

Generation Blockchain Audit & Kader

Managementsamenvatting



Funded by the European Union

Deze uitgave is gefinancierd met ondersteuning van de Europese Commissie binnen het programma Erasmus+. De in deze uitgave gegeven opvattingen zijn uitsluitend eigen aan de auteur, en de Commissie en het Nationale Agentschap van het Erasmus+ programma kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor enig gebruik van de informatie in deze uitgave.



INHOUDSOPGAVE

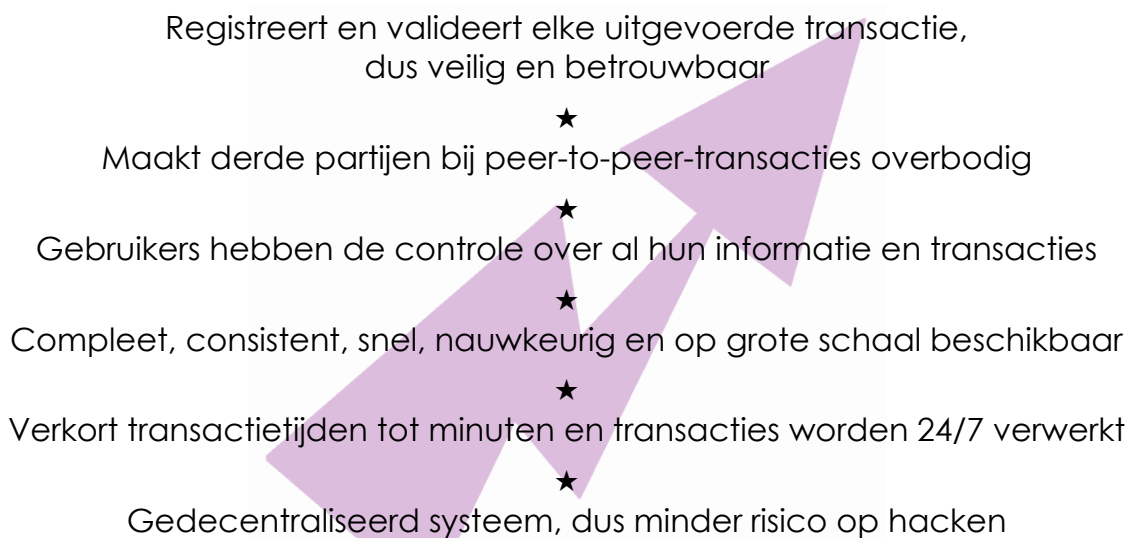
INHOUDSOPGAVE.....	3
I. WAAROM BLOCKCHAIN?.....	4
II. BELANGRIJKSTE TOEPASSINGSGBIEDEN VAN BLOCKCHAINTECHNOLOGIE.....	5
III. WAT IS HET DOEL?.....	5
IV. HOOFDPROBLEMEN EN -VRAGEN.....	6
V. WAT IS DE DOELGROEP?.....	6
VI. OVER HET ONDERZOEK.....	6
VII. KENMERKEN VAN DE RESPONDENTEN.....	7
VIII. GESELECTEERDE ENQUÊTERESULTATEN.....	8
IX. EDUCATIEF MODEL VOOR BLOCKCHAINONDERWIJS VOOR ECONOMIE- EN MANAGEMENTSTUDENTEN.....	21
X. VOORBEELDCHARTER STUDIEVAK (ECTS)*.....	25
XI. BEKNOPTTE INFORMATIE OVER HET PROJECT.....	26
XII. OVERZICHT TERMEN EN AFKORTINGEN.....	27
XIII. LIJST MET FIGUREN EN TABELLEN.....	29



I. WAAROM BLOCKCHAIN?

Blockchaintechnologie is enorm nuttig en biedt vele voordelen in de vorm van kant-en-klare oplossingen. Geen wonder dus dat deze technologie een snelle opmars maakt in allerlei economische sectoren, zoals de financiële sector, verzekering, retail, industrie, gezondheidszorg, logistiek en openbaar bestuur. Alle rapporten en publicaties over het onderwerp zijn het erover eens dat blockchaintechnologie grote efficiëntieverbeteringen met zich meebrengt in bijna alle aspecten van het leven en economische processen. Vanuit technisch oogpunt is blockchain nog relatief jong, maar de technologie ontwikkelt zich steeds sneller dankzij de invoering van gunstige regelgeving, ondersteunend beleid en financiële prikkels. Elke maand worden nieuwe toepassingen en projecten ontwikkeld die de grenzen van de schaalbaarheid en prestatieniveaus doorbreken, en tegelijkertijd verassend grote verminderingen op het gebied van implementatie- en bedrijfskosten bewerkstelligen. Blockchain blijft evolueren, en we hebben de grenzen van de toepasbaarheid ervan nog lang niet ontdekt.

Figuur 1. Belangrijkste eigenschappen van blockchaintechnologie

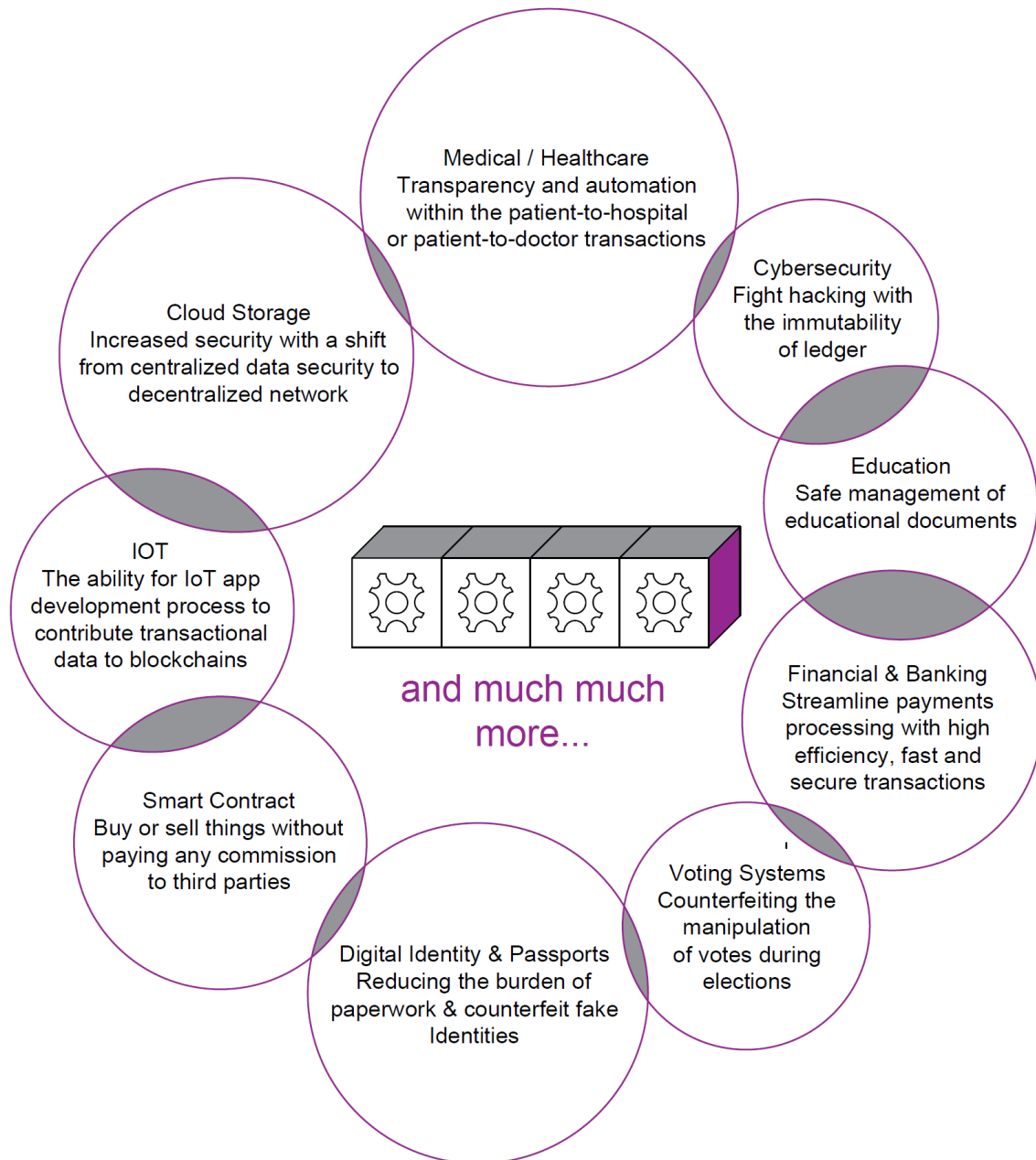


Bron: eigen uitwerking op basis van [1].



II. BELANGRIJKSTE TOEPASSINGSGEBIEDEN VAN BLOCKCHAINTECHNOLOGIE

Figuur 2. Belangrijkste gebieden van blockchaintechnologie



Bron: eigen uitwerking op basis van [1].

III. WAT IS HET DOEL?

Het hoofddoel van dit artikel is om de lezer kennis te laten maken met de mogelijkheden die het implementeren van blockchaintechnologie in het onderwijs met zich meebrengt.



Funded by
the European Union

Project Generation Blockchain, projectnummer:
2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

IV. HOOFDPROBLEMEN EN -VRAGEN

Bij beschouwingen over dit onderwerp zijn verschillende wetenschappelijke kwesties naar voren gekomen, bijvoorbeeld: hoe kunnen economie- en managementstudenten worden onderwezen over geavanceerde informatietechnologie? Hoeveel moeten ze weten over de technische aspecten, en hoeveel over de implicaties en economische impact van blockchain? Moeten dit soort onderwerpen op vak- of universiteitsniveau in het onderwijs worden opgenomen? Hoelang moet de studie duren, en wat komt er precies bij kijken? Zijn er randvoorwaarden van toepassing, en zo ja, welke?

V. WAT IS DE DOELGROEP?

De potentiële voordelen zijn enorm en hebben een grote impact op docenten, academische en onderzoeksinstellingen en -faciliteiten, studenten en, als gevolg van dit alles, de volledige lokale samenleving.

VI. OVER HET ONDERZOEK

De algemene aannames, de keuze voor analytische en technische middelen, en het ontwerp en inhoudelijk bereik van de enquête werden bepaald in overleg tussen partners uit zes Europese landen. Gemotiveerde opmerkingen die door de meerderheid werden geaccepteerd werden in de definitieve versie van de enquête opgenomen, welke uiteindelijk door alle belanghebbenden werd geaccepteerd.

