



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de wetenschappen en technologie

Masterthesis

Meerwaarde van de laptop/digisprong in de lessen

Kevin Beckers

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de wetenschappen en technologie, afstudeerrichting wetenschappen

PROMOTOR :

Prof. dr. Tom KUPPENS

De heer Ronny MEERTENS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2022
2023



School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de wetenschappen en technologie

Masterthesis

Meerwaarde van de laptop/digisprong in de lessen

Kevin Beckers

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de wetenschappen en technologie, afstudeerrichting wetenschappen

PROMOTOR :

Prof. dr. Tom KUPPENS

De heer Ronny MEERTENS

Woord vooraf

Voor u ligt een gezamenlijke masterproef die het eindwerk vormt van vier studenten uit de Educatieve Master aan de Universiteit Hasselt. Deze masterproef heeft als doel om leerkrachten te helpen in de implementatie van ICT in het onderwijs. Meer specifiek formuleert dit onderzoek concrete praktijkaanbevelingen voor de vakgroep chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree om de laptop efficiënt te kunnen integreren in hun lessenpakket.

Als studenten van de Educatieve Master hebben wij een diepgaande passie voor onderwijs. We willen dan ook mee zoeken naar manieren om de onderwijskwaliteit en het leerproces van leerlingen te verbeteren. Wij zijn ervan overtuigd dat ICT hier een grote meerwaarde in kan bieden. We zijn er ons echter van bewust dat de implementatie van ICT in de klas voor veel leerkrachten niet evident is. Daarom hebben wij ervoor gekozen om onze masterproef te focussen op het ondersteunen van deze leerkrachten.

Aangezien ons doel was om concrete praktijkaanbevelingen te formuleren, hebben we beslist om dit onderzoek op een specifieke vakgroep van het Sint-Augustinusinstituut te focussen. Uit interviews met de vakgroepverantwoordelijken bleek dat de leerkrachten chemie de laptop nog relatief weinig integreerden in hun lessen. Daarom werd er, in samenspraak met de directie en de ICT-coördinatoren van deze secundaire school, beslist om op de vakgroep chemie te focussen.

Hoewel dit een doordachte keuze was, was het niet altijd makkelijk om op zoek te gaan naar manieren om de laptop meer in te zetten in chemielessen. Twee studenten volgen een Educatieve Master in Biologie en Chemie, terwijl de andere twee een Educatieve Master in Economie volgen. Hoewel onze didactische en technologische kennis dus zeker voldoende was, misten we soms vakinhoudelijke kennis om geschikte ICT-tools te kiezen die specifiek voor chemie gebruikt kunnen worden. Om deze tekortkomingen te compenseren, hebben we met enkele experts in het vakgebied samengezeten. Deze thesis heeft bijgevolg heel wat tijd en inspanning gekost, maar we hebben er zowel op persoonlijk als op professioneel vlak veel uit geleerd wat relevant zal zijn in onze verdere loopbaan. We zijn dan ook erg trots op het eindresultaat van deze masterproef.

Graag zouden we in dit voorwoord ook een woord van dank willen neerschrijven voor de mensen die ons geholpen hebben om dit onderzoek tot een goed eind te brengen. In de eerste plaats willen we onze promotor, prof. dr. Tom Kuppens, alsook onze begeleider, meneer Ronny Meertens, bedanken voor de begeleiding en de kwalitatieve feedback doorheen deze masterproef. Daarnaast zijn we de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree erg dankbaar voor hun deelname. Vooral de medewerking van de leerkrachten chemie was belangrijk om ons onderzoek vorm te kunnen geven. Ook de onderzoekers en andere kernfiguren in de implementatie van ICT in het onderwijs willen we graag bedanken voor hun waardevolle input. Tot slot zijn we onze familieleden en vrienden erg dankbaar voor hun steun tijdens de gehele periode van ons onderzoek.

Kaatje Caelen, Kevin Beckers, Remco Vanheusden en Michiel Vos
Mei 2023

Samenvatting

Het onderwijs is de afgelopen decennia enorm veranderd ten gevolge van de digitalisering (Raja & Nagasubramani, 2018). Waar de traditionele manier van lesgeven uitsluitend gebruikmaakt van het klassieke krijtbord, kunnen leerkrachten tegenwoordig heel wat vooruitstrevende technologieën inzetten ter ondersteuning van hun lessen. Zo worden klaslokalen steeds vaker voorzien van interactieve smartboards en beschikken de meeste leerlingen over een eigen laptop. (Heymans & Godaert, 2018; Luyckx, De Coninck, Zeghers, Van Wambeke & Debbaut, 2016)

