποια κινητήρια δύναμη που να

διαμορφώνει μια συνεπή πολιτική, παρά το γεγονός ότι η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών έχει ηγετικό ρόλο, τόσο σε ερευνητικές όσο και σε διδακτικές δραστηριότητες. Αρκετά μέλη του ΕΜΠ έχουν δημοσιεύσει σειρά επιστημονικών άρθρων σε θέματα Blockchain, ενώ δύο άλλες σχολές, η Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων και Μεταλλουργών και η Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, παρουσιάζουν ερευνητική δραστηριότητα. Ο κύριος λόγος για την κατονομασία του ΕΜΠ ως περίπτωση καλής πρακτικής είναι η πολύ σημαντική ερευνητική δραστηριότητα που ασκείται από το ΕΡΥ-ΝΤΥΑ, η οποία συνδυάζεται με ένα ενδιάμεσο επίπεδο προπτυχιακής διδακτικής δραστηριότητας. Το ΕΡΥ-ΝΤΥΑ περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών και αναπτυξιακών ενδιαφερόντων που καλύπτουν ένα ευρύ χαρτοφυλάκιο θεμάτων που κυμαίνονται από την Επιχειρησιακή Έρευνα, τη Διοικητική Επιστήμη, τα Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (MIS), την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση / Επιχειρήσεις, την Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), την Επιστήμη Συστημάτων έως την Υποστήριξη Αποφάσεων για την Ενεργειακή και Περιβαλλοντική Πολιτική. Στο πλαίσιο αυτό, υπάρχει μια ισχυρή και διαρκής συνεργασία με επιχειρήσεις, ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα και οργανισμούς του δημόσιου τομέα, από την Ευρώπη, την Αφρική, την Ασία και τις ΗΠΑ.

(2) Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)

Το ΑΠΘ, παρουσιάζει επίπεδο δραστηριότητας παρόμοιο με το ΕΜΠ. Μπορεί να χαρακτηριστεί ως ενεργό, δεδομένου ότι όλοι οι δείκτες χαρακτηρίζονται ως ενεργοί. Στο ΑΠΘ, ένα από τα τμήματα με σχετικά υψηλή δραστηριότητα είναι η Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Πληροφορικής. Ο μεγάλος αριθμός ερευνητικών έργων στα οποία έχει συμμετάσχει το ΑΠΘ θα μπορούσε να συνδεθεί με την παρουσία εργαστηρίων και ερευνητικών ομάδων, όπως το SWITCH Lab και το OSWINDS, τα οποία αναφέρουν στην επίσημη ιστοσελίδα τους ότι ένα από τα κύρια ερευνητικά τους ενδιαφέροντα είναι η τεχνολογία και οι εφαρμογές Blockchain. Η ύπαρξη του εργαστηρίου SWITCH και της ερευνητικής ομάδας OSWINDS και η σημαντική ερευνητική τους δραστηριότητα στον τομέα της τεχνολογίας Blockchain είναι ίσως η κύρια κινητήρια δύναμη που καθορίζει τη δυναμική του πανεπιστημίου και μας επιτρέπει να το χαρακτηρίσουμε ως παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής. Και οι δύο εμφανίζονται ισχυροί στον τομέα της έρευνας, χάρη στη συμμετοχή τους σε ευρωπαϊκά και εθνικά χρηματοδοτούμενα προγράμματα, ενώ μέρος της δράσης τους γίνεται σε συνεργασία με διάφορες επιχειρήσεις και οργανισμούς, όπως στην περίπτωση του εργαστηρίου SWITCH, όπου συνεργάζονται με εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των υπηρεσιών υγείας. Σημαντικός αριθμός ακαδημαϊκού προσωπικού και μεταπτυχιακών φοιτητών συμμετέχει στην ερευνητική δραστηριότητα των εργαστηρίων, ενώ προπτυχιακοί φοιτητές ολοκληρώνουν εκεί τη διπλωματική τους εργασία.

(3) Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)

Ένα άλλο καλό παράδειγμα που πρέπει να επισημανθεί είναι το ΕΚΠΑ. Το ΕΚΠΑ είναι ένα από τα τρία πανεπιστήμια που παρέχουν μαθήματα δια βίου μάθησης με αναφορά στην τεχνολογία Blockchain, παρά το γεγονός ότι δεν διαθέτει προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών. Τα τρία (3) μαθήματα δια βίου μάθησης ("Blockchain Developer",

"Blockchain και Ενέργεια" και "Διοίκηση Επιχειρήσεων και Νέες Τάσεις στην Ελληνική και Παγκόσμια Οικονομία κατά την 4η Βιομηχανική Επανάσταση") προσελκύουν κάθε χρόνο μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων. Το ΕΚΠΑ φαίνεται να έχει μια συγκεκριμένη πολιτική, η οποία ενθαρρύνει τα ακαδημαϊκά μέλη να παρουσιάζουν τις τεχνολογίες αιχμής σε ένα ευρύτερο κοινό μέσω μαθημάτων δια βίου μάθησης. Η Σχολή Θετικών Επιστημών με το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών είναι η πιο ενεργή σχολή όσον αφορά την τεχνολογία Blockchain με την 'Ομάδα Τεχνητής Νοημοσύνης' να λειτουργεί ερευνητικό εργαστήριο και να τρέχει κάποια δραστηριότητα στην τεχνολογία Blockchain. Το ΕΚΠΑ διαθέτει σημαντικό αριθμό δημοσιευμένων εργασιών- ωστόσο, επί του παρόντος έχει μόνο ένα (1) εν εξελίξει έργο που σχετίζεται με την τεχνολογία Blockchain. Στην περίπτωση του ΕΚΠΑ, η ύπαρξη προγραμμάτων δια βίου μάθησης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο που επιτρέπει τη διάδοση γνώσεων που σχετίζονται με την τεχνολογία Blockchain όχι μόνο στα μέλη του πανεπιστημίου αλλά και στο ευρύ κοινό. Τα περισσότερα από αυτά τα προγράμματα έχουν ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο, αλλά παρουσιάζουν επίσης εφαρμογές υλικοτεχνικής, οικονομικής και λογιστικής φύσης.

(4) Πανεπιστήμιο Πειραιώς (ΠΑ.ΠΕΙ.)

Το ΠΑ.ΠΕΙ. είναι επίσης ένα πανεπιστήμιο με καλές επιδόσεις, το οποίο επικεντρώνεται κυρίως στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, την Πληροφορική, τα Οικονομικά, τα Χρηματοοικονομικά και τις Ναυτιλιακές Σπουδές. Έχει τον υψηλότερο αριθμό δημοσιευμένων εργασιών και επί του παρόντος δύο τρέχοντα έργα. Η διδακτική δραστηριότητα σε προπτυχιακό επίπεδο αναφέρεται στη Σχολή Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Τμήμα Πληροφορικής με ένα μάθημα (Blockchain technologies and applications, 8th εξάμηνο), και σε μεταπτυχιακό επίπεδο στη Σχολή Οικονομικών, Επιχειρηματικών και Διεθνών Σπουδών, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, και στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική". Στην περίπτωση του ΠΑ.ΠΕΙ. τα μαθήματα που σχετίζονται με την τεχνολογία Blockchain διδάσκονται στο τελευταίο εξάμηνο, στο οποίο οι φοιτητές έχουν αναπτύξει κριτικές ικανότητες και αντίληψη. Αυτό αντικατοπτρίζεται στον σχετικά μεγάλο αριθμό πτυχιικών εργασιών και στον σημαντικό αριθμό ερευνητικών εργασιών που δημοσιεύονται σε διεθνή περιοδικά.

3.5 Ολλανδία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση

Το σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Ολλανδίας

Η ολλανδική εκπαίδευση αποτελεί αρμοδιότητα του Υπουργείου Παιδείας, Πολιτισμού και Επιστημών. Η Επιθεώρηση Εκπαίδευσης εποπτεύει την εκπαίδευση για λογαριασμό του υπουργείου.

Υπάρχουν δύο τύποι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ολλανδία:

1. επιστημονική εκπαίδευση, σε ιδρύματα που ονομάζονται πανεπιστήμια (wo),
2. ανώτερη επαγγελματική εκπαίδευση, σε ιδρύματα που ονομάζονται πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών, UAS (hbo).

Τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ολλανδία χρηματοδοτούνται με διάφορους τρόπους. Υπάρχουν: χρηματοδοτούμενα ιδρύματα, διορισμένα ιδρύματα, ιδιωτικά ιδρύματα. Τα χρηματοδοτούμενα ιδρύματα χρηματοδοτούνται από το Υπουργείο Παιδείας, Πολιτισμού και Επιστημών (OCW). Τους επιτρέπεται να απονέμουν νόμιμα αναγνωρισμένους τίτλους σπουδών. Τα χρηματοδοτούμενα ιδρύματα δεσμεύονται από τα υποχρεωτικά δίδακτρα. Επισκοπήσεις των χρηματοδοτούμενων ιδρυμάτων μπορείτε να βρείτε στο:

[τον ιστότοπο της Ένωσης Πανεπιστημίων \(VSNU\),](#)

[τον ιστότοπο της Ολλανδικής Ένωσης Πανεπιστημίων Εφαρμοσμένων Επιστημών.](#)

Τα καθορισμένα ιδρύματα δεν χρηματοδοτούνται από την ολλανδική κυβέρνηση. Ωστόσο, μπορούν να απονέμουν νόμιμα αναγνωρισμένα πτυχία bachelor ή master. Τα καθορισμένα ιδρύματα καθορίζουν το ύψος των διδάκτρων τους. Τα ιδιωτικά ιδρύματα δεν εμπίπτουν στους κανονισμούς της ολλανδικής κυβέρνησης. Σε αυτά μπορεί να περιλαμβάνονται ξένα πανεπιστήμια. Τα ιδιωτικά ιδρύματα μπορούν να υποβάλουν αίτηση στον Οργανισμό Διαπίστευσης της Ολλανδίας και της Φλάνδρας (NVAO) για τη διαπίστευση των προγραμμάτων τους υπό ορισμένες προϋποθέσεις.

Την 1η Οκτωβρίου 2018, υπήρχαν συνολικά 126 πανεπιστήμια στην Ολλανδία: χρηματοδοτούμενα (δημόσια) και μη χρηματοδοτούμενα (ιδιωτικά), τα οποία προσέφεραν συνολικά πάνω από 4.300 προγράμματα πλήρους και μερικής φοίτησης και διπλά προγράμματα. Από αυτόν τον αριθμό, υπήρχαν συνολικά 54 χρηματοδοτούμενα (=δημόσια) πανεπιστήμια, εκ των οποίων 36 ήταν πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών (UAS) και 18 επιστημονικά πανεπιστήμια (SU).

Πίνακας 21: Επισκόπηση των ολλανδικών ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πηγή: οι συγγραφείς)

	UAS	Πανεπιστήμια
Μη χρηματοδοτούμενα ιδρύματα (ιδιωτικά)	68	4
Χρηματοδοτούμενα ιδρύματα (δημόσια)	36	18
Σύνολο	104	22

Πίνακας 22: Φοιτητές σε χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια στην Ολλανδία (πηγή: οι συγγραφείς)

Χρηματοδοτούμενα πανεπιστήμια	Σύνολο	UAS	Πανεπιστήμια
Αριθμός μαθητών	747.651	455.237	292.414
Αριθμός διεθνών φοιτητών (πλήρης φοίτηση)	85.553	29.501	56.052

Τα στοιχεία για τους φοιτητές που δεν χρηματοδοτούνται από την κυβέρνηση (ιδιωτικά πανεπιστήμια) είναι ελλιπή. Τον Δεκέμβριο του 2019, 41.240 φοιτητές ήταν εγγεγραμμένοι σε αναγνωρισμένα μη χρηματοδοτούμενα προγράμματα. Τα στοιχεία αυτά αφορούν 64 από τα 67 μη χρηματοδοτούμενα ιδρύματα. Ο αριθμός των μη διαπιστευμένων ιδρυμάτων (ιδιωτικά πανεπιστήμια) μειώνεται εδώ και χρόνια.