De enquête was anoniem. De definitieve versie van de enquête van de auteur bevatte 22 vragen gericht op het achterhalen van meningen en ervaringen met betrekking tot blockchaintechnologie. De vragen waren in vijf themagroepen onderverdeeld. Deel een had betrekking op demografie, deel twee op kennis over blockchain, deel drie op praktische competenties en vaardigheden op het gebied van blockchain, deel drie op ervaringen met blockchain, en deel vier over houding en meningen.

Het onderzoek was kwantitatief, maar gericht op het achterhalen van kwalitatieve eigenschappen en meningen. Er werd uitsluitend gebruik gemaakt van gesloten meerkeuzevragen (met één of meerdere keuzes) en meerlagige matrixen met één keuze op basis van een vijfpuntslikertschaal

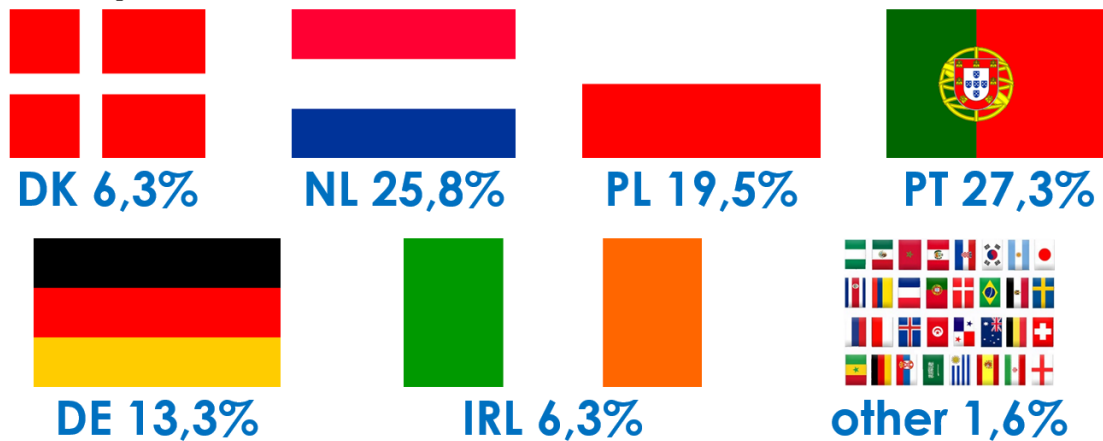


VII. KENMERKEN VAN DE RESPONDENTEN

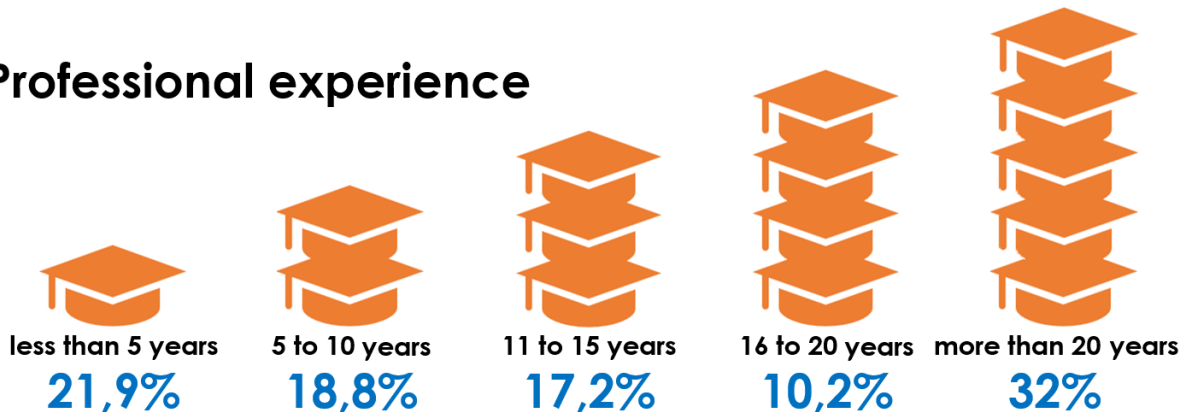
De enquête werd onder academici en docenten uit meer dan zes verschillende Europese landen uitgevoerd. Portugezen vormden de grootste groep, gevolgd door Nederlanders, Polen en Duitsers. In Denemarken en Ierland werd de enquête door minder dan tien mensen ingevuld. Twee van de respondenten hadden een ander nationaliteit dan de hiervoor genoemde. Figuur 3 toont informatie met betrekking tot de herkomst, het ervaringsniveau en de onderwijssector van de respondenten.

Figuur 3 De respondenten in cijfers*

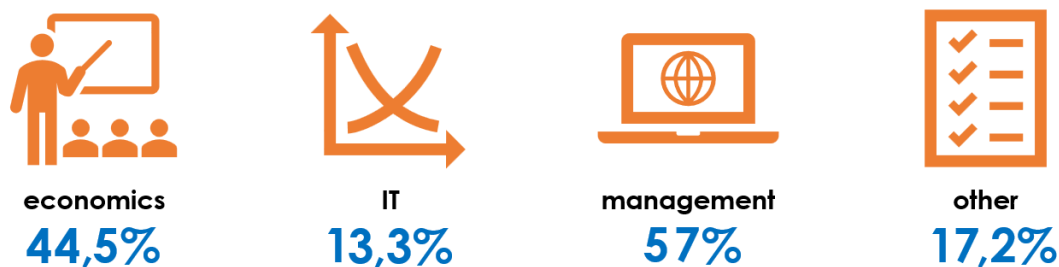
Country



Professional experience



Topics of conducted lectures

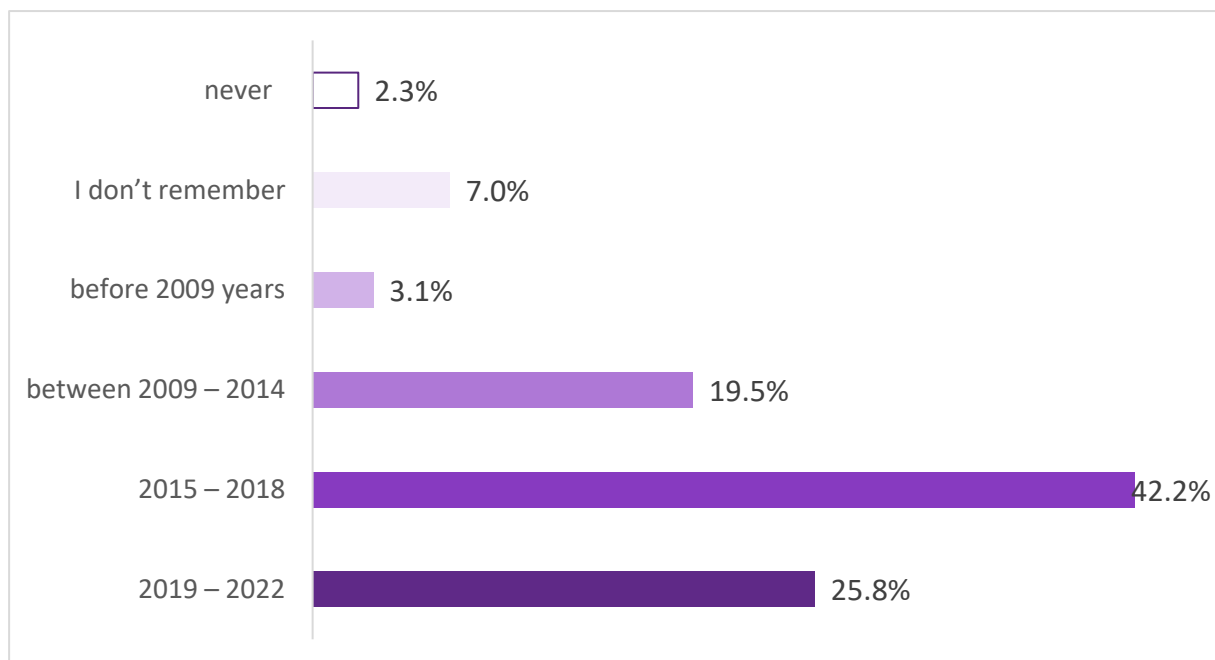


Uiteindelijk is de enquête door 129 respondenten ingevuld. Hiervan zijn 128 meegenomen in de analyse, doordat er één grotendeels onvolledig was en om die reden werd uitgesloten. Een aantal van de vragen was complex en meerzijdig. In combinatie met het gespecialiseerde en moeilijke onderwerp van de enquête was de gemiddelde invulduur voor de enquête 27 minuten.

VIII. GESELECTEERDE ENQUÊTERESULTATEN

De enquêteresultaten met betrekking tot het moment waarop de respondenten voor het eerst over blockchain (Figuur 4) hoorden, dienen optimistisch te worden geïnterpreteerd. Van de respondenten gaf 3,1% aan dat ze al vóór 2009 van de technologie hadden gehoord. Deze groep kan dus worden beschouwd als ICT-enthousiastelingen die al het technologische nieuws op dit gebied bijhoudt en dus een brede, constant geactualiseerde kennis bezitten. Nog eens 19,5% gaf aan dat het tussen 2009 en 2014 was. Dit was de periode waarin Bitcoin zich ontwikkelde en Ethereum opkwam, en leidde tot het tijdperk blockchain 2.0.

Figuur 4. Bewustwording van blockchaintechnologie*.



*sommige resultaten vormen bij optelling geen 100% als gevolg van afronding van cijfers.
Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken

Financiële en cryptovalutadiensten zijn de meest voorkomende en goed onderzochte toepassingsgebieden (valutafunctie, bv. cryptovaluta, gedecentraliseerde financiën (DeFi): 77%; transacties en bancaire diensten,



bv. (micro)betalingen, kopen en verkopen van aandelen, digitale effecten: bijna 75%). Dit ligt in lijn met het beroep van de respondenten, de populariteit van deze oplossingen en de geschiedenis van blockchain op het gebied van cryptovaluta. Deze werden gevolgd door NFT's [2] (46%) en cyberveiligheid (veiligheid en beveiliging van elektronische gegevensuitwisseling: 38,1%): deze toepassingen maken een razendsnelle opmars op de markt en worden steeds populairder.

De niet-economische toepassingen zijn minder bekend. Deze toepassingen vormen de meerderheid van de met de lichtste kleur gemarkeerde blockchaintoepassingen in Tabel 1 (vergelijkbare resultaten zijn door middel van kleurcoderingen gegroepeerd). De met de lichtste kleur gemarkeerde groep bestaat uit items met een score van 23,8% tot 31%, waar dus ongeveer een derde van de respondenten van gehoord heeft. Toepassingen op het gebied van fysieke beveiliging, bijvoorbeeld biometrie, bleek het minst bekend.