Hoewel deze digitale middelen een positieve invloed kunnen hebben op het leerproces, worden ze tot op heden nog relatief weinig geïmplementeerd in de lessen. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat veel leerkrachten niet weten hoe ze de laptop op een efficiënte en doeltreffende manier kunnen integreren in hun lesontwerp. Bovendien beschikken ze vaak niet over voldoende technologische kennis en vaardigheden. (Buelens, Vermissen, De Wever, Rotsaert, Schellens, Tondeur, Surma, Valcke & Vanderlinde, 2022; Tondeur, Aesaert, Prestridge & Consuegra, 2018) Huidig wetenschappelijk onderzoek slaagt er niet in om leerkrachten hier concrete ondersteuning in te bieden. (Ghavifekr, Kunjappan, Ramasamy & Anthony, 2016)

Uit interviews met de vakgroepverantwoordelijken van het Sint-Augustinusinstituut in Bree blijkt dat ook zij deze tekortkoming ervaren. Vooral de vakgroep chemie geeft aan dat ICT zelden ingezet wordt in de chemielessen. De leerkrachten tonen wel PowerPointpresentaties ter visualisatie van de leerstof, maar verder worden de laptops nog niet gebruikt om meer interactie of leerlingenactiviteit te creëren. De voornaamste moeilijkheid die ze aanhalen, is het selecteren van geschikte ICT-tools en deze vervolgens uitwerken. (Respondent 2 & 5)

Doel van dit onderzoek is dan ook om de leerkrachten van de vakgroep chemie op het Sint-Augustinusinstituut in Bree meer ondersteuning hierin te bieden. Om een concreet advies voor hen uit te werken, werden er eerst interviews afgenomen bij enkele specialisten inzake de digitalisering van het onderwijs. Er werden onder meer onderzoekers van universiteiten en hogescholen bevroegd, alsook medewerkers van het Kenniscentrum 'Digisprong' en ICT-coördinatoren. De interviewleidraden werden telkens opgesteld vanuit de huidige wetenschappelijke inzichten.

Vervolgens werd er met deze resultaten aan de slag gegaan om samen met de vakgroep chemie in *co-design* een lesontwerp uit te werken waarin de laptop geïntegreerd werd. Dit ontwerp werd nadien uitgetest door een leerkracht in twee klasgroepen. In een evaluatiegesprek gaf de betrokken leerkracht aan dat ze dit onderzoek positief ervaren heeft. Ze voelt zich vaardiger en zelfzekerder om zelf een gelijkaardige les uit te werken. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 31 mei 2023) Om deze vakgroep ook in de toekomst meer ondersteuning te bieden, werden enkele tools aanbevolen die geschikt zijn om chemische vakinhoud interactiever en visueler over te brengen. Het gaat hierbij om de tools ChemSketch, MolView, PhET Colorado, Labster en Lab.hacks.

Dit onderzoek kan tot slot aanleiding geven tot gelijkaardig onderzoek binnen een andere context. Eventueel vervolgonderzoek zou een *casestudy* kunnen uitwerken voor een andere vakgroep van het Sint-Augustinusinstituut in Bree of voor een andere school om ook deze leerkrachten meer ondersteuning te bieden bij de implementatie van ICT.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	6
Hoofdstuk 2: Literatuurstudie	9
2.1. <i>Aanpak literatuurstudie</i>	9
2.2. <i>De digisprong</i>	9
2.3. <i>Definitie van blended leren</i>	9
2.4. <i>Percepties van leerkrachten</i>	12
2.5. <i>Het TPACK-model</i>	13
2.6. <i>Ondersteuning van leerkrachten</i>	15
2.7. <i>Meest voorkomende toepassingen van ICT</i>	16
2.8. <i>Geschikte ICT-tools selecteren</i>	16
Hoofdstuk 3: Methodologie	20
Hoofdstuk 4: Empirisch onderzoek	23
4.1. <i>ICT-beleid Sint-Augustinusinstituut Bree</i>	23
4.2. <i>Interviews vakgroepverantwoordelijken Sint-Augustinusinstituut Bree</i>	24
4.2.1. <i>Attitude ten aanzien van de digitalisering van het onderwijs</i>	24
4.2.2. <i>Huidige mate van ICT-integratie in de lessen</i>	25
4.2.3. <i>Bekwaamheidsgevoel van de leerkrachten</i>	26
4.2.4. <i>Ondersteuning vanuit het schoolbestuur</i>	27
4.2.5. <i>Nood aan bijkomende ondersteuning</i>	27
4.3. <i>Interviews specialisten digitalisering</i>	27
4.3.1. <i>Nood aan ondersteuning voor leerkrachten</i>	28
4.3.2. <i>Voor- en nadelen van de laptop in de klas</i>	28
4.3.3. <i>ICT-tools in functie van de leeractiviteiten</i>	29
4.3.4. <i>Aanbevolen tools</i>	30
4.4. <i>Co-design sessie chemie</i>	30
4.4.1. <i>Uitgewerkt lesontwerp</i>	31
4.4.2. <i>Toepassing lesontwerp in de praktijk: eerste testles</i>	31
4.4.3. <i>Toepassing lesontwerp in de praktijk: tweede testles</i>	32
Hoofdstuk 5: Discussie	34
5.1. <i>Bespreking van de resultaten</i>	34
5.1.1. <i>Nood aan ondersteuning van leerkrachten omtrent ICT-implementatie</i>	34
5.1.2. <i>ICT-tools selecteren</i>	36
5.1.3. <i>Co-design vakgroep chemie</i>	37
5.2. <i>Theoretische en praktische implicaties</i>	38
5.3. <i>Beperkingen en suggesties voor toekomstig onderzoek</i>	39
Hoofdstuk 6: Conclusie	41
Referentielijst	42