Πανεπιστήμια

Στα πανεπιστήμια, οι φοιτητές μπορούν να αποκτήσουν τα ακόλουθα πτυχία: Πτυχίο, Master, PDEng, Διδακτορικό/PhD.

Πανεπιστήμια Εφαρμοσμένων Επιστημών

Στα UAS οι φοιτητές μπορούν να αποκτήσουν τα ακόλουθα πτυχία: PdEng, επαγγελματικό διδακτορικό (pd) και προσόντα μετά την απόκτηση του πτυχίου UAS.

Μοντέλο βαθμολόγησης - Δείκτες κατάταξης

Όσον αφορά στη διαδικασία διαλογής όλων των πανεπιστημίων, αποφασίστηκε ως πρώτη ενέργεια να συγκεντρωθούν, για το σύνολο του καταλόγου των πανεπιστημίων, πληροφορίες σχετικά με την εισαγωγή της τεχνολογίας blockchain στις λειτουργικές, εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες του ιδρύματός τους. Αυτή η διαδικασία διαλογής πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του google, συνδυάζοντας λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το Blockchain (Blockchain, Blockchain Technology, Distributed Ledger Technology) με τις λέξεις-κλειδιά "Dutch Universities" και "Universities the Netherlands". Χρησιμοποιήθηκαν επίσης ιδρυματικά αποθετήρια της ακαδημαϊκής παραγωγής των ίδιων των πανεπιστημίων. Τα πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών χρησιμοποιούν την HBO Kennisbank. Αυτή η πηγή χρησιμοποιείται για τα Ανωτάτα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα.

Προκειμένου να επιτευχθεί κάποια συγκρισιμότητα, εφαρμόστηκε η ακόλουθη προσέγγιση "φωτεινών σηματοδοτών" για τη σύγκριση των επιδόσεων τεσσάρων διαφορετικών πανεπιστημίων όσον αφορά την κάλυψη της τεχνολογίας Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα:

Πίνακας 23: Σύστημα σήμανσης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)

	Ενεργό	Μέτρια Ενεργό	Μη ενεργό
Επιστημονικές δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον πέντε	Τουλάχιστον μία	Καμία
Διδασκαλία μαθημάτων με θέματα Blockchain	Παρουσία σε πολλά πτυχία/ Πλήρες πτυχίο	Τουλάχιστον δύο ενότητες με θέματα Blockchain	Κανένα

Έργα Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια.	Τουλάχιστον πέντε έργα Blockchain	Τουλάχιστον ένα έργο Blockchain	Κανένα
--	-----------------------------------	---------------------------------	--------

Αποτελέσματα διαλογής

Αποτελέσματα βαθμολόγησης των μεγαλύτερων δημόσιων πανεπιστημίων

Τα πέντε πανεπιστήμια είναι το Πανεπιστήμιο του Άμστερνταμ, το Πανεπιστήμιο της Ουτρέχτης, το Rijksuniversiteit Groningen, το Πανεπιστήμιο του Leiden και το Πανεπιστήμιο Erasmus, τα οποία αντιπροσωπεύουν μαζί περίπου το 58,4% του συνόλου των φοιτητών στα ολλανδικά πανεπιστήμια.

Πίνακας 24: Βήμα 1 - Αποτελέσματα βαθμολόγησης των πανεπιστημίων (ακαδημαϊκά) (πηγή: οι συγγραφείς)

Πανεπιστήμιο	Δημοσιεύσεις	E&A	Διδασκαλίες	Φοιτητές	Σχολή
Πανεπιστήμιο του Άμστερνταμ	25	0	1*	38.940	Οικονομικά
Πανεπιστήμιο Ουτρέχτη	0	2	1	35.294	Δίκαιο & Τεχνολογία
Rijksuniversiteit Groningen	22	3	1	34.126	Διακυβέρνηση & Καινοτομία
Πανεπιστήμιο Leiden	68	0	0	32.448	Εταιρικό δίκαιο
Πανεπιστήμιο Erasmus του Ρότερνταμ	68	1	2*	30.085	Διοίκηση, Δίκαιο, Οικονομικά

*Αυτά τα πανεπιστήμια προσφέρουν ένα σύντομο πρόγραμμα σπουδών για στελέχη ή επαγγελματίες, το οποίο δεν είναι ενσωματωμένο σε ένα κανονικό πρόγραμμα πτυχίου ή μεταπτυχιακού.

Αποτελέσματα βαθμολόγησης των μεγαλύτερων δημόσιων Πανεπιστημίων Εφαρμοσμένων Επιστημών

Τα πέντε πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών είναι το Hogeschool van Amsterdam, το Fontys Hogeschool, το Hogeschool Rotterdam, το Hogeschool Arnhem en Nijmegen και το Hogeschool Utrecht, τα οποία μαζί αντιπροσωπεύουν περίπου το 43,7% του συνόλου των φοιτητών στα ολλανδικά πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών.

Πίνακας 25: Βήμα 1 - Αποτελέσματα διαλογής UAS (hbo) (πηγή: οι συγγραφείς)

UAS	Δημοσιεύσεις	E&A	Διδασκαλίες	φοιτητές	Σχολή
Hogeschool van Amsterdam	7	1	3	45,387	Επιστήμη υπολογιστών, Μηχανική λογισμικού
Fontys Hogeschool	0	1	2	44,128	Επιστήμη υπολογιστών
Hogeschool Ρότερνταμ	12	1	0	38,813	Διαχείριση
Hogeschool Arnhem en Nijmegen	0	2	1	35,561	Διάφορα, όχι 1 συγκεκριμένη σχολή που αναφέρεται στην E&A
Hogeschool Ουτρέχτη	5	5	2	35,308	Ακαδημία Πληροφορικής και Επικοινωνίας

Διδασκαλία: Η πλειονότητα των επιλεγμένων ολλανδικών πανεπιστημίων, οκτώ (8) στα δέκα (10), έχουν ένα μάθημα που περιλαμβάνει τη διδασκαλία της τεχνολογίας Blockchain στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών τους, είτε ως προπτυχιακό/μεταπτυχιακό μάθημα είτε ως σύντομο πρόγραμμα δια βίου μάθησης, δηλαδή μαθήματα στελεχών ή επαγγελματικά μαθήματα και masterclasses. Τα περισσότερα μαθήματα επικεντρώνονται σε προπτυχιακές σπουδές και η τεχνολογία Blockchain αποτελεί μέρος του μαθήματος, ενώ μόνο λίγες μονάδες επικεντρώνονται εξ ολοκλήρου στην τεχνολογία Blockchain. Μαθήματα συναντώνται σε σχολές που σχετίζονται με τα οικονομικά, το δίκαιο, τα χρηματοοικονομικά, τη διακυβέρνηση και την επιστήμη των υπολογιστών.

Λόγω του δείγματος που συμφωνήθηκε από τους εταίρους, το οποίο επικεντρώνεται κυρίως στα 5 μεγαλύτερα πανεπιστήμια και ΑΕΙ με βάση τον αριθμό των φοιτητών, το Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών Saxion αποκλείεται από το δείγμα. Πρόκειται όμως για το μοναδικό πανεπιστήμιο, στην προκειμένη περίπτωση ένα ΑΕΙ, στην Ολλανδία με μια πλήρως εστιασμένη ερευνητική ομάδα Blockchain, με επικεφαλής έναν καθηγητή Blockchain (J. Veuger). Αυτή η ερευνητική ομάδα έχει 14 ερευνητές, οι οποίοι κάνουν όλοι εστιασμένη έρευνα στο Blockchain, συμπεριλαμβανομένων 5 υποψηφίων διδακτόρων.

Η ερευνητική ομάδα με επίκεντρο το Blockchain καλύπτει πέντε σχολές του Saxion UAS: τις Σχολές Οικονομικών & Λογιστικής, τη Σχολή Δημιουργικής Τεχνολογίας, τη Σχολή Διακυβέρνησης, Δικαίου και Αστικής Ανάπτυξης, τη Σχολή Επιχειρήσεων Φιλοξενίας και τη Σχολή Εμπορίου και Επιχειρηματικότητας.

Η Σχολή Ερευνών προσφέρει ένα πλήρες δευτερεύον μάθημα στον τομέα του Blockchain (Ψηφιακά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Blockchain): ένα πρόγραμμα πλήρους φοίτησης, διάρκειας μισού έτους. Επιπλέον, προσφέρεται ένα τριετές πρόγραμμα Blockchain Excellence Track (παρόμοιο με πρόγραμμα αριστείας). Επιπλέον, διοργανώνεται ετησίως μια εκπαιδευτική εβδομάδα Blockchain, μαζί με ένα Blockchain hackathon, ενώ έχουν καταβληθεί και θα καταβληθούν προσπάθειες τα επόμενα χρόνια για να καταστεί το Blockchain ενσωματωμένο μέρος πολλών προπτυχιακών προγραμμάτων. Στα μεταπτυχιακά προγράμματα MBA και Master Facility and Real Estate Management (FREM), το Blockchain περιλαμβάνεται ήδη στο πρόγραμμα- τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην έρευνα (μεταπτυχιακή διατριβή). Το αποτέλεσμα της ερευνητικής ομάδας Saxion έχει ως εξής, σύμφωνα με το μοντέλο φωτεινών σηματοδοτών που χρησιμοποιήθηκε παραπάνω.

Πίνακας 26: Αξιολόγηση Saxion Hogescholen

UAS	Δημοσιεύσεις	E&A	Διδασκαλία	Φοιτητές	Σχολή
Saxion Hogescholen	159 (CPI 8)	122 (ΔTK 3+7)	>5	27.357	Σχολές Οικονομικών και Λογιστικής, Σχολή Δημιουργικής Τεχνολογίας, Σχολή Διακυβέρνησης, Δικαίου και Αστικής Ανάπτυξης, Σχολή Επιχειρήσεων Φιλοξενίας και Σχολή Εμπορίου και Επιχειρηματικότητας.

Πίνακας 27: Εξειδίκευση των ευρημάτων (πηγή: Saxion Research Service (01.01.2021))

Κρίσιμοι δείκτες απόδοσης (CPI)	2018	2019	2020
Κρίσιμοι δείκτες επιδόσεων (ΚΔΕ) 3: Επαγγελματίες προϊόντων	0	22	23
Κρίσιμοι δείκτες επιδόσεων (ΚΔΕ) 7: Εξωτερικές παρουσιάσεις και επιδείξεις	0	21	56
Κρίσιμοι δείκτες απόδοσης (ΚΔΑ) 8: Δημοσιεύσεις [διεθνή/ εθνικά περιοδικά (επιστημονικά) με κριτές]	0	85	74
Σύνολο	0	128	153

Επιστημονικές δημοσιεύσεις: Τα περισσότερα από τα ελεγχόμενα πανεπιστήμια χαρακτηρίζονται ως ενεργά (με πάνω από πέντε σχετικές δημοσιεύσεις), με εξαίρεση το Πανεπιστήμιο της Ουτρέχτης (Google Scholar και βιβλιοθήκη UU).