Tabel 1. Kennis van toepassingsgebieden van blockchaintechnologie

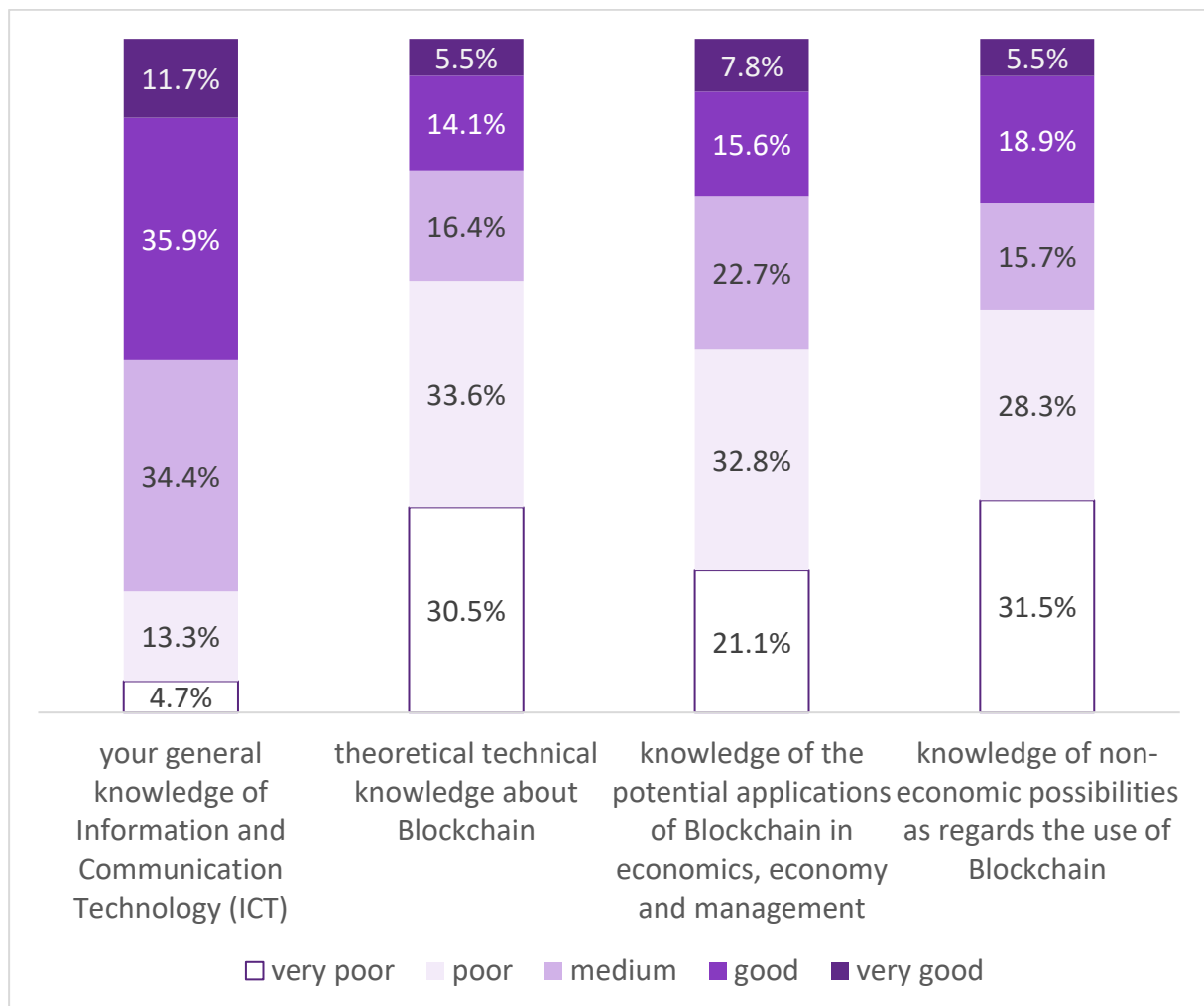
GEBIED	%
valutafunctie, bv. cryptovaluta, gedecentraliseerde financiën (DeFi)	77,0%
transacties en bancaire diensten, bv. (micro)betalingen, kopen en verkopen van aandelen, digitale effecten	74,6%
NFT's (non-fungible tokens)	46,0%
verbeterde veiligheid en beveiliging van elektronische gegevensuitwisseling	38,1%
creatie van veilige en betrouwbare documentatie	31,0%
authenticatie en smartcontracten, bv. contract wordt pas gesloten wanneer de partijen aan bepaalde eisen hebben voldaan, onnodig maken van authenticatie door een bemiddelende instelling zoals een notaris	29,4%
nieuwe financieringsmogelijkheden voor startups en goede doelen, nieuwe financiële modellen	27,8%
openbare dossiers en registers, bv. kadaster, lijsten met vervolgde delictplegers, bevolkingsregister	27,8%
tokenisering van activa	27,8%
particuliere dossiers en registers, bv. medische dossiers, elektronische cijferlijsten voor studenten, werkervaringsdossiers	26,2%
bescherming van intellectueel eigendom, bv. patenten of handelsmerken	26,2%
identificatie van personen en instellingen, bv. identiteitscontrole bij verkiezingen, verificatie van rijbewijs of authenticatie van een bedrijf n.b.t. een debiteurenregister	25,4%
authenticatie van goederen en diensten, bv. controle van kilometertelling van auto's, oorsprong en houdbaarheid van voedselproducten of verwijdering uit de omloop van valse medicatie	23,8%
fysieke beveiliging, bv. toegang tot een appartement of hotelkamer	13,5%
overig	7,1%



Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

De voorliefde voor blockchain is wereldwijd groeiende. Niet alleen het aantal nieuwe projecten en geïnteresseerde economische sectoren neemt toe, de hoeveelheid openbaar beschikbare kennis over blockchain wordt ook steeds groter. Er worden steeds meer academische onderzoeken en papers uitgegeven, en het aantal resultaten bij een zoekopdracht in Google wordt steeds groter. [3] Helaas geeft Figuur 5 aanleiding om aan te nemen dat de hoeveelheid kennis over de blockchaingerelateerde omgeving relatief laag is, zowel met betrekking tot de technische context als de context van economische en non-economische projecten. In al deze gevallen heeft minder dan de helft van de respondenten een gemiddeld kennisniveau of hoger; de betreffende percentages zijn respectievelijk 36%, 46,1% en 40,1%. Als uitzondering geldt het kennisbestand op het gebied van ICT, die als "hoog" kan worden gekenmerkt.

Figuur 5. Bepaling van het kennisniveau aangaande geselecteerde blockchain-onderwerpen



*sommige resultaten vormen bij optelling geen 100% wegens afronding van cijfers.



Funded by
the European Union

Project Generation Blockchain, projectnummer:
2021-1-PL01-KA220-HED-000031176

Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

De onderstaande tabel (Tabel 2) laat zien dat docenten en academici hoofdzakelijk onbekend zijn met termen die te maken hebben met blockchain. De meest herkende waren "peer-to-peer" (63,3%), "crowdfunding" (62,5%) en "tokenisation" (m.a.w. tokenisering: 58,6%). Meer dan de helft was bekend met de term NFT: 50,8%. Men moet naar aanleiding hiervan echter niet te "hard" oordelen over de respondenten: zelfs onder personen die actief in cryptovaluta investeren is maar liefst 33,5% niet bekend met cryptovaluta (of de markten, projecten en technologie die eraan ten grondslag liggen), of betreft het "rest" kennis die overgebleven is uit contacten met bekenden [4].

Tabel 2. Kennis van geselecteerde termen met betrekking tot blockchain

TERM	%
peer-to-peer (P2P)	63,3%
crowdfunding	62,5%
tokenization	58,6%
NFT	50,8%
distributed networks	44,5%
Satoshi Nakamoto	38,3%
DAO	18,8%
hashing	17,2%
hyperledger	14,8%
GPU	11,7%
halving	10,9%
EEA	3,1%

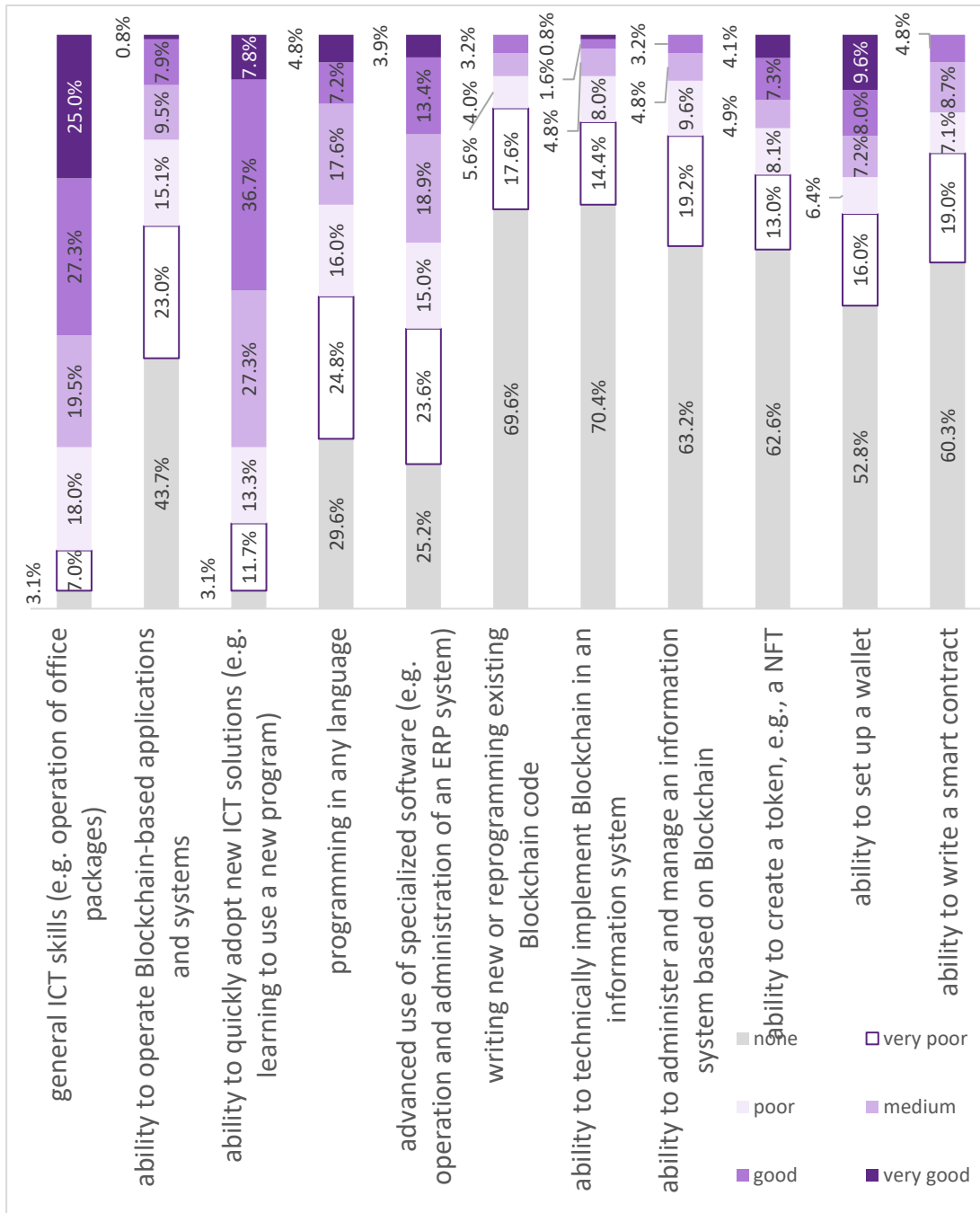
Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Het overgrote deel van de respondenten beoordeelde hun vaardigheid in het gebruiken van op blockchain gebaseerde toepassingen (81,8%), programmering ongeacht in welke taal (70,4%), en geavanceerd gebruik van gespecialiseerde software (63,8%) als "slecht", "zeer slecht" of zelfs "helemaal geen". Op andere aspecten waren de resultaten nog lager. Meer dan 50% gaf aan helemaal geen vaardigheden te hebben met betrekking tot het vermogen om blockchain-broncode te creëren of bewerken (69,6%), het