Bijlagen	47
<i>Bijlage 1: Interviewleidraad leerkrachten Sint-Augustinusinstituut Bree</i>	47
<i>Bijlage 2: Interviewleidraad kernfiguren digitalisering</i>	48
<i>Bijlage 3: Informed consent</i>	50
<i>Bijlage 4: Getranscribeerde interviews leerkrachten Sint-Augustinusinstituut Bree</i>	51
<i>Bijlage 5: Getranscribeerde interviews kernfiguren digitalisering</i>	71
<i>Bijlage 6: Enquête leerlingen les chemie</i>	86
<i>Bijlage 7: Lesontwerp uit co-design sessie (creatief product)</i>	88
<i>Bijlage 8: Resultaten enquête leerlingen testles 1</i>	107
<i>Bijlage 9: Resultaten enquête leerlingen testles 2</i>	110
<i>Bijlage 10: Interactieve tools (creatief product)</i>	115
<i>Bijlage 11: Tools chemie (creatief product)</i>	116

Figuren- en tabellenlijst

Figuur 1: Types blended learning	10
Figuur 2: De ABC-methodiek (2015)	11
Figuur 3: Het TPACK-model van Koehler en Mishra (2009)	14
Figuur 4: Voorbeeld van een storyboard voor een leerlinggerichte leerreis	17
Figuur 5: Toolwiel UvA	18
Tabel 1: Overzicht respondenten	21

Hoofdstuk 1: Inleiding

De 21^e eeuw wordt gekenmerkt door technologische innovaties. Dit heeft voor grote veranderingen in het onderwijs gezorgd. (Raja & Nagasubramani, 2018) Dankzij de digitalisering worden momenteel vooruitstrevende technologieën gebruikt in de klas. Ten eerste hebben de klassieke krijtborden en retroprojectoren plaatsgemaakt voor smartboards en beamers. (Luyckx, De Coninck, Zeghers, Van Wambeke & Debbaut, 2016) Hoewel dit een kostelijke investering is, toont onderzoek van de KU Leuven en de UGent aan dat de meerderheid van de lagere en middelbare scholen in Vlaanderen tegenwoordig over een digitaal schoolbord beschikt. Dit aandeel is voor de lagere scholen gestegen van 8% in 2010 naar 93% in 2018 en voor de middelbare scholen van 29% naar 80%. (Heymans & Godaert, 2018)

Deze technologieën geven leerkrachten de mogelijkheid om de leerstof beter te visualiseren. Ze kunnen bijvoorbeeld PowerPointpresentaties gebruiken ter ondersteuning van de lesinhoud, video's of afbeeldingen tonen, oefeningen in Excel voordoen via de beamer, het digitaal bordboek gebruiken enzovoort. Over het algemeen verhoogt dit de betrokkenheid en motivatie van leerlingen. Visuele beelden hebben namelijk een sterkere aantrekkingskracht dan woorden. Bovendien zorgt visuele ondersteuning ervoor dat de leerstof vatbaarder wordt voor leerlingen. Ze kunnen het makkelijker begrijpen, waardoor de leerefficiëntie wordt verhoogd. (Raja & Nagasubramani, 2018)

Daarnaast toont het onderzoek van de KU Leuven en de UGent aan dat het aantal laptops, desktops, tablets en chromebooks in Vlaamse lagere en middelbare scholen de afgelopen vijf jaar eveneens sterk is toegenomen. Zo is er in een gemiddelde lagere school in Vlaanderen één pc, laptop, tablet of chromebook ter beschikking per vier leerlingen. In het secundair onderwijs is dat er gemiddeld één per twee leerlingen. (Heymans & Godaert, 2018)

Deze technologische innovatie staat leerkrachten toe om interactiever te werken in de klas, wat uiteraard een positief effect heeft op de betrokkenheid en het leerproces van de leerlingen (Raja & Nagasubramani, 2018; Weaver & Nilson, 2005). Leerlingen kunnen snel en eenvoudig notities nemen via hun toestel, online oefeningen maken of opzoekingswerk verrichten (Luyckx et al., 2016).