Τρία (3) από τα πέντε (5) ΑΕΙ χαρακτηρίζονται ως ενεργά, με εξαίρεση το Fontys Hogescholen και το Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN). Από την άλλη πλευρά, το Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών Saxion, το οποίο βρισκόταν ακριβώς εκτός δείγματος λόγω μεγέθους, είναι πολύ ενεργό στην έρευνα, τα έργα και την εκπαίδευση στο Blockchain.

Ερευνητικά έργα: Οκτώ (8) πανεπιστήμια και ΑΕΙ έχουν συμμετάσχει σε δεκαέξι (16) έργα σχετικά με την τεχνολογία Blockchain, αλλά μόνο το Saxion UAS, το οποίο ήταν εκτός του αρχικού δείγματος, είναι (πολύ) ενεργό σε 122 διαφορετικά έργα (π.χ. Erasmus+, Massive Open Online Courses, Blockchain Week 2020-2021, business, SIA RAAK, H2020, NOW.nl, κ.λπ. (πηγή MARAP Saxion UAS).

Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών

(1) Πανεπιστήμιο Tilburg

Ένα καλό παράδειγμα έρευνας για τις πολύτιμες εφαρμογές του Blockchain από κοινωνική και διεπιστημονική σκοπιά είναι η έρευνα του Πανεπιστημίου Tilburg για τις διαφανείς και νομιμοποιημένες εφαρμογές της τεχνολογίας Blockchain. Η έρευνα αυτή δείχνει ότι είναι απαραίτητο και δυνατό να βρεθούν πολύτιμες απαντήσεις μέσω της συνεργασίας με πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς που μπορούν να διευκολύνουν την εφαρμογή του Blockchain. Για να βελτιώσει τις υπηρεσίες της, η κυβέρνηση αναπτύσσει εφαρμογές Blockchain μαζί με εταιρείες και διερευνά πώς μπορεί να σχεδιαστεί το Blockchain με διαφανή και νομιμοποιημένο τρόπο, ώστε οι πολίτες να μπορούν να εμπιστευτούν την κυβέρνηση. Η έρευνα υιοθετεί μια διεπιστημονική θεώρηση από τις προοπτικές της φιλοσοφίας της τεχνολογίας, του δικαίου και των επιστημών των δεδομένων. Η έρευνα θα επιτρέψει να σχεδιαστούν και να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές Blockchain με νομικά και κοινωνικά υπεύθυνο τρόπο. Για τον σκοπό αυτό, η έρευνα θα δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην οπτική γωνία του τελικού χρήστη, του πολίτη, και θα θέσει σε λειτουργία τις εγγυήσεις του κράτους δικαίου.

(2) Haagse Hogeschool

Το Koios, ένα εκπαιδευτικό πείραμα και ένα ερευνητικό έργο Blockchain, που γεννήθηκε από ένα δευτερεύον μάθημα στο De Haagse Hogeschool, επικεντρώνεται στη δημιουργία αξίας μέσω της μάθησης. Κάθε μαθητής που παρακολουθεί την εκπαίδευση μέσω αυτής της πλατφόρμας δημιουργεί ένα εξατομικευμένο περιβάλλον που τον ακολουθεί για μια ζωή. Ακολουθούν την εκπαίδευση και ανταμείβονται γι' αυτό. Διότι όχι μόνο κερδίζουν αναγνώριση ολόκληρου του μαθήματος που έχουν ολοκληρώσει, αλλά τους απονέμονται μονάδες ανά ενότητα ή ακόμη και τμήμα στο οποίο έχουν συμμετάσχει. Ορισμένες πιστωτικές μονάδες, όπως το πτυχίο, είναι μη ανταλλάξιμες. Στο πλαίσιο της τεχνολογίας Blockchain, δεν είναι ούτε ανταλλάξιμες. Κάποιες μονάδες όμως είναι, π.χ. μονάδες για την παρουσία ή την ενεργό συμμετοχή. Οι μονάδες έχουν αξία που συνδέεται με αυτές. Οι πάροχοι γνώσης έχουν επίσης ένα προφίλ στο Koios. Δεν λαμβάνουν μόνο χρηματική αξία (χρήματα) για τις προσπάθειες και τον χρόνο τους, αλλά κάθε φορά που η "γνώση" αντλείται μέσω αυτών, προστίθεται μια μικρή "φήμη" στον συγκεκριμένο τομέα γνώσης. Έτσι, ο καθένας χτίζει το δικό του προφίλ γνώσης και εμπειρογνωμοσύνης. Με αυτόν τον τρόπο η αξία της γνώσης δεν εκφράζεται πλέον σε χρήμα, αλλά η ίδια η γνώση γίνεται μια

μορφή αξίας. Με το Koios, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Blockchain, δημιουργείται ένα εκπαιδευτικό οικοσύστημα στο οποίο δεν είναι πλέον κεντρικός ο πάροχος, αλλά το ίδιο το σύστημα. Το έργο έχει ήδη πολλά συνδεδεμένα μέρη που, με τον δικό τους τρόπο, κάνουν χρήση της πλατφόρμας ή επιθυμούν να κάνουν χρήση της. Ο δήμος της Χάγης, για παράδειγμα, είναι ένας σημαντικός εταίρος που διερευνά πώς το Koios θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την επανεκπαίδευση και την πρόσθετη κατάρτιση εργαζομένων και ανέργων στην περιοχή της Χάγης.

(3) Εργαστήριο καινοτομίας DUO (Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαίδευσης του Υπουργείου Παιδείας, Πολιτισμού και Επιστημών), Hanze UAS και Saxion UAS: 2021-2025

Στο εργαστήριο καινοτομίας, φοιτητές και καθηγητές-ερευνητές συνεργάζονται με ειδικούς της κεντρικής κυβέρνησης για τη φιλοδοξία της ψηφιοποίησης της κεντρικής κυβέρνησης. Εξετάζονται επίσης διοικητικά ζητήματα. Οι υπάλληλοι της κεντρικής κυβέρνησης και οι φοιτητές προσπαθούν να βρουν απαντήσεις και σενάρια από κοινού. Η εθνική κυβέρνηση εποπτεύει τα θέματα. Το εργαστήριο έχει δημιουργηθεί στο Digital Society Hub του Hanze University Groningen σε συνεργασία με το Blockchain lectorate του Saxion. Είναι ένας χώρος μακριά από τις έντονες καθημερινές δραστηριότητες της κυβέρνησης και κοντά στο περιβάλλον διαβίωσης των φοιτητών. Εκτός από εργαστήριο καινοτομίας, το εργαστήριο αποτελεί επίσης τόπο συνάντησης για φοιτητές, εκπαιδευτικό προσωπικό και κρατικούς υπαλλήλους. Είναι ένα μέρος όπου, πέρα από τα θέματα της ημέρας, μπορούν να εμπνευστούν σχετικά με το περιεχόμενο, τις μεθόδους εργασίας και την οικοδόμηση επαφών.

(4) Saxion Hogescholen

1. Ένα δευτερεύον μάθημα (30 EC's) που προσφέρεται από το Saxion και είναι ανοικτό σε όλα τα ολλανδικά ΑΕΙ που συμμετέχουν σε ένα πρόγραμμα όπου είναι δυνατή η ανταλλαγή φοιτητών (που ονομάζεται Kies op Maat). Το minor ονομάζεται "Minor Digital Business Models and Blockchain".

Αυτό το minor είναι ένα εξαμηνιαίο διεπιστημονικό πρόγραμμα πλήρους φοίτησης στο οποίο μπορούν να συμμετάσχουν φοιτητές από πολλά διαφορετικά προγράμματα. Η επιστημονικότητα δεν αντανακλάται μόνο στο διαφορετικό υπόβαθρο των συμμετεχόντων και των διδασκόντων, αλλά και στα δομικά στοιχεία του προγράμματος που συνδυάζει τις συνιστώσες Επιχειρηματικά Μοντέλα, Ψηφιακή Τεχνολογία και Blockchain. Κατά το πρώτο τρίμηνο, πολλές γνώσεις μεταφέρονται μέσω εργαστηρίων και flipped classrooms, με τους φοιτητές να προετοιμάζουν επίσης τμήματα της μεταφοράς γνώσεων. Στο δεύτερο τρίμηνο, οι φοιτητές και το προσωπικό συνεργάζονται με πελάτες και παραδίδουν, σε ομάδες φοιτητών, ένα επαγγελματικό προϊόν που αγγίζει και τα τρία δομικά στοιχεία του minor.

Πίνακας 28: Κατανομή των φοιτητών ανά εξάμηνο (πηγή: οι συγγραφείς)

2019 - 2020	
Εξάμηνο 1	56 φοιτητές από το Deventer και 31 φοιτητές από το Enschede

Εξάμηνο 2	9 μαθητές
2020 - 2021	
Εξάμηνο 1	86 φοιτητές (36 από το Deventer και 50 φοιτητές από το Enschede)
Εξάμηνο 2	27 φοιτητές (17 φοιτητές από το Deventer και 10 φοιτητές από το Enschede)

II. Ένα πρόγραμμα αριστείας στο Blockchain που προσφέρεται στο πλαίσιο του προγράμματος Saxion Top Talent. Ένα τριετές πρόγραμμα επιπλέον του κανονικού πτυχίου.

Το Blockchain πρόκειται να μεταμορφώσει κάθε κλάδο και κάθε λειτουργία διαχείρισης. Έχει ανατρεπτική επίδραση στους τρόπους με τους οποίους συναλλάσσομαστε με δεδομένα ή αξίες, μοιραζόμαστε ιδέες και διαχειριζόμαστε ροές εργασίας στο διαδίκτυο. Πρόκειται για μια νέα τεχνολογία που απαιτεί μια ισχυρή διεπιστημονική προσέγγιση. Αυτή η κατεύθυνση αριστείας παρέχει στους φοιτητές μια σταθερή βάση στις γνώσεις και τις δεξιότητες Blockchain, όπου τα θέματα προσεγγίζονται από πολλαπλούς κλάδους: τεχνικούς, επιχειρηματικούς και κοινωνικούς. Μέσω εκτεταμένης καθοδήγησης, κουλτούρας μάθησης, αυτοπεποίθησης καθηγητών και φοιτητών και ισχυρής αλληλεπίδρασης με τον επαγγελματικό χώρο, οι φοιτητές θα αναπτύξουν τις απαραίτητες γνώσεις, στάσεις και δεξιότητες στον τομέα της καινοτομίας Blockchain. Οι φοιτητές μπορούν σε μεγάλο βαθμό να επιλέξουν το δικό τους πρόγραμμα. Υπάρχει ένα σταθερό χαρτοφυλάκιο εργασιών που διατίθεται από τον επαγγελματικό τομέα, αλλά οι φοιτητές είναι επίσης ελεύθεροι να βρουν το δικό τους δρόμο σε αυτό. Η καθοδήγηση λαμβάνει χώρα στην ομάδα ομοτίμων- πρόκειται για μια μικτή ομάδα φοιτητών υπό την καθοδήγηση ενός καθηγητή-μέντορα. Οι φοιτητές δίνουν διεπιστημονική μορφή σε θέματα και καινοτομίες Blockchain, εργάζονται με προσανατολισμό στη δράση από κοινωνικό, επιχειρηματικό και τεχνολογικό υπόβαθρο, εργάζονται σε έργα και στην προσωπική τους ανάπτυξη. Οι συναντήσεις πραγματοποιούνται κάθε εβδομάδα κάθε Τρίτη από τις 15:00 έως τις 19:00. Οι συναντήσεις αυτές έχουν έντονο κοινοτικό χαρακτήρα. Οι σπουδαστές και οι προπονητές θα συνεργαστούν με συμφοιτητές τους, με καθηγητές, με πελάτες, με αποφοίτους και σπουδαστές άλλων προγραμμάτων Top Talent. Πραγματοποιούνται συναντήσεις με ομάδες ομοτίμων, εργαστήρια και συναντήσεις για έργα. Υπάρχουν επίσης κοινές συναντήσεις έμπνευσης και συχνές συζητήσεις με τον επαγγελματικό χώρο.