implementeren van blockchaintechnologie (70,4%), het beheren en administreren een op blockchain gebaseerd ICT-systeem (63,2%), het creëren van een token, bv. NFT (62,6%), het instellen van een portefeuille (52,8%) en het creëren van een smart contract (60,3%); zie Figuur 6.

Figuur 6. Bepaling van vaardigheidsniveau op geselecteerde gebieden met betrekking tot blockchain



*sommige resultaten vormen bij optelling geen 100% wegens afronding van cijfers.

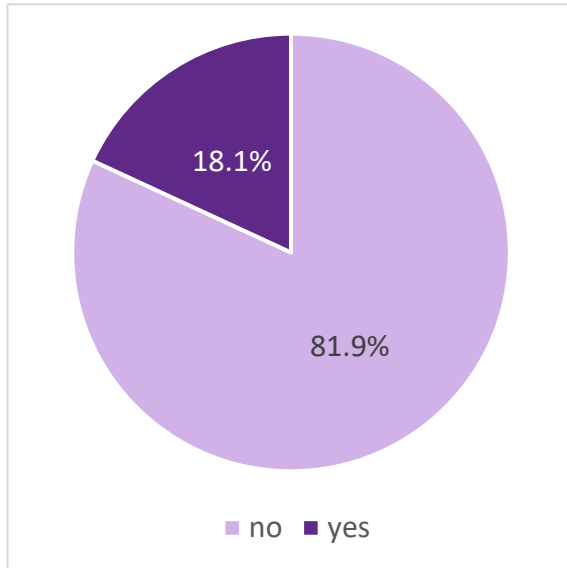
Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.



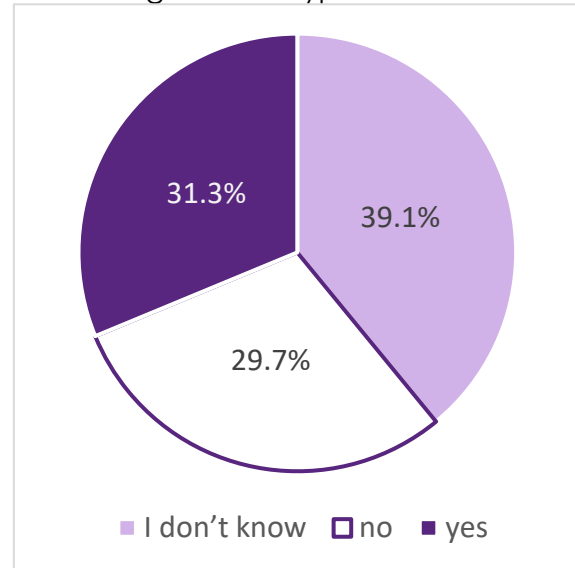
De onderstaande figuur toont vier diagrammen met betrekking tot ervaringen met het lesgeven over blockchain, het op de werkvloer (de universiteit) implementeren van colleges over cryptovaluta, het gebruiken van voorbeelden met betrekking tot bv. blockchainimplementatie tijdens andere colleges, en het gebruiken van op blockchain gebaseerde diensten/apps (Figuur 7).

Figuur 7. Geselecteerde aspecten van onderwijs, blockchain en cryptovaluta

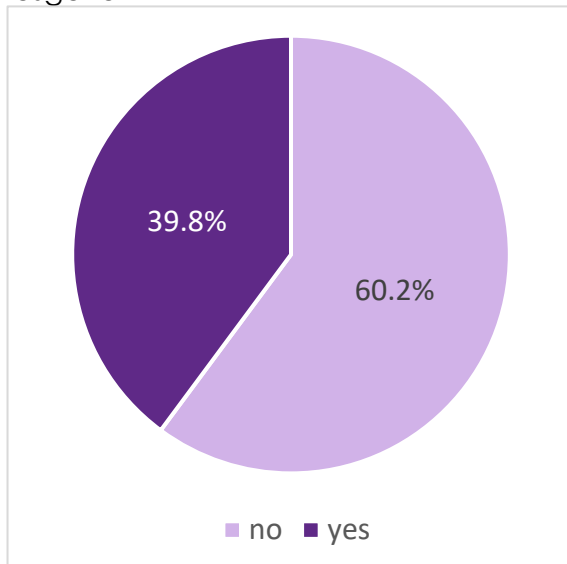
a. Het bieden van colleges over blockchain



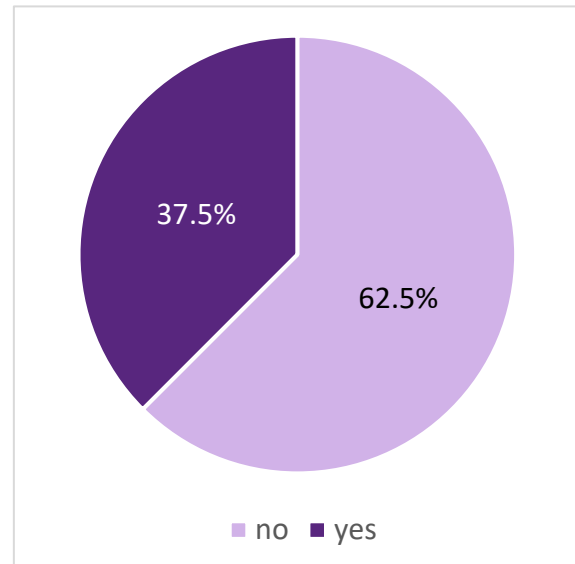
b. Implementatie door de universiteit van colleges over cryptovalutamarkten



c. Verwijzingen naar voorbeelden van blockchaintoepassingen bij het lesgeven



d. Gebruiken van op blockchain gebaseerde diensten/apps



*sommige resultaten vormen bij optelling geen 100% wegens afronding van cijfers.

Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.



Docenten en onderwijsinstellingen uit Duitsland staan duidelijk bovenaan als het gaat om het onderwijzen van blockchain en gerelateerde onderwerpen (Tabel 3). Uit de resultaten blijkt dat deze groep technologische innovaties gretig omarmt en in het onderwijs gebruikt. In deze context komen ook de Nederlanders positief uit het onderzoek.

Tabel 3. Geselecteerde aspecten van onderwijs, blockchain en cryptovalutamarkten in relatie tot de nationaliteit van de respondenten

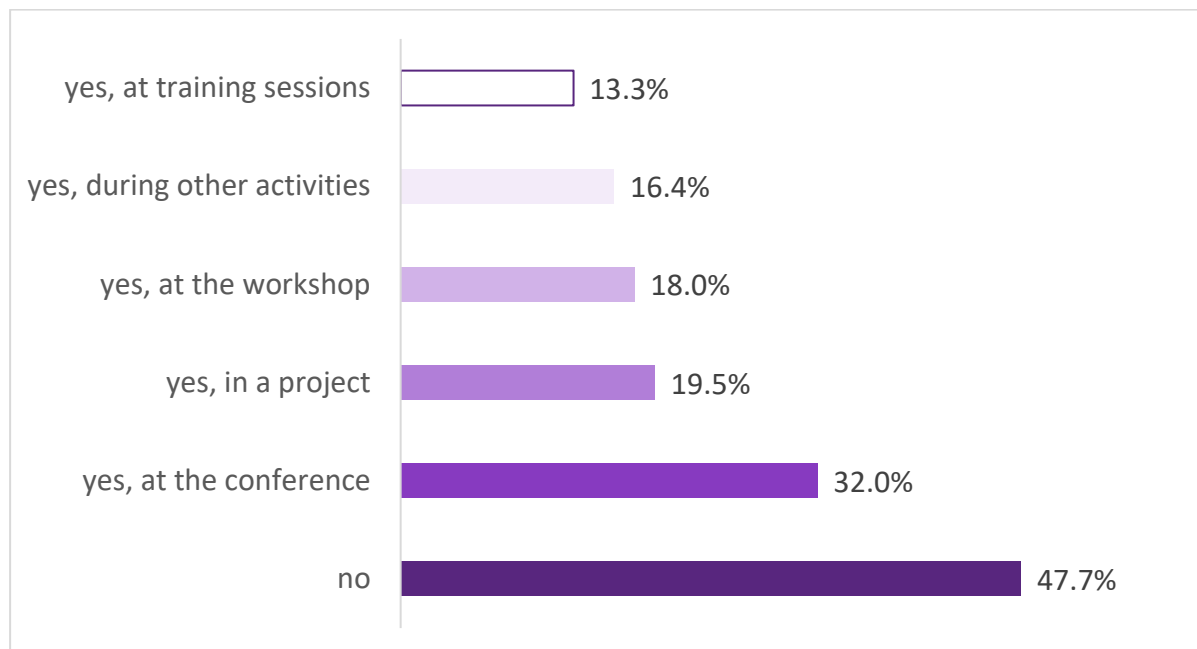
KWESTIE	REACTIE	LAND						
		Denemarken	Duitsland	Ierland	Nederland	overig	Polen	Portugal
GESPECIALISEERD ONDERWERP/VAK VOOR BLOCKCHAIN	nee	6	5	7	29	1	22	34
	ja	2	12	1	3	1	3	1
COLLEGES OVER CRYPTOVALUTAMARKTEN OP UNIVERSITEIT	Weet ik niet	1		2	14		12	21
	nee	4	4	4	7		9	10
	ja	3	13	2	12	2	4	4
ONDERWERPEN MET BETREKKING TOT BLOCKCHAIN OF GENOEMDE VOORBEELDEN VAN DE IMPLEMENTATIES, BEDRIJFSMODELLEN, PROJECTEN ETC. ROND BLOCKCHAIN TIJDENS COLLEGES	nee	5	3	4	17	1	20	27
	ja	3	14	4	16	1	5	8
OP BLOCKCHAIN GEBASEERDE TECHNOLOGIE OF DIENST IN DE PRAKTIJK	nee	6	3	2	24		15	30
	ja	2	14	6	9	2	10	5

Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Uit de enquête blijkt dat bijna de helft van de respondenten nooit is blootgesteld aan blockchainonderwerpen. En het grootste deel van de groep die dat wel had ervaren (32%), was in aanraking gekomen met blockchain tijdens een academische conferentie. Iets minder, 19,5%, had deelgenomen aan projecten waarbij deze technologie al dan niet direct gebruikt werd. Anderen waren met blockchain in aanraking gekomen tijdens workshops (18%), trainingen (13,3%), of andere activiteiten (16,4%); zie Figuur 8.



Figuur 8. In aanraking gekomen met blockchain tijdens verschillende onderwijs- en onderzoeksactiviteiten



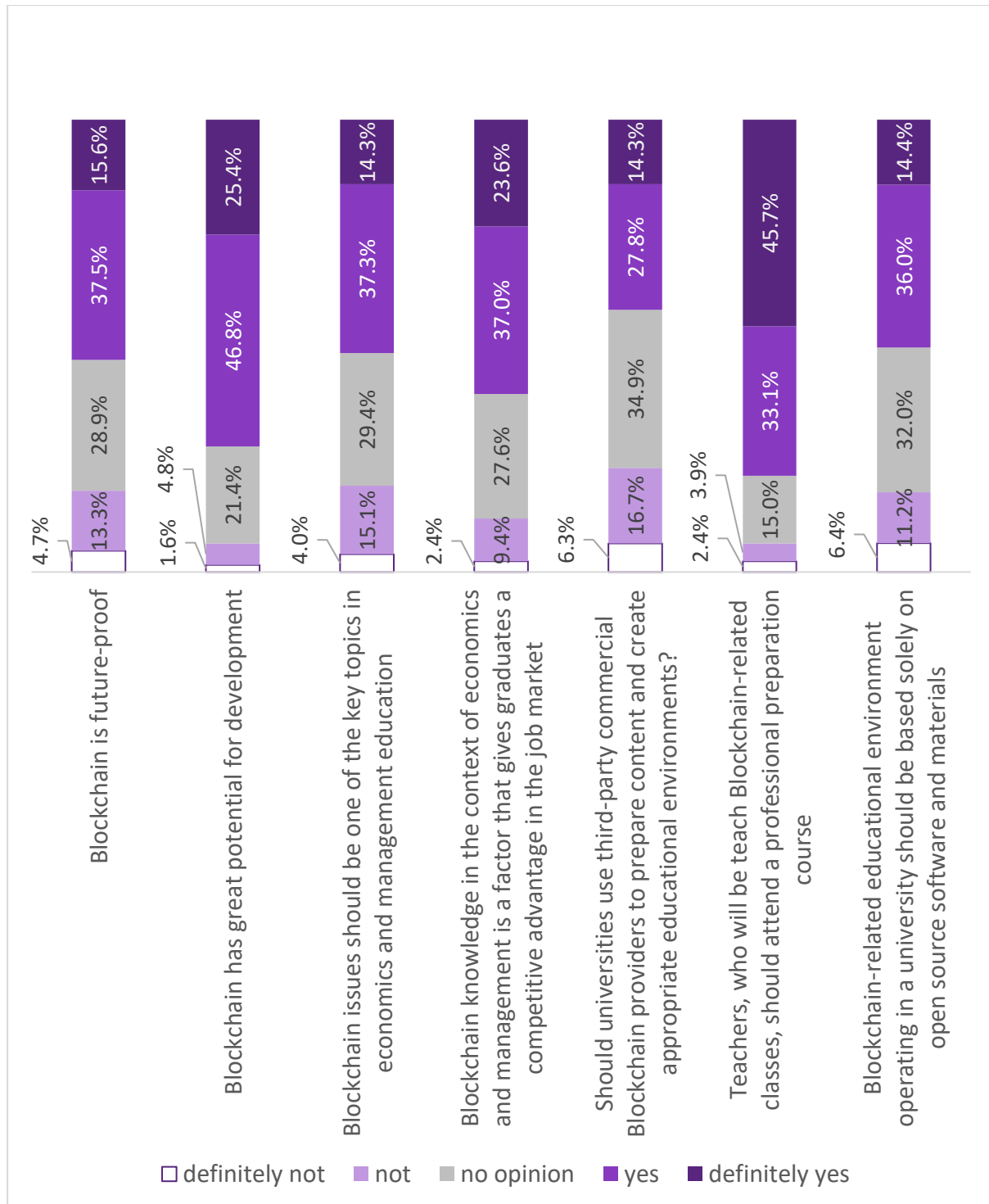
* meer dan één antwoord mogelijk

Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Respondenten waarderen de rol die blockchaintechnologie speelt en in de nabije toekomst zal spelen in de economie en sociale dienstverlening, en het feit dat het afgestudeerden een concurrentievoordeel op de arbeidsmarkt zal opleveren (Figuur 9). Ze zijn ook overtuigd van de ontwikkelingstendens. Iets meer dan de helft (51,6%) was van mening dat het een onderwijsthema zou moeten zijn in vakgebieden die te maken hebben met economie en management. Bij het ontwerpen van de enquête verwachtte de auteur hier een hoger resultaat, maar opgemerkt moet worden dat bijna 30% van de respondenten geen mening had over deze kwestie, wat ook een sterke invloed heeft op de snelle visuele interpretatie van de tabel (om deze reden zijn de "geen mening"-reacties grijs gemaakt). Na verwijdering van de gegevens die geen invloed hebben op de situatie (neutrale antwoorden), dient het resultaat direct te worden vergeleken met de tegenovergestelde mening. Hierdoor komt een volledig nieuw beeld naar voren: 51,6% van de respondenten is vóór het onderwijzen van blockchain, en slechts 19,1% is tegen. Dit bewijst dat onder de docenten die de enquête hebben ingevuld, het aantal dat het nodig vindt dat dit onderwerp in het curriculum van economie- en managementopleidingen moet worden opgenomen meer dan twee en een half keer zo groot is als het aantal dat het niet met deze stelling eens is.



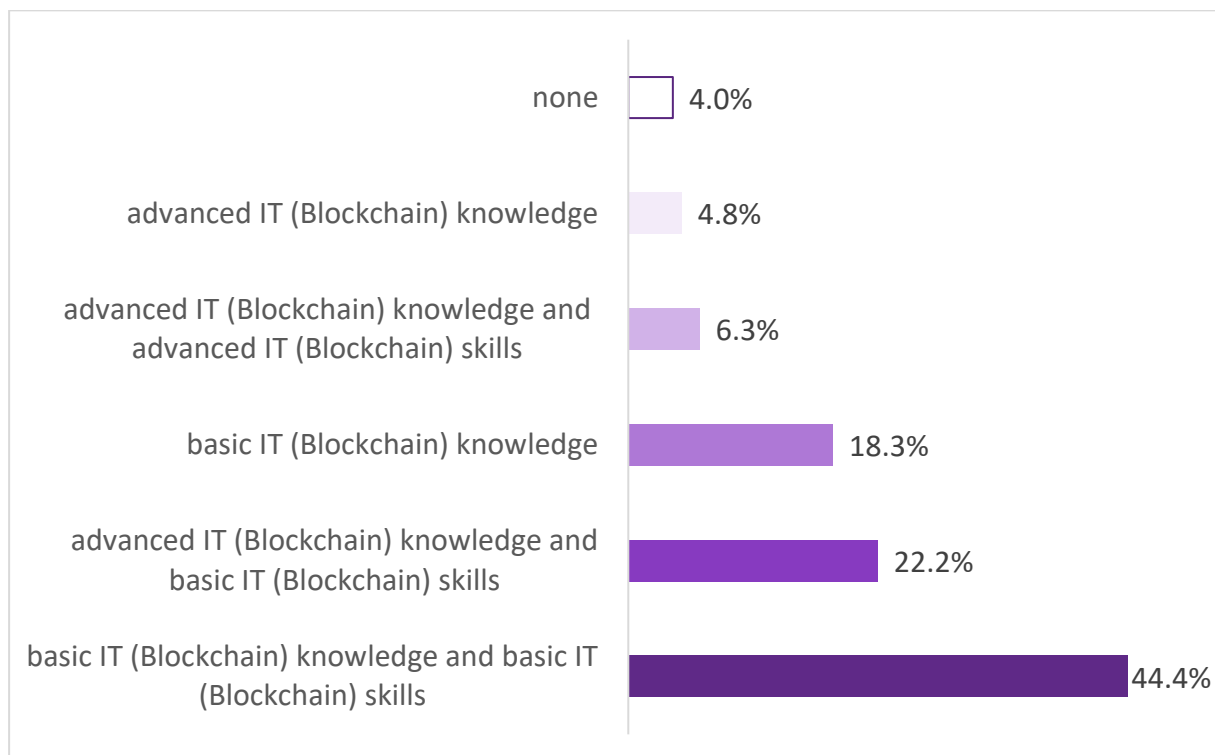
Figuur 9. Meningen over geselecteerde aspecten van blockchain en blockchaingelateerd onderwijs



*sommige resultaten vormen bij optelling geen 100% wegens afronding van cijfers.
Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Voordat we de aandacht richten op een effectief model waarmee de onderwijsplanning en -strategie voor blockchain kan worden gefaciliteerd, is het nodig om eerst in te gaan op het evenwicht tussen praktische ICT-vaardigheden en kennis over de technologie, de manier waarop deze gebruikt wordt en de resultaten die ermee worden behaald. Er lijkt geen logische rechtvaardiging te bestaan waarom economen en leidinggevenden onderwijs zouden moeten krijgen op het gebied van geavanceerde programmering en cryptografie. Dit was ook de mening van de respondenten, getuige Figuur 10.