(5) Υπουργείο Δικαιοσύνης και Ασφάλειας, Κέντρο Επιστημονικής Έρευνας και Τεκμηρίωσης (WODC): 2021-2022

Το Υπουργείο έχει συστήσει εποπτική επιτροπή για την έρευνα σχετικά με τις "Νέες ροές εικονικού χρήματος και τον εντοπισμό εγκληματικών χρημάτων". Από την έρευνα αυτή υπάρχει σύνδεση με το δευτερεύον τμήμα του Saxion στο Blockchain και ειδικότερα με την αποκεντρωμένη χρηματοδότηση (Defi). Το DeFi είναι ένας από τους ερευνητικούς άξονες του Saxion Blockchain Lectorate και ως εκ τούτου βρίσκεται στην ερευνητική και εκπαιδευτική ατζέντα στο πλαίσιο της αναμόρφωσης των τριών προγραμμάτων Finance and

Tax (FT), Finance and Advisory (FA) και Finance & Control (FC) στο πλαίσιο του προγράμματος Financial Accounting του Saxion University. Προκειμένου να προετοιμαστεί για αυτό, η καθηγητική ομάδα Blockchain του Saxion έχει συντάξει μια σειρά συνεκτικών εργασιών για τους φοιτητές του Blockchain Minor (2020-2021), οι οποίες έχουν παραδοθεί από μια διατομή 10 προγραμμάτων και κλάδων εντός του Saxion. Για να μοιραστούν τη σημασία και τις γνώσεις σχετικά με το DeFi, το 2020 διεξήχθη μια συνάντηση έμπνευσης στην οποία συμμετείχαν όλοι οι φοιτητές, οι καθηγητές και οι ερευνητές που εμπλέκονται σε αυτή την εργασία και την έρευνα από και για τους φοιτητές.

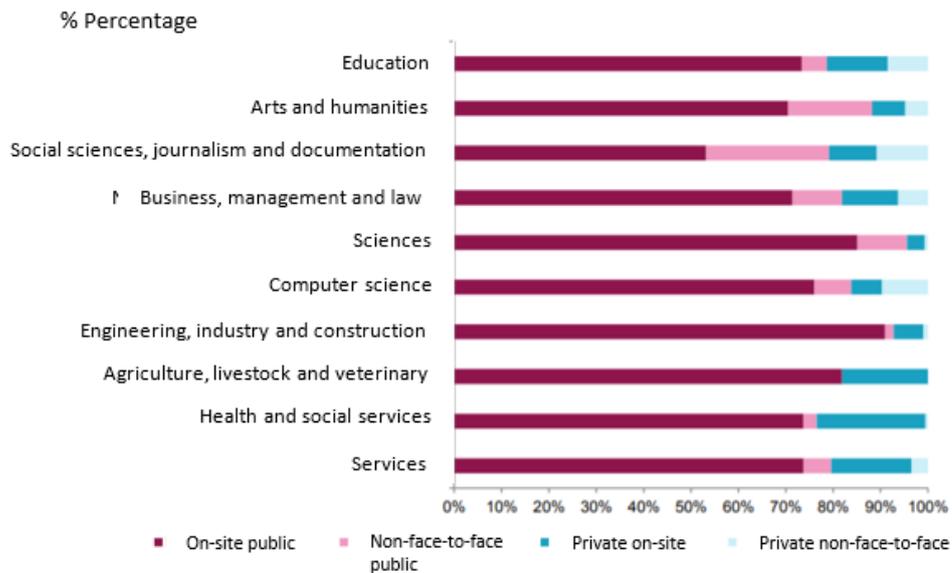
3.6 Ισπανία: Blockchain και τριτοβάθμια εκπαίδευση

Το σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης της Ισπανίας

Το ισπανικό πανεπιστημιακό σύστημα αποτελείται από συνολικά 82 πανεπιστήμια με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: 50 δημόσια πανεπιστήμια (47 πανεπιστήμια εντός και 1 εκτός πανεπιστημιούπολης και 2 ειδικά πανεπιστήμια -UIMP και UNIA) και 32 ιδιωτικά πανεπιστήμια (28 πανεπιστήμια εντός και 4 εκτός πανεπιστημιούπολης).

Ο συνολικός αριθμός των φοιτητών που εγγράφηκαν στο Ισπανικό Πανεπιστημιακό Σύστημα (SUE) κατά το ακαδημαϊκό έτος 2019-2020 ήταν 1.633.358. Οι προπτυχιακοί φοιτητές και οι φοιτητές με πτυχίο Bachelor αντιπροσωπεύουν το 80,2% των εγγεγραμμένων φοιτητών, οι φοιτητές με μεταπτυχιακό 14,3% και οι φοιτητές με διδακτορικό 5,5%. Το 80,5 % των φοιτητών είναι εγγεγραμμένοι σε δημόσια πανεπιστήμια. Οι φοιτητές σε μη δια ζώσης πανεπιστήμια αντιπροσωπεύουν το 16,2% του συνόλου.

Ανά αντικείμενο σπουδών, το γράφημα δείχνει ότι η συντριπτική πλειονότητα των φοιτητών στις Επιστήμες και τις Μηχανικές, τη Βιομηχανία και τις Κατασκευές ανήκουν σε δημόσια πανεπιστήμια με ποσοστό 85% και 91% αντίστοιχα. Τα υψηλότερα ποσοστά σε ιδιωτικά πανεπιστήμια εντός πανεπιστημιούπολης βρίσκονται στον τομέα της Υγείας και των Κοινωνικών Υπηρεσιών, με ποσοστό 23% των φοιτητών που είναι εγγεγραμμένοι. Τα μη δια ζώσης πανεπιστήμια έχουν μεγαλύτερη εκπροσώπηση στον τομέα των Κοινωνικών Επιστημών, της Δημοσιογραφίας και της Τεκμηρίωσης, με 36,8% των εγγεγραμμένων σε αυτόν τον τύπο πανεπιστημίου, με πρακτικά καθόλου εγγεγραμμένους φοιτητές. Αυτός ο τύπος πανεπιστημίου δεν έχει πρακτικά καμία εκπροσώπηση στον τομέα της Γεωργίας, της Κτηνοτροφίας και των Κτηνιατρικών Επιστημών.



Σχήμα 8: Εγγραφές σε προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα ανά τομέα σπουδών και τύπο πανεπιστημίου. Ακαδημαϊκό έτος 2019-20.

Μοντέλο βαθμολόγησης - Δείκτες κατάταξης

Προκειμένου να επιτευχθεί μια σύγκριση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα πανεπιστήμια σχετίζονται με το Blockchain που βασίζεται στις ίδιες παραμέτρους, συμφωνήθηκε η χρήση της μεθόδου "φωτεινών σηματοδοτών". Η χρήση αυτής της μεθόδου επιτρέπει να παρατηρήσει κανείς, με μια ματιά, σε ποιο βαθμό ποια πανεπιστήμια έχουν ασχοληθεί με την τεχνολογία Blockchain στη διδασκαλία, τα έργα και τις επιστημονικές δημοσιεύσεις.

Πίνακας 29: Σύστημα βαθμολόγησης με φωτεινούς σηματοδότες και οι δείκτες του (πηγή: οι συγγραφείς)

	Ενεργό	Μέτρια Ενεργό	Μη ενεργό
Επιστημονικές δημοσιεύσεις	Τουλάχιστον πέντε	Τουλάχιστον μία	Καμία
Έργα Blockchain τα τελευταία 2 χρόνια	Τουλάχιστον πέντε έργα Blockchain	Τουλάχιστον ένα έργο Blockchain	Κανένα
Διδασκαλία μαθημάτων με θέματα Blockchain	Παρουσία σε πολλά πτυχία / Πλήρες πτυχίο	Τουλάχιστον δύο ενότητες με θέματα Blockchain	Κανένα

Αποτελέσματα διαλογής

Για τη μελέτη των ισπανικών πανεπιστημίων, επιλέχθηκαν τα 10 δημόσια πανεπιστήμια με τον υψηλότερο αριθμό εγγεγραμμένων φοιτητών στην Ισπανία και τα 3 ιδιωτικά πανεπιστήμια που πληρούν την ίδια απαίτηση. Το δείγμα που επιλέχθηκε αντιπροσωπεύει συνολικά 767.740 φοιτητές, που αντιστοιχεί στο 47% του συνολικού αριθμού των φοιτητών που είναι εγγεγραμμένοι σε όλα τα πανεπιστήμια της Ισπανίας.

Πίνακας 30: Αποτελέσματα διαλογής των μεγάλων ισπανικών πανεπιστημίων (πηγή: οι συγγραφείς)

Πανεπιστήμιο	Δημόσια ή ιδιωτική	Φοιτητές	Δημοσιεύσεις	E&A	Διδασκαλία	Σχολή
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Δημόσιο	205.014				Πληροφορική, Οικονομικά, Φιλολογία, Βιομηχανική Μηχανική, Εκπαίδευση
Πανεπιστήμιο της Σεβίλλης	Δημόσιο	62.811				Μάρκετινγκ, Βιομηχανική Μηχανική, Οικονομικά, Πληροφορική
Πανεπιστήμιο Complutense της Μαδρίτης	Δημόσιο	62.624				Οικονομικά, Πληροφορική, Δημοσιογραφία
Πανεπιστήμιο της Γρανάδας	Δημόσιο	56.044				Επιστήμη υπολογιστών, Οικονομικά
Πανεπιστήμιο της Βαλένθια	Δημόσιο	50.311				Δεν υπάρχουν δραστηριότητες Blockchain
Πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης	Δημόσιο	46.214				Οικονομικά
Universidad del País Vasco	Δημόσιο	42.485				Επιστήμη των υπολογιστών, Δίκαιο, Επιστήμη και Τεχνολογία,

						Μηχανική, Δίκαιο
Universidad Rey Juan Carlos	Δημόσιο	42.079				Τουρισμός
Universidad Politécnica de Madrid	Δημόσιο	40.592				Αρχιτεκτονική, Τεχνολογία Πληροφοριών, Μηχανική, Τηλεπικοινωνίες
Πανεπιστήμιο της Μάλαγα	Δημόσιο	35.654				Επιστήμη υπολογιστών, Οικονομικά
Universitat Oberta de Catalunya	Ιδιωτικό	70.274				Πληροφορική, Οικονομικά, Μηχανική
Universidad Internacional de La Rioja	Ιδιωτικό	34.112				Πληροφορική, Οικονομικά, Μηχανική, Αρχιτεκτονική
Πανεπιστήμιο Ramón Llul	Ιδιωτικό	19.526				Δημοσιότητα, Τουρισμός

Όσον αφορά τις επιστημονικές δημοσιεύσεις, όλα τα πανεπιστήμια, εκτός από το Universidad de Valencia, παρουσιάζουν δραστηριότητα που σχετίζεται με το Blockchain, είτε με δημοσιεύσεις σε ερευνητικά περιοδικά, είτε ως τελικές πτυχιακές ή μεταπτυχιακές εργασίες, είτε ως διδακτορικές διατριβές. Αν μιλήσουμε για ερευνητικά έργα, 7 από τα 13 πανεπιστήμια έχουν εκτελέσει ένα ή δύο έργα που σχετίζονται με το Blockchain τα τελευταία δύο χρόνια. Τέλος, όσον αφορά την ακαδημαϊκή προσφορά, παρά την επίδειξη δραστηριότητας σε δημοσιεύσεις ή ερευνητικά έργα, 6 από τα 13 πανεπιστήμια δεν διδάσκουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο σχετικά με το Blockchain. Παρά ταύτα, υπάρχουν λίγα πανεπιστήμια που προσφέρουν ρητές σπουδές για το Blockchain, συνήθως ως αντικείμενο στο πλαίσιο ενός ευρύτερου θέματος εστίασης, συνήθως στις σχολές Πληροφορικής ή Οικονομικών Επιστημών.