Figuur 10. Niveau ICT-kennis en -vaardigheden in het onderwijsmodel voor blockchain voor studenten met het hoofdvak economie of management



Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Tabel 4 bevestigt de conclusies van Figuur 10: zichtbaar is dat de voorkeur qua methode voor het onderwijzen van blockchaingelateerde onderwerpen uitgaat naar oefeningen (60,9%), casestudies (68%) en colleges (60,9%). Minder populair waren methodes met een hoger technisch gehalte, zoals projecten en experimenten (43%) en laboratoria (40,6%).



Tabel 4. Voorkeuren qua methodes voor blockchainonderwijs

ONDERWIJSMETHODE	%
oefeningen	68,8%
casestudies	68,0%
colleges	60,9%
ontwerpexperimenten	43,0%
laboratoria	40,6%
overig	4,7%

Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

Naar mening van de respondenten moet het onderwijzen van in bachelor- (68,8%) of masteropleidingen (65,6%) plaatsvinden. 35,9% vond dat dit kennisgebied beperkt moest zijn tot promovendi

Alle aspecten van kennis over blockchain werden als belangrijk beschouwd, maar het meeste belang en waarde voor economie- en managementstudenten werd gehecht aan cryptovalutamarkten, economische projecten op basis van blockchain, bedrijfsmodellen op basis van blockchain, en casestudies van innovatieve projecten en startups op het terrein van blockchain.

In het onderwijzen van blockchaingerelateerde onderwerpen vallen drie hoofdtypes aan barrières te onderscheiden:

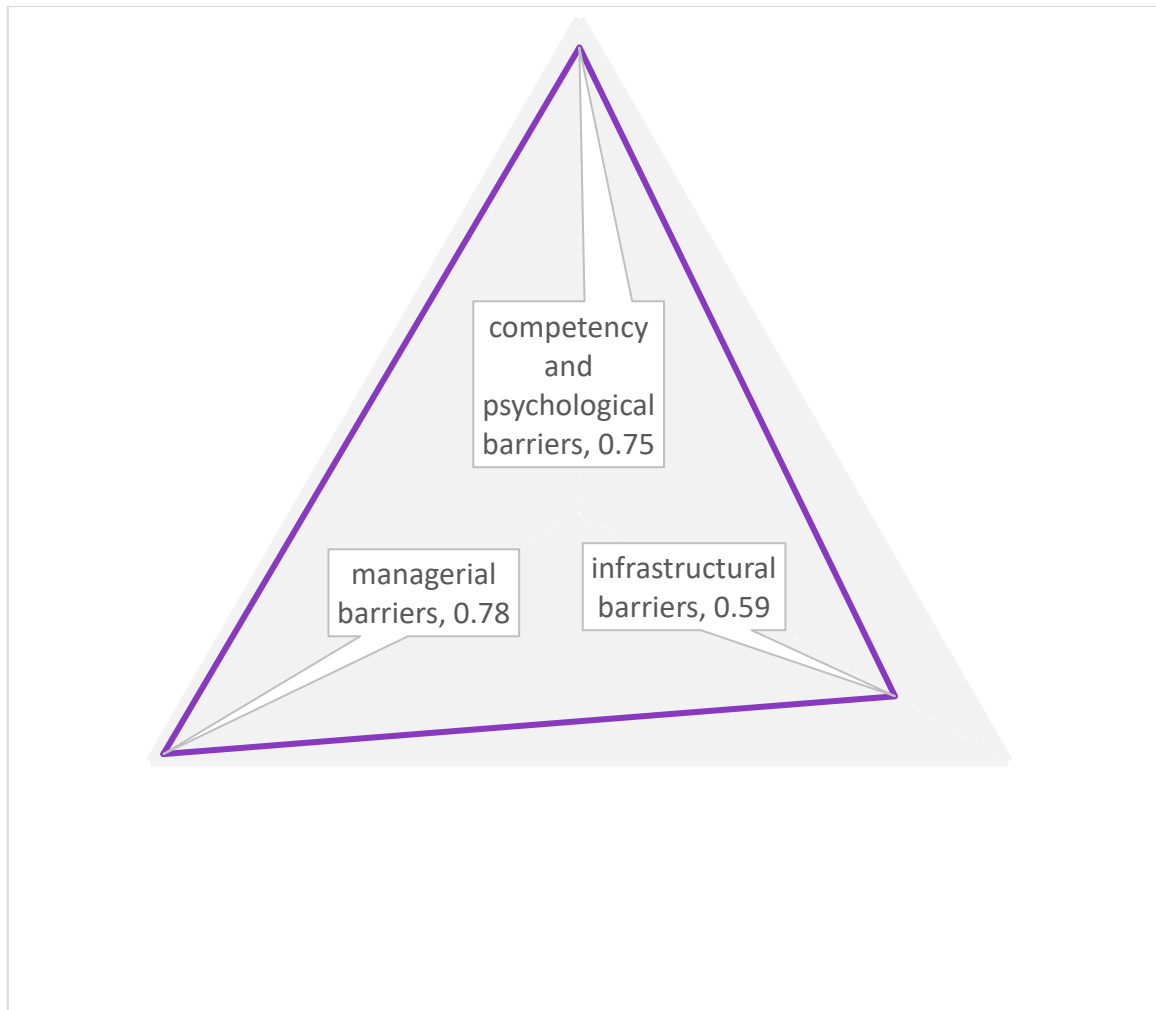
- psychologische barrières en barrières met betrekking tot onvoldoende competentie;
- organisatorisch/management;
- infrastructuur.

Volgens de mening van de respondenten zijn dit allemaal reële en significante obstakels (Figuur 11). Het meest makkelijk te overwinnen zijn de uitdagingen op het gebied van de beschikbare infrastructuur. De relevantie hiervan werd ingeschat op 59 op een schaal van 0 tot 100. Barrières op het gebied van vaardigheden en zorgen over het geven van zulke moeilijke colleges stonden op de tweede plaats (75 punten). Maar het meest kritiek beschouwd werden organisatorische en managementkwesties, met een score van 78 van de 100 punten. De docenten onderscheidden een



treffende hiërarchie in deze barrières: ze waren terecht van mening dat de regelgeving van bovenaf, leidinggevenden en systemische factoren hierin onoverkomelijke tegenstand kunnen bieden (zie Figuur 11).

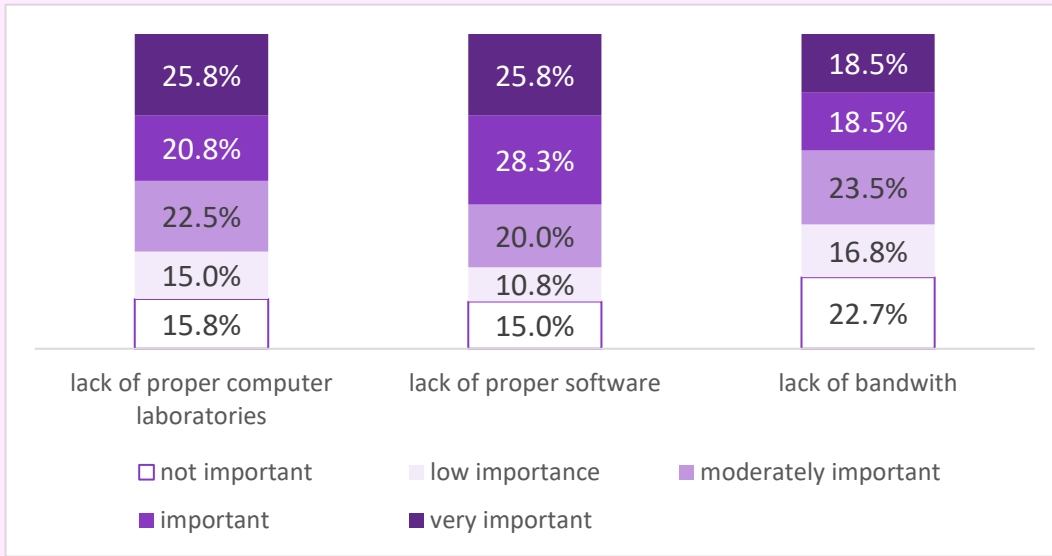
Figuur 11. Barrières in het doceren van onderwerpen met betrekking tot blockchain



Bron: eigen uitwerking op basis van uitgevoerde onderzoeken.