Ως εκ τούτου, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι ο κύριος διάυλος για τη διάχυση του Blockchain στα ισπανικά πανεπιστήμια έχει τη μορφή δημοσιεύσεων και ότι η ακαδημαϊκή προσφορά που αναφέρεται αποκλειστικά στην ανατρεπτική τεχνολογία Blockchain είναι σπάνια. Επίσης, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις ερευνητικές ή εκπαιδευτικές δραστηριότητες μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών πανεπιστημίων, ούτε τα πολυτεχνεία ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα.

Παραδείγματα βέλτιστης πρακτικής

(1) Πιστοποίηση πανεπιστημιακού πτυχίου μέσω Blockchain

Υπάρχουν πρότυπες περιπτώσεις χρήσης του Blockchain για την αποκέντρωση των πανεπιστημιακών οργανισμών. Όλο και περισσότερα ισπανικά πανεπιστήμια χρησιμοποιούν το Blockchain π.χ. για την απαραβίαστη τεκμηρίωση των πανεπιστημιακών πτυχίων και πιστοποιητικών. Το 2020, τρία πανεπιστήμια π.χ. στην περιοχή της Μούρθια, δηλαδή το Πανεπιστήμιο της Μούρθια, το Πολυτεχνείο της Καρθαγένης (UPCT) και το Καθολικό Πανεπιστήμιο του Σαν Αντόνιο συμφώνησαν να ξεκινήσουν ένα κοινό πιλοτικό έργο με τη χρήση DLT με στόχο την ελαχιστοποίηση της παραποίησης των πιστοποιητικών ακαδημαϊκών πτυχίων. Στα τέλη του 2019 ξεκίνησε το έργο Blockchain "Red Blue" με στόχο την επικύρωση των πτυχίων 76 συμμετεχόντων ισπανικών πανεπιστημίων. Μεταξύ αυτών είναι το Πανεπιστήμιο Carlos III της Μαδρίτης (UC3M), το Διεθνές Πανεπιστήμιο της La Rioja (UNIR), το Ανώτατο Ινστιτούτο για την Ανάπτυξη του Διαδικτύου (ISDI), το Πανεπιστήμιο CEU San Pablo στη Μαδρίτη, το Πανεπιστήμιο Abat Oliba CEU στη Βαρκελώνη και το Πανεπιστήμιο CEU Cardenal Herrera στη [Βαλένθια](#).

(2) Blockchain University Expert Course (30 ECTS) Universidad Nacionalde Educación a Distancia.

Ένα από τα πιο αξιοσημείωτα παραδείγματα του προγράμματος σπουδών μπορεί να βρεθεί σε αυτό το μάθημα, καθώς είναι αποκλειστικά αφιερωμένο στο Blockchain και δεν απαιτεί ένα συγκεκριμένο προφίλ εισόδου. Το μάθημα αυτό αποσκοπεί στην παροχή κατάρτισης στον τομέα του Blockchain για χρήση τόσο σε δημόσια όσο και σε ιδιωτικά περιβάλλοντα με προοπτική τις επιχειρήσεις και τις εφαρμογές για τα δίκτυα επιχειρήσεων. Τονίζεται η ανάγκη τυποποίησης και συμμόρφωσης με τους κανονισμούς και δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση επαγγελματικών εργαλείων και περιβαλλόντων για την ανάπτυξη εφαρμογών και την ανάπτυξη περιβαλλόντων παραγωγής.

Περιεχόμενα μαθήματος:

Ενότητα 1: Υπολογιστικά θεμέλια του Blockchain

Ενότητα 2: Bitcoin και η εμφάνιση του Blockchain 2.0: Εισαγωγή στην αλυσίδα μπλοκ

Ενότητα 3: Έξυπνες συμβάσεις

Ενότητα 4: Διαφορετικοί τύποι Blockchain

Ενότητα 5: Επιλεγμένες τεχνολογίες Blockchain

Ενότητα 6: Εισαγωγή στον προγραμματισμό και τη λειτουργία των αλυσίδων μπλοκ

Πηγή: https://formacionpermanente.uned.es/tp_actividad/idactividad/11948

(3) Μάστερ στις τεχνολογίες blockchain (60 ECTS) στο Universidad de Barcelona

Το πιο ολοκληρωμένο πρόγραμμα κατάρτισης που σχετίζεται με το Blockchain είναι αυτό το μεταπτυχιακό δίπλωμα. Το Master in Blockchain Technologies έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τεχνικούς και επιχειρηματίες, όπως στελέχη επιπέδου C, επιχειρηματίες, τεχνικούς και κυβερνητικούς αξιωματούχους, να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες και τις δυνατότητες του Blockchain. Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αρχιτεκτονική Blockchain, τα κρυπτονομίσματα, τις έξυπνες συμβάσεις και τις νομικές επιπτώσεις.

Πίνακας 31: Περιγραφή προγράμματος (πηγή: οι συγγραφείς)

Πρόγραμμα	
1.	Θεμελιώδη στοιχεία Blockchain
1.1.	Blockchain και η οικονομία της εμπιστοσύνης και της διαφάνειας
1.2.	Κρυπτογραφία και ασφάλεια
1.3.	Blockchain Αρχιτεκτονική και τεχνολογική βάση
2.	Κατανόηση των τεχνολογιών Blockchain και της οικονομίας
2.1.	Κρυπτονομίσματα, Token Economy και ICOs
2.2.	Πολιτική και κανονισμός
2.3.	Προηγμένη τεχνολογία και αρχιτεκτονική Blockchain
3.	Εφαρμογή των τεχνολογιών Blockchain
3.1.	Επιχειρηματικές εφαρμογές και μελέτες περιπτώσεων
	Επαγγελματικό δρομολόγιο
	Επιχειρηματικό μοντέλο LEAN για το Blockchain
	Προκλήσεις, επεκτασιμότητα και το μέλλον του Blockchain
	Τεχνικό δρομολόγιο
	8B. Πρωτοτυποποίηση και ανάπτυξη LEAN Blockchain
	9B Εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain σε υφιστάμενα οικοσυστήματα επιχειρηματικού λογισμικού
4.	Τελική μεταπτυχιακή διατριβή
	Ανάλογα με την εκπαιδευτική διαδρομή που θα επιλέξει ο συμμετέχων, θα πρέπει να εκτελέσει ένα έργο που μπορεί να συνίσταται στην εφαρμογή τεχνολογιών Blockchain σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο ή στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής λογισμικού που βασίζεται σε αυτή την αποκεντρωμένη τεχνολογία.

(4) Μεταπτυχιακός τίτλος σπουδών στα Big Data και Blockchain (60 ECTS) στο Universidad Complutense de Madrid

Αυτό το μεταπτυχιακό παρέχει μια ολιστική άποψη της τεχνολογίας Blockchain από μια ολοκληρωμένη τεχνολογική, οικονομική-χρηματοοικονομική και ανάλυση δεδομένων. Ο απώτερος στόχος του μεταπτυχιακού είναι να εκπαιδεύσει πλήρεις επαγγελματίες στην πιο ανατρεπτική τεχνολογία της εποχής μας, το Blockchain, σε συνδυασμό με την πανταχού παρούσα και ολοένα και πιο αναγκαία δύναμη των Big Data. Η εκπαίδευση χωρίζεται σε δύο μπλοκ με το ακόλουθο περιεχόμενο:

Πίνακας 32: Μπλοκ εκπαίδευσης (πηγή <https://www.masterblockchainucm.com/programa-master-blockchain/>)

Μπλοκ I: Μεγάλα δεδομένα	Block II: Blockchain
1. Προγραμματισμός με Python	1. Εισαγωγή και τεχνικές πτυχές των Blockchain και DLTs
2. Βασικές αρχές της στατιστικής	2. Σύστημα GNU/Linux
3. Προγραμματισμός με R	3. Docker
4. Εξόρυξη δεδομένων και προγνωστικά μοντέλα	4. Προγραμματισμός Blockchain και συνδεσιμότητα BigData
5. Μηχανική μάθηση και τεχνητή νοημοσύνη με Python και R	5. Ανάπτυξη εφαρμογών Ethereum
6. Βάσεις δεδομένων NoSQL	6. Ανάπτυξη εφαρμογών Hyperledger
7. Βάσεις δεδομένων SQL	
8. Εξόρυξη κειμένου και κοινωνικά μέσα	
9. Τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων	
10. Βαθιά μάθηση	
11. Hadoop/Spark	

(5) Το έργο Blockchain University. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) και Universidad del País Vaco (UPV)

Το έργο Blockchain University είναι μια πρωτοβουλία μεταφοράς γνώσης που προωθείται από το UNED και έχει ως στόχο τη διάδοση της τεχνολογίας Blockchain και τη μεταφορά γνώσης με κοινωνική αξία χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των αλυσιδωτών και κρυπτογραφημένων δεδομένων.

Η έννοια με την οποία χρησιμοποιείται ο όρος "πανεπιστήμιο" σε αυτή την περίπτωση ανάγεται στην ιδέα της καθολικότητας του σύμπαντος του Blockchain, μιας ανατρεπτικής τεχνολογίας συγκρίσιμη με τη γέννηση του διαδικτύου και, πάνω απ' όλα, εγκάρσιας, με την έννοια ότι τα πανεπιστήμια τη χρησιμοποιούν σε όλα τα είδη των τομέων της γνώσης.

Το Πανεπιστήμιο Blockchain αποτελεί ένα νέο βήμα προς την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των Ισπανών επαγγελματιών σε ένα μεταβαλλόμενο παγκόσμιο περιβάλλον. Το UNED εργάζεται ήδη με αυτή την τεχνολογία και τρέχει ακαδημαϊκές πρωτοβουλίες που επικεντρώνονται στη διάδοση του Blockchain, όπως η τρέχουσα

ραδιοφωνική σειρά που μεταδίδεται από το Radio 3 του RNE ή η σειρά ενημερωτικών προγραμμάτων που θα παραχθεί σύντομα για μετάδοση από το La 2 του RTVE. Το Πανεπιστήμιο της Χώρας των Βάσκων, από την πλευρά του, υπήρξε πρωτοπόρος στην πιστοποίηση με βάση την τεχνολογία. Δεδομένης της επιτυχίας αυτής της πρωτοβουλίας, το UPV/EHU συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο Blockchain για τη γενίκευση της χρήσης αυτής της τεχνολογίας.

Το Πανεπιστήμιο Blockchain δημιουργήθηκε με σκοπό τη συνεργασία με φορείς που επιδιώκουν παρόμοιους στόχους, προκειμένου να διοργανώσει σεμινάρια ανοικτά στην κοινωνία γενικά και στην πανεπιστημιακή κοινότητα ειδικά, για τη διάδοση και διάχυση αυτής της τεχνολογίας, καθώς και για την ανάληψη άλλων συμπληρωματικών ακαδημαϊκών πρωτοβουλιών (https://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,69825229&_dad=portal).