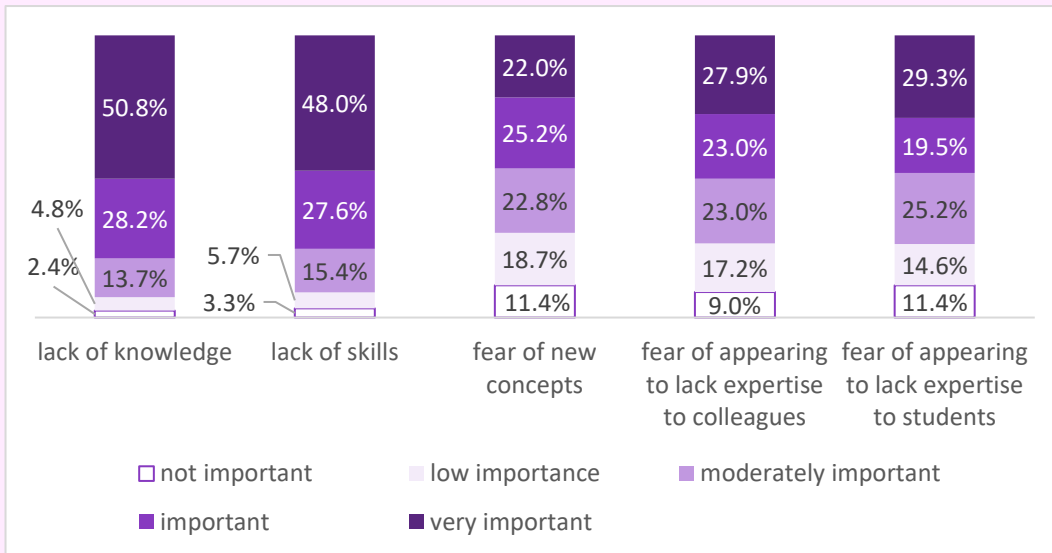


De grootste infrastructurele barrière is het gebrek aan software



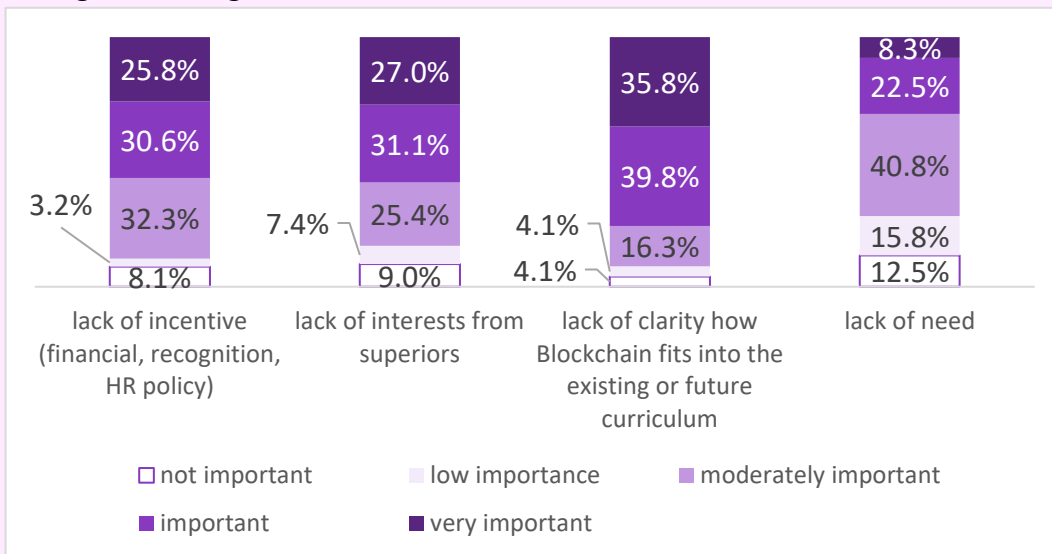
INFRASTRUCTURELE BARRIÈRES

De grootste psychologische barrière is het gebrek aan kennis



PSYCHOLOGISCHE EN COMPETENTIE-BARRIÈRES

De grootste organisatorische barrière is onzekerheid over het curriculum



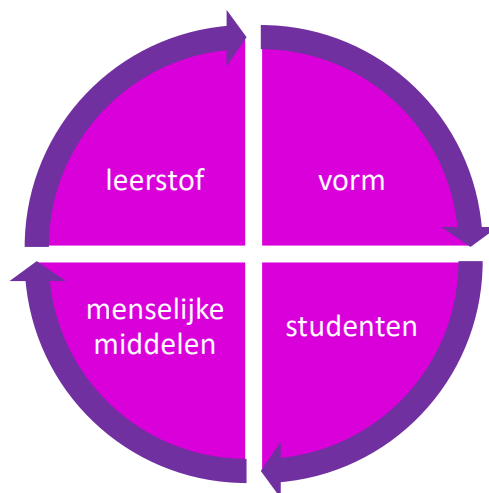
ORGANISATORISCHE EN MANAGEMENT-BARRIÈRES



IX. EDUCATIEF MODEL VOOR BLOCKCHAINONDERWIJS VOOR ECONOMIE- EN MANAGEMENTSTUDENTEN

Het model werd gebaseerd op een enquête en een literatuuronderzoek, inclusief een analyse van door universiteiten geïmplementeerde curricula met betrekking tot blockchain. Om het beeld volledig te maken werd ook een overzicht opgesteld van het aanbod aan gespecialiseerde cursussen op bijvoorbeeld commerciële digitale platforms. Gezien de beperkingen (bv. het relatief nauwe onderzoeksgebied) moet het model worden beschouwd als een hulpmiddel dat een algemene richting aangeeft. Het algemene idee achter de architectuur van het model is in Figuur 12 weergegeven.

Figuur 12. Hoofdelementen van het model



Bron: eigen uitwerking.

Menselijke middelen Deze middelen zijn uiteraard de academici en docenten die het onderwijsplan voor blockchain moeten implementeren. Helaas blijkt hun kennis op dit gebied nog aan de lage kant. Met een aantal zaken op het gebied van de economische effecten van de besproken technologie (bv. economische modellen of het functioneren van cryptovalutamarkten) zijn ze matig bekend. Wanneer het om meer technische kennis gaat (met name ICT en cryptografie) ligt het niveau drastisch lager, alhoewel er een aantal thematische (bv. algemene ICT-kennis) en persoonlijke uitzonderingen bestaat.

Qua vaardigheden ligt het niveau nog lager: breed genomen kan dit worden beschreven als zeer slecht. Net als het kennisniveau is het vaardigheidsniveau nog lager of zelfs nul wanneer het gaat om meer geavanceerde ICT-kwesties.



Ondanks deze stand van zaken is het onderwijspersoneel zich bewust van het belang en de noodzaak om studenten onderwijs te bieden over blockchain. Ze zijn zich echter ook bewust van hun beperkingen, waardoor de psychologische barrières zeer hoog zijn, mogelijk zelfs zo hoog dat ze het uitvoeren van een dergelijk onderwijsinitiatief volledig zouden kunnen voorkomen.

Hiermee rekening houdend en met de duidelijke boodschap die door de respondenten is afgegeven kan worden gesteld dat het voor het bieden van colleges over blockchainonderwerpen door docenten aan studenten in de afstudeerrichtingen economie en management **absoluut nodig is om de docenten hierop door middel van een gespecialiseerde training**. Zonder hulp zullen slechts weinig van hen in staat zijn om een onderwijsopdracht als deze uit te voeren.

Studenten. Studenten zijn de uiteindelijke begunstigen van de te ontwikkelen onderwijsstrategie, en geven blijk van enthousiasme en bereidheid om meer over blockchain te leren [5]. Onduidelijk is echter nog op welk punt dit enthousiasme zich precies richt en om welk specifiek onderwerp het gaat. Zonder informatie hierover kan alleen worden uitgegaan van de eenzijdige mening van docenten, en dat kan bedrieglijk zijn. Er zijn echter een aantal aanwijzingen. Wanneer studenten een bepaald studiegebied kiezen, doen ze dit op basis van hun interesses en competenties. Economie, management en kwaliteitswetenschappen vallen onder de groep der geesteswetenschappen. Deze twee terreinen worden echter gekenmerkt door een hoge opname, flexibiliteit en ontvankelijkheid voor interdisciplinaire projecten en onderzoek, met name op het snijvlak van technologie en bedrijfskunde. In combinatie met de openheid van studenten en hun positieve houding ten opzichte van technologie kan op basis hiervan worden aangenomen de economische aspecten van blockchaintechnologie en cryptovalutamarkten waarschijnlijk veel belangstelling zullen trekken. Aan de andere kant blijft gelden dat het voor meer technische onderwerpen belangrijk is om het curriculum goed af te stemmen op de beschikbare middelen, infrastructuur, en het potentieel en de vaardigheden van de studenten. Daarnaast is het nodig om vooruit te plannen en de uitdaging goed voorbereid aan te gaan.

Formule. De leerformule moet variabel en flexibel zijn wat betreft de verwachtingen en de verwachte leeropbrengst. Bovendien moet de boodschap in de meeste gevallen strikt op een specifieke doelgroep zijn afgestemd. Het kennisgebied van blockchain is enorm en continue in ontwikkeling. Daarnaast is het ook convergent en multi-threaded. De aanbeveling is om vier leerformules in overweging te nemen:

F1. Online cursus, gratis toegankelijk voor alle universiteitsstudenten:



- vorm: cursus op een e-learningplatform (welk platform is om het even); redirect naar de cursus vanaf de officiële website van de universiteit; materialen in gemengde vorm beschikbaar: elektronische documenten, colleges, podcasts, videos, webinars, etc.
- duur cursus: 30 lesuren.
- bij voltooiing van de cursus dient een certificaat te worden afgegeven.

F2. Basisvak, hetzelfde voor alle studenten economie en management van het eerste niveau (bachelor):

- vorm: lessen in de vorm van colleges die in het leslokaal en/of online kunnen worden gegeven.
- duur cursus: 30 uur.

F3. Gespecialiseerd vak, afgestemd op een specifiek studiegebied – opleidingen van het tweede niveau (masteropleiding).

- vorm: lessen in de vorm van colleges en opdrachten. Fulltime lessen.
- duur cursus: colleges: 15 uur, opdrachten: 30 uur.
- vak gericht op studenten met een certificaat verkregen door het voltooien van een online cursus, of studiepunten op bachelorniveau voor het onder F2 beschreven vak.

F4. Cursus met betrekking tot blockchain en cryptovaluta – opleidingen van het tweede niveau (masteropleidingen).

- vorm: lessen in de vorm van colleges, oefeningen en laboratoria. Uit te breiden met studiebezoeken en stages. Fulltime lessen.

Deze onderwijsvormen kunnen (waarschijnlijk zelfs moeten) met elkaar worden gecombineerd, aangezien de verschillende mogelijkheden niet uitsluitend maar aanvullend zijn. Als aanname geldt dat de beste resultaten te behalen vallen met een combinatie van F1 en F2; F1 en F3; of F1, F2 en F4.

Leerstof. De respondenten gaven aan dat bij de ontwikkeling van de leerstof moet worden uitgegaan van een matige tot lage technische kennis van blockchain en basale ICT-vaardigheden. Deze houding werd bevestigd door het feit dat ze met betrekken tot het leren van dit onderwerp de voorkeur gaven aan colleges, casestudies en opdrachten: met andere woorden, een theoretische aanpak. Tegelijkertijd moeten economische vraagstukken uitvoerig en diepgaand worden geanalyseerd.

Ook het feit dat blockchain onlosmakelijk verbonden is met cryptovaluta moet niet uit het oog te worden verloren. Deze onderwerpen kunnen niet volledig los van elkaar worden onderwezen. Wanneer een universiteit vakken aanbiedt over cryptovaluta, kan in hetzelfde of het daarop volgende semester een vak met betrekking tot blockchain worden geboden. Worden dit soort vakken niet aangeboden (wat volgens de enquête bij maar liefst 68,7% van de



onderwijsinstellingen het geval kan zijn), zal het nodig zijn om een deel van de lestijd binnen het blockchaingerelateerde vak te wijden aan digitale valuta. Deze stand van zaken komt in de hierna volgende discussie aan bod.