(6) Σχέδιο Peers to Blockchain (P2B)

Η τεχνολογία blockchain είναι μια σχετικά νέα έννοια που θα μπορούσε να διαταράξει τις συνήθειες επιχειρηματικές πρακτικές. Παρέχοντας στις εταιρείες τη δυνατότητα πρόσβασης σε νέες εναλλακτικές επιλογές χρηματοδότησης, προσφέροντας ασφαλείς λύσεις αποθήκευσης δεδομένων που καθιστούν τις διαδικασίες πιο διαφανείς, λιγότερο επικίνδυνες και φθηνότερες, μπορεί να εξορθολογήσει τις λειτουργίες και να μειώσει το κόστος, ενώ παράλληλα ανοίγει νέες ευκαιρίες και αγορές. Το P2B είναι μια πρωτοβουλία της ΕΕ που αναλήφθηκε από το Τεχνολογικό Πάρκο της Ανδαλουσίας (Ισπανία), σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Algarve (Πορτογαλία) και την Technoport SA (Λουξεμβούργο) για να παρέχει στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) επαγγελματική εμπειρογνωμοσύνη στον τομέα αυτό. Με συνεργαζόμενους εταίρους σε 12 διαφορετικές χώρες, θα μελετήσει πιλοτικά έργα και καλές πρακτικές σε τοπικό επίπεδο. Θα προτείνει επίσης νέες μεθοδολογίες για την ενίσχυση της καινοτομίας των ΜΜΕ. Η μεταφορά τεχνογνωσίας από άλλες χώρες θα προωθήσει σημαντικά την τεχνολογία Blockchain σε τοπικό επίπεδο (<https://cordis.europa.eu/project/id/851033>)

4 Ανάλυση των αποτελεσμάτων και των συνεπειών

4.1 Blockchain και ευρωπαϊκή τριτοβάθμια εκπαίδευση

Τα εθνικά οικοσυστήματα Blockchain δεν αποτελούν σημαντικό παράγοντα έλξης

Η ανάλυση των πέντε χωρών δείχνει ότι ακόμη και οι άριστες συνθήκες-πλαίσιο για τη χρήση του Blockchain που έχουν θεσπιστεί με νομοθεσία και κανονισμούς στον πολιτικό τομέα και στον επιχειρηματικό τομέα με τον ενίοτε μεγάλο αριθμό νεοφυών επιχειρήσεων Blockchain δεν αποτελούν εγγύηση για την ταχεία υιοθέτηση και ευρεία ενσωμάτωση τέτοιων τεχνικών καινοτομιών στον εθνικό τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στην Εσθονία, τη χώρα με τη μεγαλύτερη εμπειρία σε εφαρμογές Blockchain στη δημόσια διοίκηση, φαίνεται σαφώς ότι τα πανεπιστήμια είναι πολύ πιο προχωρημένα στη διαδικασία διάχυσης της ενσωμάτωσης της γνώσης Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα. Αλλά και πάλι, είναι κυρίως οι σχολές πληροφορικής των πανεπιστημίων που υιοθετούν το Blockchain. Βλέπουν το Blockchain αποκλειστικά ως ένα θέμα πληροφορικής (εφαρμογή βάσεων δεδομένων). Η κατανόηση ότι το Blockchain είναι μια ανατρεπτική οριζόντια τεχνολογία και θα επηρεάσει μια ποικιλία επιστημονικών κλάδων δεν έχει ακόμη διεισδύσει ούτε στο πανεπιστημιακό τοπίο.

Αυτό είναι επίσης ιδιαίτερα εντυπωσιακό στην περίπτωση της Γερμανίας: εδώ, το οικοσύστημα Blockchain είναι σχεδόν άριστο, αλλά το Blockchain δεν παίζει σχεδόν κανένα ρόλο στην πανεπιστημιακή διδασκαλία. Πώς γίνεται οι καλές συνθήκες πλαισίου να μην αποτελούν σημαντικό παράγοντα έλξης για την ταχεία υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση; Μήπως τα πανεπιστήμια έχουν μια πιο προηγμένη ζωή από μόνα τους εδώ ή οι διαδικασίες είναι τόσο αργές στην προσαρμογή στις καινοτομίες;

Από την άποψη της Ελλάδας, δηλαδή μιας χώρας της οποίας το οικοσύστημα προσφέρει ελάχιστη στήριξη, αυτό θα μπορούσε να είναι μάλλον καλή είδηση. Με ταχύτερη υιοθέτηση και μεγαλύτερη ταχύτητα διάχυσης της ενσωμάτωσης των καινοτομιών, τα ελληνικά πανεπιστήμια έχουν τη δυνατότητα να εκπαιδεύουν αποφοίτους που έχουν μεγάλη ζήτηση στη διεθνή αγορά εργασίας. Αν όμως το εθνικό οικοσύστημα προσφέρει μικρή υποστήριξη, οι καλά εκπαιδευμένοι ειδικοί Blockchain θα έχουν λίγες ευκαιρίες στη χώρα τους και θα αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες τους σε χώρες της ΕΕ με καλύτερα οικοσυστήματα. Αυτή η διαρροή εγκεφάλων δεν είναι προς όφελος της Ελλάδας και από αυτή την άποψη η έλλειψη ενός θετικού πλαισίου Blockchain αποδεικνύεται μειονέκτημα.

Από ολλανδικής πλευράς, η ανάπτυξη της έρευνας και της εκπαίδευσης στον τομέα του Blockchain είναι καλά ανεπτυγμένη και ακολουθεί την Εσθονία ως δεύτερη χώρα στη σύγκριση των πέντε χωρών της παρούσας μελέτης. Το επόμενο επίπεδο ανάπτυξης είναι η περαιτέρω ενοποίηση μεταξύ της εκπαίδευσης, της έρευνας και του επαγγελματικού τομέα, η οποία αναμένεται και έχει τη δυνατότητα να αναπτυχθεί τα επόμενα χρόνια.

Στην περίπτωση της Ισπανίας, μπορεί να παρατηρηθεί ότι, αν και οι συνθήκες πλαισίου δεν είναι υποδειγματικές, υπάρχει παρουσία ακαδημαϊκής κατάρτισης για το Blockchain, αν και δεν είναι διαθέσιμη σε όλα τα πανεπιστήμια. Οι σπουδές Blockchain δεν έχουν ακόμη εξαπλωθεί σε όλες τις σχολές και επικεντρώνονται στις σχολές Πληροφορικής και Οικονομικών Επιστημών.

Η διαδικασία διάχυσης της καινοτομίας Blockchain στην ευρωπαϊκή τριτοβάθμια εκπαίδευση βρίσκεται ακόμη σε πρώιμα στάδια

Ωστόσο, παρά τις άριστες συνθήκες πλαισίου, η διαδικασία διαλογής δείχνει ότι το Blockchain δεν έχει ακόμη καθιερωθεί ως ανατρεπτική τεχνολογία και καινοτομία στη διδασκαλία στα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια. Υπάρχουν πολύ λίγα πανεπιστήμια που προσφέρουν ρητές διδακτικές ενότητες για τις γνώσεις Blockchain. Τα λίγα πανεπιστήμια που προσφέρουν Blockchain στη διδασκαλία τους είναι κυρίως σχολές πληροφορικής, ακολουθούμενες από σχολές διοίκησης επιχειρήσεων και κυρίως σχολές/τμήματα οικονομικών. Υπάρχουν μόνο οριακές διαφορές μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών πανεπιστημίων και πανεπιστημίων εφαρμοσμένων επιστημών. Πιθανώς λόγω της εγγύτητάς τους με τις περιφερειακές επιχειρήσεις, τα πανεπιστήμια εφαρμοσμένων επιστημών έχουν συνολικά ελαφρώς υψηλότερο επίπεδο δραστηριοτήτων Blockchain. Ωστόσο, αυτό δεν είναι σημαντικό. Μεμονωμένα πανεπιστήμια προσανατολισμένα στην τεχνολογία με έντονη έμφαση στην έρευνα έχουν αναγνωρίσει το δυναμικό καινοτομίας της τεχνολογίας Blockchain και έχουν ήδη προσανατολίσει την έρευνά τους προς αυτήν με εργαστήρια δοκιμών Blockchain. Δυστυχώς, ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη διάχυσης του ερευνητικού περιεχομένου στη διδασκαλία μεταξύ των φοιτητών. Υπό το πρίσμα αυτών των αποτελεσμάτων, η διαδικασία διάχυσης της καινοτομίας Blockchain στη διδασκαλία και τα προγράμματα σπουδών φαίνεται να βρίσκεται σε νηπιακό στάδιο στα μεγάλα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια.

Το κενό καινοτομίας blockchain στην ευρωπαϊκή τριτοβάθμια εκπαίδευση οφείλεται σε εσωτερικούς παράγοντες

Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί γιατί η διαδικασία διάχυσης της καινοτομίας Blockchain στην τριτοβάθμια εκπαίδευση συμβαίνει τόσο αργά και δεν ενσωματώνει σε μεγαλύτερο βαθμό μια μεγαλύτερη ποικιλία πανεπιστημιακών σχολών και κλάδων. Οι απεριόριστες δυνατότητες των εφαρμογών Blockchain σε διάφορους τομείς επηρεάζουν μεγάλο αριθμό σχολών με μεγάλη ποικιλία επιστημονικών κλάδων. Επειδή όμως ο λόγος δεν μπορεί να είναι οι εξωτερικές συνθήκες-πλαίσιο, όπως ήδη αναφέρθηκε, εσωτερικοί παράγοντες στον ευρωπαϊκό τομέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πρέπει να ευθύνονται για τον αργό ρυθμό υιοθέτησης και προσαρμογής των θεμελιωδών καινοτομιών στα πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών.

Πιθανές αιτίες για την έλλειψη διάχυσης της καινοτομίας

Σε κάθε περίπτωση, όσον αφορά την υιοθέτηση της καινοτομίας, ο τομέας της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης φαίνεται να έχει μια δική του ζωή χωρίς στενούς δεσμούς μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού κόσμου. Αν φταίνε οι χρονοβόρες διαδικασίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη και την πιστοποίηση νέων προγραμμάτων σπουδών ή η έλλειψη σχεδιαστικής σκέψης που εφαρμόζεται στην απόκτηση δεξιοτήτων κατά τον καθορισμό του μαθησιακού περιεχομένου είναι δύσκολο να κριθεί.

Συχνά, τα πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών αναπτύσσονται ανάλογα με τους διαθέσιμους πόρους διδακτικού δυναμικού της σχολής και όχι σύμφωνα με την ανάγκη για μελλοντικές ικανότητες στην αγορά εργασίας.

Ωστόσο, το Blockchain δεν είναι ένα εύκολο θέμα, καθώς η βαθιά κατανόηση και εκμάθηση των δυνατοτήτων και των ευκαιριών του απαιτεί υψηλό βαθμό διεπιστημονικότητας, δηλαδή συνεργασία καθηγητών από διαφορετικές σχολές. Αλλά τα περισσότερα πανεπιστήμια εξακολουθούν να είναι οργανωμένα σε "βασιλεία" σχολών με τους δικούς τους κοσμήτορες, συμβούλια σχολών και διοικήσεις, γεγονός που καθιστά μάλλον δύσκολη την ανάπτυξη διατμηματικών προγραμμάτων σπουδών. Κάθε ερευνητής/διδάσκων που έχει εργαστεί ποτέ σε ένα έργο με ένα ευρωπαϊκό συνεργαζόμενο πανεπιστήμιο γνωρίζει ότι οι διοικητικές διαδικασίες των περισσότερων πανεπιστημίων είναι αργές και κάθε άλλο παρά ευέλικτες λόγω μιας αυστηρά συγκεντρωτικής οργάνωσης με κάθετη ιεραρχία. Το γεγονός ότι σε ορισμένες χώρες της ΕΕ, όπως η Γερμανία, η πλειονότητα των εργαζομένων (καθηγητές, λέκτορες και διοικητικό προσωπικό) στα δημόσια πανεπιστήμια διορίζονται ως δημόσιοι υπάλληλοι με ισόβια συμβόλαια δεν επιταχύνει απαραίτητα τις διαδικασίες. Αυτό μπορεί να εξηγήσει εν μέρει την έλλειψη προσανατολισμού προς τις ανάγκες της αγοράς εργασίας για ικανότητες των μελλοντικών αποφοίτων.

4.2 Μάθηση από παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών

Μεταξύ των παραδειγμάτων βέλτιστων πρακτικών που βρέθηκαν σε πανεπιστήμια με υψηλό βαθμό ενσωμάτωσης της γνώσης Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα, τα ακόλουθα κοινά σημεία είναι εντυπωσιακά:

Οι κόμβοι καινοτομίας χορηγούν αυτονομία

Στα περισσότερα παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών, η καινοτομία προωθείται με τη δημιουργία εξωτερικών κέντρων, ινστιτούτων, διεπιστημονικών ομάδων, δηλαδή των λεγόμενων "κόμβων καινοτομίας". Αυτή η δορυφορική προσέγγιση δεν είναι καθόλου νέα, στην πραγματικότητα είναι συγκρίσιμη με τις στρατηγικές για τον ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρηματικών μοντέλων που είναι γνωστές από τον επιχειρηματικό τομέα.

Η εταιρεία συμβούλων McKinsey&Company (2017) για παράδειγμα, γράφει τα εξής σχετικά με τα [τέσσερα μονοπάτια για τον ψηφιακό σας μετασχηματισμό](#): *Το φυλάκιο καινοτομίας είναι μια ειδική μονάδα ξεχωριστή από οποιαδήποτε λειτουργική μονάδα ή τμήμα. Το κύριο πλεονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι η διατήρηση της ψηφιακής πρωτοβουλίας μακριά από την ιστορική κουλτούρα της κύριας επιχείρησης, τη γραφειοκρατία λήψης αποφάσεων και την τεχνική υποδομή. Απαλλαγμένοι από όλους αυτούς τους περιορισμούς, τα πιο καινοτόμα ταλέντα σας μπορούν να προωθήσουν το φάκελο και να εκκολάψουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα - τη δική σας εσωτερική διαδικτυακή νεοφυή επιχείρηση. Με κάποια προσεκτική παρακολούθηση, το φυλάκιο καινοτομίας μπορεί να βοηθήσει την επιχείρησή σας να κάνει άλμα σε δυνατότητες.*

Αυτή η δορυφορική προσέγγιση έχει το αποφασιστικό πλεονέκτημα της πολύ μεγαλύτερης επιχειρηματικής και δημιουργικής ελευθερίας μακριά από τις γραφειοκρατικές διαδικασίες

και την ιεραρχία των πανεπιστημιακών διοικήσεων. Η επίπεδη ιεραρχία ενός ερευνητικού ινστιτούτου επιτρέπει συντομότερες και ταχύτερες διαδικασίες λήψης αποφάσεων από ό,τι η λειτουργία στις συνήθεις δομές ενός μεγάλου και αυστηρά ιεραρχικά οργανωμένου πανεπιστημίου. Ένα ινστιτούτο καθιστά επίσης πολύ πιο εύκολο τον χειρισμό δραστηριοτήτων του ιδιωτικού τομέα, όπως η έρευνα με σύμβαση για τη βιομηχανία και ο σχεδιασμός και η παροχή πιστοποιητικών προγραμμάτων δια βίου μάθησης για την εκπαίδευση και κατάρτιση στελεχών. Επιπλέον, οι επίπεδες ιεραρχίες διευκολύνουν τη διεπιστημονική συνεργασία των εμπειρογνομόνων στο πλαίσιο δικτύων που βασίζονται σε έργα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο κόμβος καινοτομίας στα περισσότερα πανεπιστήμια βέλτιστης πρακτικής είναι οι υπεύθυνοι διοργανωτές των μαθημάτων Blockchain και όχι το ίδιο το πανεπιστήμιο.

Συνδυασμός εκπαίδευσης, έρευνας, επώασης και μεταφοράς γνώσεων

Συγκρίνοντας τα καθήκοντα των εν λόγω πανεπιστημιακών κέντρων καινοτομίας, είναι εντυπωσιακό ότι οι θεσμικές προσεγγίσεις συνδυάζουν τα ίδια τέσσερα στοιχεία για τη βέλτιστη διαμόρφωση της διαδικασίας διάχυσης της καινοτομίας μεταξύ επιχειρήσεων και ακαδημαϊκού χώρου. Προκειμένου να ενισχυθούν τα αποτελέσματα συνεργείας, τα ινστιτούτα συνεργάζονται στενά με μια στενή κοινότητα ισχυρών βιομηχανικών εταιρών και χρηματοδοτούνται επίσης άμεσα ή έμμεσα από κεφάλαια της βιομηχανίας. Αυτή η προσέγγιση της στενής συνεργασίας με εξωτερικούς εταίρους στην κοινωνία (επιχειρήσεις, δημόσιες διοικήσεις και ΜΚΟ) αντιστοιχεί επίσης στο ρόλο του παράγοντα αλλαγής που θεωρείται ότι έχει το πανεπιστήμιο. Όλα αυτά είναι καθήκοντα του πανεπιστημίου που εμπίπτουν στη λέξη-κλειδί "Τρίτη αποστολή".



Σχήμα 9: Πανεπιστημιακός κόμβος καινοτομίας (πηγή: οι συγγραφείς)

Ειδικά με νέες και πολύ ανατρεπτικές καινοτομίες όπως η τεχνολογία blockchain, η ιδέα της δοκιμής και της δοκιμαστικής λειτουργίας εμπορικών εφαρμογών και λειτουργιών με νεοφυείς επιχειρήσεις στον προστατευμένο χώρο μιας θερμοκοιτίδας φαίνεται αρκετά προφανής.

Παρεμπιπτόντως, αυτή είναι και η αντίληψη των εθνικών και ευρωπαϊκών ρυθμιστικών θεσμών στον χρηματοπιστωτικό τομέα, οι οποίοι ανοίγουν τα λεγόμενα "[sandboxes](#)" με κάπως ηπιότερες ρυθμιστικές απαιτήσεις για τις νεοφυείς επιχειρήσεις FinTech, πολλές από τις οποίες είναι Blockchain FinTechs, προκειμένου να ξεκινήσει μια κοινή διαδικασία μάθησης για τη διερεύνηση του κοινωνικού αντίκτυπου των νέων τεχνολογιών, με τη

συμμετοχή των χρηματοπιστωτικών ρυθμιστικών αρχών και των νέων εταιρειών ((Cornelli, Doerr, Gambacorta, & Merrouche, 2020).

Αυτό το στοιχείο του πειραματισμού, της ανάληψης κινδύνων και της ευέλικτης προσαρμογής των διαδικασιών πιθανόν να λειτουργεί μόνο σε μικρότερους οργανισμούς όπως οι εν λόγω Κόμβοι Καινοτομίας, αλλά είναι πιθανόν δύσκολο να εφαρμοστεί στο πλαίσιο των παραδοσιακών μεγάλων πανεπιστημιακών οργανισμών.

Η διεπιστημονικότητα είναι το κλειδί για τη βαθιά κατανόηση του Blockchain

Κατά κανόνα, οι κόμβοι καινοτομίας δεν υπάγονται σε μια συγκεκριμένη σχολή του πανεπιστημίου, αλλά συγκεντρώνουν επιστήμονες και επαγγελματίες από μεγάλο αριθμό θεματικών πεδίων του πανεπιστημίου και από τμήματα εταιρειών. Απαιτείται υψηλός βαθμός διεπιστημονικής γνώσης για να αποκτήσει κανείς βαθιά κατανόηση του τρόπου λειτουργίας και της χρήσης της Blockchain. Απαιτείται μια εκτεταμένη διεπιστημονική γνώση και κατανόηση από τους εξειδικευμένους τομείς των εφαρμογών βάσεων δεδομένων, της κρυπτογραφίας, της διακυβέρνησης των δικτύων, του επανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών, των νομικών επιπτώσεων, για παράδειγμα, των έξυπνων συμβολαίων, των κανονισμών κ.λπ. Χρειάζονται τόσο εμπειρογνώμονες που έχουν τόσο καλή εξειδικευμένη γνώση ενός από τους κλάδους, όσο και γενικοί που έχουν βαθιά κατανόηση των υφιστάμενων οργανισμών και των διαδικασιών τους και ταυτόχρονα ένα όραμα για τη νέα, βασισμένη στο Blockchain οργάνωση δικτύων.

Υπάρχουν διδάγματα που μπορούν να αντληθούν από το έργο BlockNet στο Πανεπιστήμιο του Tartu, το οποίο στοχεύει στον σχεδιασμό μιας διεπιστημονικής εκπαίδευσης για την τεχνολογία Blockchain. Düdder et al. (2021), οι οποίοι συμμετέχουν στο έργο BlockNet, έγραψαν ένα ενδιαφέρον άρθρο σχετικά με τον τρόπο σχεδιασμού ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος για τη διδασκαλία διεπιστημονικών ικανοτήτων σε φοιτητές που μαθαίνουν για το Blockchain.

Κοστρουκτιβιστική προσέγγιση στη μάθηση με μεγάλη έμφαση στα έργα

Η στενή σύνδεση του Κόμβου Καινοτομίας με βιομηχανικούς εταίρους και νεοσύστατες επιχειρήσεις συμβαδίζει με μια πιο εποικοδομητική μαθησιακή προσέγγιση στην εκπαίδευση, κατά την οποία ο μαθητής κατασκευάζει το ρόλο του και τη μαθησιακή του πορεία στο πλαίσιο έργων σε μεγάλο βαθμό με δική του ευθύνη. Αυτό το μοντέλο μάθησης είναι ιδιαίτερα εμφανές στο Πανεπιστήμιο Code στο Βερολίνο ("curiosity-driven" approach), αλλά μπορεί επίσης να παρατηρηθεί στο έργο BlockNet του Πανεπιστημίου Tartu. Και τα δύο δίνουν μεγάλη έμφαση στη μάθηση σε έργα, στη μάθηση με βάση το πρόβλημα, στην ανατροπή της τάξης κ.λπ. Σε ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον ο ρόλος του διδάσκοντα είναι αρκετά διαφορετικός: Το καθαρό μαθησιακό περιεχόμενο παρέχεται μέσω διαδικτυακών μαθησιακών πόρων. Αυτό απελευθερώνει διδακτικό χρόνο και πόρους για διαδραστική διδασκαλία, έντονη καθοδήγηση σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο και διαλέξεις εστιασμένες στις πραγματικές ανάγκες και απαιτήσεις των φοιτητών.

Προ-διάρθρωση της ηλεκτρονικής μαθησιακής πορείας του μαθητή



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Όσον αφορά την καθαρή μεταφορά γνώσεων από διαδικτυακές πηγές, Sander (2020) από τη Σχολή Οικονομικών της Φρανκφούρτης θέτει ένα απόλυτο σημείο αναφοράς με την προδομημένη πορεία μάθησης ("Γίνε ειδικός στο Blockchain σε 10 ημέρες") με την προτεινόμενη ποικιλία διαφορετικών μέσων καθώς και την προσπάθεια μάθησης/φορτίου εργασίας που περιγράφεται σε ισοδύναμα χρόνου. Αυτός φαίνεται να είναι ο νέος ρόλος του καθηγητή: καθοδήγηση των μαθητών σε έργα με υψηλό βαθμό διαδραστικότητας, σε συνδυασμό με τη δόμηση ευέλικτων μαθησιακών διαδρομών που επιτρέπουν την ατομική επιλογή ενός μέσου (εγχειρίδιο, ακαδημαϊκό άρθρο, βίντεο ή MOCCs) ανάλογα με τον τύπο του μαθητή.