Tabel 5 toont het scala aan onderwerpen dat curricula op basis van F1, F2 en F3 zouden moeten bevatten. Wegens de optionaliteit, subjectiviteit en ambivalentie die wordt veroorzaakt door de actuele behoeften van de doelgroep en de ervaring en middelen van onderwijsinstellingen is F4 in de tabel weggelaten.

Tabel 5. blockchain-leerstof in leerformules F1, F2 en F3.

FORMULE	LEERSTOF
F1	De geschiedenis, oorsprong, definities en basale kennis van de principes van blockchaintechnologie en de diensten en platforms die deze technologie gebruiken. Basale kennis van cryptovaluta en cryptovalutamarkten. Risico's en kansen met betrekking tot cryptovaluta. Regelgeving voor blockchain en cryptovaluta. Overzicht van de meest bekende projecten en initiatieven op het gebied van blockchain.
F2	De geschiedenis, oorsprong, definities en basale kennis van de principes van blockchaintechnologie en de diensten en platforms die deze technologie gebruiken. Basale kennis van cryptovaluta en cryptovalutamarkten. Risico's en kansen met betrekking tot cryptovaluta. Regelgeving voor blockchain en cryptovaluta. Overzicht van de meest bekende projecten en initiatieven op het gebied van blockchain.
F3	Colleges: de essentie van crowdfunding. Een overzicht van de kansen en risico's en de regelgeving voor het gebruik van blockchain op het gebied in kwestie. Voorbeelden van niet-economische initiatieven op basis van blockchain met universele toepassingen (bv. personalisatie en authenticatie). Opdrachten: analyse van projecten, initiatieven en startups op basis van blockchain in het gebied in kwestie (bv. op het gebied van logistiek: het bewaken van toeleveringsketens met behulp van blockchain). Analyse en evaluatie van bedrijfsmodellen het de geschiedenis van deze initiatieven. Kredietoefenproject: een concept voor de implementatie van blockchaintechnologie in een bepaalde instelling of bedrijf.

Bron: eigen uitwerking.



X. VOORBEELDCHARTER STUDIEVAK (ECTS)*

Onderwerptitel: Inleiding blockchain en Digitale Valuta		Onderwerpcode: US26AIIJ2470_39S	
Afstudeerrichting: management			
Studievorm: eerste graad, bachelorgraad, voltijdstudie		Opleidingsprofiel: algemeen academisch	
Jaar: II	Semester: 3	Status: verplicht vak	Taal: Engels
Doceervorm: colleges			
Leerstof			Aantal uur
1. Fundamentele begripsbepaling op het terrein van blockchaintechnologie en cryptovaluta			2
2. Technische aspecten van het functioneren van blockchaintechnologie			4
3. Toepassingen, platforms, apps en diensten die op basis van blockchain functioneren			4
4. Raakvlakken van blockchaintechnologie met IoT, kunstmatige intelligentie, Big Data			2
5. De essentie, geschiedenis van en types cryptovaluta. Het fenomeen Bitcoin. Kenmerken van basale cryptovaluta en gerelateerde projecten			6
6. Het principe van cryptovalutamarkten.			2
7. Cryptovaluta in het mondiale financiële systeem			2
8. Regelgeving voor blockchain en cryptovaluta			2
9. Casestudies van flagshipprojecten, startups en andere initiatieven op basis van blockchain			6
TOTAAL			30
Onderwijstechnieken	<ul style="list-style-type: none"> • Multimediapresentaties • Extra materialen, geplaatst op het e-learningplatform • Webinar • College in combinatie met discussie, groepswork • Casus 		



Methodes voor vaststelling van onderwijseffect	Tentamen
Vorm en voorwaarden van studiepunttoeewijzing	Mondeling tentamen of enkelekeuzetoets
Literatuur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Internet 2. D.Tapscott, A.Tapscott, (2018) Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World, Penguin Lcc Us.

XI. BEKNOPTE INFORMATIE OVER HET PROJECT

Het project "Generation Blockchain" komt tegemoet aan de behoeften van studenten door het bieden van toegankelijk en boeiend materiaal van hoge kwaliteit via Inverted Learning Resources en onze Generation Blockchain Online Cursus, waarmee we zorgen dat afgestudeerden vanuit een betere positie hun ingang maken in de steeds veranderende wereld waarin blockchain een hoofdrol speelt!

Het project zal drie nieuwe trainingsmaterialen opleveren:

1. Ten eerste: de Generation Blockchain Audit & Kader. Deze presenteert praktische toepassingen van blockchainonderwijs in HOI's op verschillende locaties in Europa. Hierbij worden gebieden uitgelicht waar BC makkelijk zou kunnen worden ingezet en een kader geschetst dat aangeeft hoe docenten BC-onderwijs het best op zinvolle wijze kunnen gebruiken.
2. Ten tweede: de Inverted Learning Open Education Resources (OER's). Deze zijn ontworpen voor gebruik door HOI-docenten bedrijfskunde in kleine groepen of colleges in seminar-stijl, en ondersteunen docenten in het toepassen van blockchainonderwijs.
3. Ten laatste: de Generation Blockchain Online Cursus wordt een meertalig, interactief leertraject waarin studenten bedrijfskunde, economie en management, evenals andere geïnteresseerde studenten, op flexibele en autonome wijze direct toegang hebben blockchaintraining.



XII. OVERZICHT TERMEN EN AFKORTINGEN

Ant Blockchain – een verzameltechnologieplatform voor oplossingen op basis van blockchain.

Big Data – uitgebreide, complexe gegevensverzamelingen.

Bitcoin – het eerste soort cryptogeld, werd in 2009 ingevoerd.

Blockcerts – door een organisatie aan een individu afgegeven certificaat. Wordt in dit formaat uitgedrukt en in de blockchain geauthentiseerd.

Corda – een opensource platform waarmee interoperabele blockchain-netwerken kunnen worden gebouwd.

Crowdfunding – sociale financiering.

DAC (Decentralized Autonomous Corporations) – een soort DAO: een gemeenschap die functioneert op basis van als smart contract gecodeerde regels.

DAO (Decentralized Autonomous Organizations) – gedecentraliseerde en onafhankelijke entiteit die door de gemeenschap overeenkomstig een geaccepteerd stel regels wordt beheerd, op basis van blockchain.

DeFi (Decentralized Finance) – verzamelbegrip voor op blockchain gebaseerde gedecentraliseerde financiële diensten.

Gedistribueerde netwerken – gedistribueerd computernetwerksysteem waarin programmaonderdelen en gegevens zich op meerdere verschillende locaties bevinden.

DLT (Distributed Ledger Technology) – gedecentraliseerde databasetechnologie ter ondersteuning van de gedistribueerde opslag van versleutelde informatie.

edX – een digitaal trainingsplatform.

EEA (Enterprise Ethereum Alliance) – gedistribueerde gemeenschap in de vorm van een organisatie die opensource Enterprise Ethereum en Mainnet Ethereum-technologie behartigt.

Ethereum – digitale valuta die ook een multifunctioneel en multiservice op blockchain gebaseerd platform is.

GPU (Graphics Processing Unit) – verantwoordelijk voor de digitale weergave in een computersysteem.

Halving – een economisch model voor het beheren van meerdere cryptovaluta.

Hashing – een implementatietechniek voor hashtabellen, garandeert constant zoeken.

Hyperledger – een opensourceproject ter ondersteuning en verbetering van blockchain-initiatieven.

Hyperledger Fabric – een modulaire blockchainstructuur die als de facto standaard geldt voor op deze technologie gebaseerde bedrijfsplatformen.



ICO (Initial Coin Offering) – een vorm van crowdfunding voor het verzamelen van startkapitaal voor startups en projecten, met gebruik van cryptovaluta.

ICT (Informatie- en Communicatietechnologieën) – een groep technologieën voor het verwerken, verzamelen en verzenden van informatie in elektronische vorm.

IoT (Internet of Things) – het "Internet der Dingen": een netwerk van apparaten die autonoom met elkaar kunnen communiceren en gegevens uitwisselen.

NFT (Non-Fungible Token) – een unieke digitale waarde.

peer-to-peer (P2P) – een computernetwerk waarin alle apparaten hiërarchisch gelijkwaardig zijn.

Satoshi Nakamoto – een bijnaam die de persoon/groep personen/instelling die de cryptovaluta Bitcoin heeft ontwikkeld.

Smart contract – een digitaal contract dat door Bitcoin beveiligd en geauthentiseerd wordt.

Space10 – een door Ikea opgezet laboratorium voor innovatie en nieuwe technologie.

Token – een in een smart contract gecodeerd stel regels.

Tokenisering – een soort digitalisering voor projecten/bedrijven op basis van blockchain waarbij aan een token of cryptovaluta-dimensie een specifieke waarde wordt toegewezen.

Tracr™ – een speciaal verzamelplatform op basis van een gedistribueerd systeem.

Quorum – een opensource platform voor bedrijfsoplossingen op basis van blockchain.

Udemy – een digitaal trainingsplatform.

Uitgewerkt op basis van: [6].



XIII. LIJST MET FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1. Belangrijkste eigenschappen van blockchaintechnologie	4
Figuur 2. Belangrijkste gebieden van blockchaintechnologie	5
Figuur 3 De respondenten in cijfers*	7
Figuur 4. Bewustwording van blockchaintechnologie*	8
Figuur 5. Bepaling van het kennisniveau aangaande geselecteerde blockchain- onderwerpen	10
Figuur 6. Bepaling van vaardigheidsniveau op geselecteerde gebieden met betrekking tot blockchain	12
Figuur 7. Geselecteerde aspecten van onderwijs, blockchain en cryptovaluta	13
Figuur 8. In aanraking gekomen met blockchain tijdens verschillende onderwijs- en onderzoeksactiviteiten	15
Figuur 9. Meninge n over geselecteerde aspecten van blockchain en blockchaingerelateerd onderwijs	16
Figuur 10. Niveau ICT-kennis en -vaardigheden in het onderwijsmodel voor blockchain voor studenten met het hoofdvak economie of management	17
Figuur 11. Barrières in het doceren van onderwerpen met betrekking tot blockchain	19
Figuur 12. Hoofdelementen van het model	21
Tabel 1. Kennis van toepassingsgebieden van blockchaintechnologie	9
Tabel 2. Kennis van geselecteerde termen met betrekking tot blockchain	11
Tabel 3. Geselecteerde aspecten van onderwijs, blockchain en cryptovalutamarkten in relatie tot de nationaliteit van de respondenten	14
Tabel 4. Voorkeuren qua methodes voor blockchainonderwijs	18
Tabel 5. blockchain-leerstof in leerformules F1, F2 en F3.	24