Από την κεντρική στην αποκεντρωμένη οργάνωση της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Το έργο Blockchain University στην Ελλάδα ή παρόμοια έργα επικύρωσης πανεπιστημιακών πτυχίων μέσω DLT στην Ισπανία είναι ενδιαφέροντα, καθώς θα μπορούσαν να ερμηνευθούν ως αφετηρία για περαιτέρω αποκέντρωση και αποδιαμεσολάβηση των πανεπιστημιακών οργανισμών ως κεντρικών παρόχων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Υπάρχουν ήδη πολυάριθμα διεθνή πιλοτικά έργα στον τομέα της πιστοποίησης εξετάσεων και πανεπιστημιακών πτυχίων - βλ. για παράδειγμα Grech and Camilleri (2017) και Schär and Möslì (2019). Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας Blockchain και η ανατρεπτική της ενέργεια οδηγούν επίσης σε νέα οργανωτικά μοντέλα στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι νέοι, βασισμένοι στην τεχνολογία Blockchain πάροχοι εκπαίδευσης θα είναι σημαντικά πιο ευέλικτοι και αποκεντρωμένοι στις διαδικασίες τους, αυξάνοντας έτσι τα οφέλη για τους ομότιμους του δικτύου τους, δηλαδή τους καθηγητές και τους φοιτητές. Είναι ζήτημα συνοχής και αξιοπιστίας το κατά πόσον ένα πανεπιστήμιο μπορεί να ενσωματώσει το Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα και να εφαρμόσει επίσης την τεχνολογία Blockchain στην ίδια την οργάνωση και τις διαδικασίες του, επωφελούμενο έτσι πλήρως από τα σημαντικά πλεονεκτήματά του.

5 Συμπέρασμα

Η παρούσα έκθεση επικεντρώνεται σε ρυθμιστικά και πολιτικά ζητήματα και στην εκπαίδευση και τις επιχειρηματικές δραστηριότητες Blockchain. Αυτή η συγκριτική μελέτη για το Blockchain στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χρησιμοποιεί τα ευρήματα της έκθεσης του Φόρουμ του Παρατηρητηρίου Blockchain της ΕΕ και προσθέτει πιο συγκεκριμένες και λεπτομερείς πληροφορίες για το Blockchain στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στις πέντε συμμετέχουσες χώρες. Διακρίνουμε δύο μορφές εφαρμογής του Blockchain στην τριτοβάθμια εκπαίδευση: 1. ως θέμα περιεχομένου στην εκπαίδευση πάνω στο οποίο οι φοιτητές οικοδομούν γνώσεις και εμπειρίες ως μέρος ενός προγράμματος σπουδών, 2. ως εργαλείο και καταλύτης καινοτόμων εκπαιδευτικών συστημάτων.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης σχετικά με την πρώτη αναφερόμενη εφαρμογή δείχνουν ότι η ενσωμάτωση μιας καινοτομίας όπως το Blockchain στα ευρωπαϊκά προγράμματα σπουδών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι απογοητευτική. Μέχρι στιγμής, μόνο πολύ λίγα πανεπιστήμια ασχολούνται με το θέμα του Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα, και αν το κάνουν, πρόκειται κυρίως για σχολές πληροφορικής και περιστασιακά για οικονομικά τμήματα σε σχολές διοίκησης επιχειρήσεων. Το συμπέρασμα είναι ότι η ταχύτητα υιοθέτησης και προσαρμογής των τεχνολογικών καινοτομιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στα περισσότερα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια είναι πολύ αργή. Ωστόσο, μια τόσο αργή διαδικασία διάχυσης των καινοτομιών στο σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μιας χώρας έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ευημερία μιας κοινωνίας, ενός κράτους και μιας οικονομίας. Από την άποψη αυτή, οι εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές θα πρέπει να εξετάσουν θεμελιώδεις μεταρρυθμίσεις στην εσωτερική οργάνωση των παρόχων εκπαίδευσης, στη διάρθρωση των προγραμμάτων σπουδών και στις διαδικασίες διαπίστευσης τους, προκειμένου να αυξηθεί η ταχύτητα υιοθέτησης και προσαρμογής.

Κατά τη σύγκριση των εθνικών βαθμολογιών, η Εσθονία (1) επιβεβαιώνει τη φήμη της ως χώρα τεχνολογίας, ακολουθούμενη από (2) την Ολλανδία, (3) τη Γερμανία, (4) την Ισπανία και (5) την Ελλάδα. Ίσως ισχύει επίσης ότι οι μικρότερες χώρες έχουν, και ίσως χρειάζονται, κάπως μεγαλύτερη ταχύτητα υιοθέτησης τεχνολογικών καινοτομιών προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές. Μεταξύ των παραδειγμάτων βέλτιστης πρακτικής των πανεπιστημίων με υψηλό βαθμό ενσωμάτωσης της γνώσης Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα, τα ακόλουθα κοινά σημεία είναι εντυπωσιακά: (1) αυτονομία που χορηγείται από κέντρα καινοτομίας, (2) συνδυασμοί εκπαίδευσης, έρευνας, επώασης και μεταφοράς γνώσης, (3) η διεπιστημονικότητα ως κλειδί για τη βαθιά κατανόηση του Blockchain, (4) εποικοδομητική προσέγγιση της μάθησης με έντονη εστίαση στα έργα και (5) αλλαγή από την κεντρική στην αποκεντρωμένη τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Τα παραδείγματα βέλτιστης πρακτικής από τα πανεπιστήμια που έχουν ενσωματώσει το Blockchain στη διδασκαλία και την έρευνα παρέχουν ορισμένα διδάγματα για τη μεταρρύθμιση του ευρωπαϊκού εκπαιδευτικού τοπίου, καθώς και για τα πανεπιστήμια που σκοπεύουν να αυξήσουν την καινοτόμο ικανότητά τους. Όλα τα παραδείγματα βέλτιστης πρακτικής έχουν κοινά χαρακτηριστικά: Η δημιουργία ενός κόμβου καινοτομίας σε συνεργασία με εταίρους από τη βιομηχανία ως δορυφόρου που έχει ανατεθεί από τη διοίκηση του πανεπιστημίου. Αυτοί οι κόμβοι καινοτομίας συνδυάζουν την εκπαίδευση, την κατάρτιση στελεχών και τη μεταφορά γνώσεων και είναι επίσης ή συνδέονται με θερμοκοιτίδες για νεοφυείς επιχειρήσεις. Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι συνέργειες από

τους τρεις τομείς, η πανεπιστημιακή διδασκαλία παρέχεται μέσω διαδικτυακής μεταφοράς γνώσεων και κατάρτισης προσανατολισμένης σε έργα εκτός σύνδεσης. Η κυρίαρχη προσέγγιση στη μάθηση είναι εμπνευσμένη από τον εποικοδομισμό με μεγάλη έμφαση στα έργα.

Τέλος, για να καταλήξουμε στο Blockchain ως εργαλείο και παράγοντα καινοτομίας στα εκπαιδευτικά συστήματα, τίθεται το ερώτημα αν τα πανεπιστήμια ως κεντρικοί πάροχοι εκπαίδευσης εξακολουθούν να είναι καθόλου απαραίτητα ή αν μια αποκεντρωμένη οργάνωση της εκπαίδευσης με βάση το Blockchain δεν θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική λύση σε αυτόν τον τομέα. Όπως αναφέρουν οι Jirgensons and Karenieks (2018), τα προσωπικά κρυπτογραφημένα διαπιστευτήρια επιτρέπουν στους χρήστες να διαμορφώνουν μονοπάτια δια βίου μάθησης και εξατομικευμένη εκπαίδευση σύμφωνα με τις ατομικές αξίες και ανάγκες. Τα ομότιμα οργανωμένα πανεπιστημιακά προγράμματα παρέχουν σημαντικά οφέλη, τα οποία αξίζει να δοκιμαστούν σε πιλοτικά έργα. Ίσως οι ευρωπαϊκές κυβερνήσεις θα πρέπει να προωθήσουν ρητά τέτοια πιλοτικά έργα στις εκπαιδευτικές τους πολιτικές, δημιουργώντας "αμμοθύλακες" (θερμοκοιτίδες) για κοινή μάθηση και δοκιμές όσον αφορά καινοτόμες προσεγγίσεις στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

6 Βιβλιογραφία

- Cornelli, G., Doerr, S., Gambacorta, L., & Merrouche, O. (2020). Inside the regulatory sandbox: effects on fintech funding.
- Düdder, B., Fomin, V., Gürpınar, T., Henke, M., Iqbal, M., Janavičienė, V., . . . Wu, H. (2021). Interdisciplinary Blockchain Education: Utilizing Blockchain Technology From Various Perspectives. *Frontiers in Blockchain*, 3, 58.
- ERR News. (2021). Legislation aimed at ending cryptocurrency 'party' still on the table. Retrieved from <https://news.err.ee/1608098239/legislation-aimed-at-ending-cryptocurrency-party-still-on-the-table>
- EU Blockchain Observatory and Forum. (2020). *EU Blockchain Ecosystem Developments*. Retrieved from <https://www.eublockchainforum.eu/>
- Grech, A., & Camilleri, A. F. (2017). *Blockchain in education: Luxembourg*: Publications Office of the European Union.
- Jirgensons, M., & Kapenieks, J. (2018). Blockchain and the future of digital learning credential assessment and management. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(1), 145-156.
- Kaljulaid, K. (2019). Estonia is running its country like a tech company. *QUARTZ: Ideas*.
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities? *Higher education policy*, 20(4), 441-456.
- Lenz, R. (2019). Managing Distributed Ledgers: Blockchain and Beyond. Available at SSRN 3360655. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3360655>
- Lévy, W. S., Stumpf-Wollersheim, J., & Welpel, I. M. (2018). Disrupting education through blockchain-based education technology? Available at SSRN 3210487.
- McKinsey&Company. (2017). Four paths to your digital transformation. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-blog/four-paths-to-your-digital-transformation>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- Piirainen, K. A., Andersen, A. D., & Andersen, P. D. (2016). Foresight and the third mission of universities: the case for innovation system foresight. *Foresight*.
- Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations*: Simon and Schuster.
- Sander, P. (2020). Education in Blockchain and DLT: How to Acquire the Necessary Knowledge with a Workload of 10-working days. Retrieved from <https://philippsandner.medium.com/education-in-blockchain-how-to-acquire-the-necessary-knowledge-with-a-workload-of-10-working-days-9091dc8a3c53>
- Schär, F., & Mösl, F. (2019). Blockchain diplomas: Using smart contracts to secure academic credentials. *Journal of Higher Education Research*, 41(3), 48-58.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*: " O'Reilly Media, Inc."
- Thole, H. (2019). Blockchain is in Nederland vooral een zaak van grote bedrijven – waarom het startups niet lukt om door te breken. *Business Insider*. Retrieved from <https://www.businessinsider.nl/blockchain-nederland-2019/>

Veuger, J. (2020). *Blockchain convergentie: een nieuwe economie en samenleving met Blockchain*: Saxion University of Applied Sciences.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