Het valt dus niet te ontkennen dat de digitalisering heel wat opportuniteiten voor het onderwijs heeft gecreëerd. Toch blijkt het niet altijd eenvoudig om met deze opportuniteiten aan de slag te gaan. Dit werd duidelijk tijdens de recente COVID-19-crisis. Scholen dienden noodgedwongen over te schakelen op afstandsonderwijs. (Working Group Social Impact Corona Crisis, 2022) Deze vorm van online lesgeven wordt ook *emergency remote teaching* genoemd, aangezien het om een tijdelijke, noodgedwongen overstap gaat (Bozkurt & Sharma, 2020; Fastré, Tulleneers & Vlayen, 2021; Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020; Murphy, 2020). Veel leerkrachten waren hier niet op voorbereid. Ze beschikten niet over voldoende technologische kennis. Bovendien wisten ze niet op welke manier ze de leerstof online konden aanbieden om hetzelfde leerrendement te genereren als in fysieke lessen. (Buelens, Vermissen, De Wever, Rotsaert, Schellens, Tondeur, Surma, Valcke & Vanderlinde, 2022)

Ook na de COVID-19-crisis bleef het gebruik van technologie een cruciaal aspect in het onderwijs. Het onderwijssysteem en de rol van de leerkracht hierin is bijgevolg voorgoed

veranderd. (Naresh, 2020) Waar vroeger uitsluitend lesgegeven werd via het traditionele contactonderwijs, wordt nu ook plaats gecreëerd voor afstandsonderwijs en ICT in het klaslokaal. Deze combinatie wordt *blended learning* genoemd. (Sharma, 2010)

Technologie maakt tegenwoordig een belangrijk deel uit van de leeromgeving (Naresh, 2020). Het Vlaams Ministerie van Onderwijs voerde dan ook een plan in om de digitalisering van het Vlaams Onderwijs te ondersteunen, ook wel de *digisprong* genoemd. In dit plan stelde de overheid 375 miljoen euro ter beschikking van de Vlaamse scholen om te investeren in ICT-toestellen, ICT-coördinatoren en ICT-opleidingen. (Onderwijs Vlaanderen, 2021) Dit budget wordt momenteel al gebruikt voor de aankoop van laptops voor leerlingen vanaf het vijfde leerjaar, maar het biedt nog steeds niet voldoende ondersteuning voor leerkrachten omtrent het implementeren van ICT in de klas. Zoals eerder vermeld, beschikken veel leerkrachten niet over de noodzakelijke digitale competenties. Ze slagen er dan ook niet in om ICT op een doeltreffende manier in te zetten in hun lessen. (Buelens et al., 2022; Tondeur, Aesaert, Prestridge & Consuegra, 2018)

Hoewel er tot op heden heel wat empirisch onderzoek is gevoerd om het gebruik van de laptop in de klas te stimuleren, blijven de resultaten hiervan te abstract. Leerkrachten kunnen er geen concrete tips uit halen om toe te passen in hun lespraktijken. (Ghavifekr, Kunjappan, Ramasamy & Anthony, 2016) Uit een gesprek met de directie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree blijkt dat ook de leraren van deze middelbare school die tekortkoming erkennen. Om hen de juiste ondersteuning te kunnen bieden bij de implementatie van technologie in de leeromgeving en op die manier de onderwijskwaliteit te verbeteren, zal er in dit onderzoek een antwoord geformuleerd worden op volgende centrale onderzoeksvraag:

Hoe kan ICT worden ingezet in de lessen om een meerwaarde te bieden in het leerproces?

Er dient heel wat informatie verzameld te worden om de leerkrachten hier een concreet advies over te geven. Daarom zal er eerst op onderstaande deelvragen ingegaan worden:

Op welk vlak hebben leerkrachten nog ondersteuning nodig om ICT op een efficiënte manier in te zetten in de leeromgeving?

Voor welke leeractiviteiten kunnen leerkrachten de laptop integreren in hun lesontwerp en hoe pakken ze dit vakdidactisch aan?

Waarop moeten leerkrachten letten bij het kiezen van een ICT-tool voor hun lesontwerp?

Welke ICT-tools zijn het meest geschikt om in de lessen te gebruiken?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, is dit onderzoek opgesplitst in twee overkoepelende delen. Eerst worden enkele cruciale concepten, alsook de belangrijkste bevindingen uit de huidige wetenschappelijke literatuur omtrent het gebruik van de laptop in de klas samengevat in een literatuurstudie.

In het tweede deel van dit onderzoek worden de theoretische bevindingen getoetst aan de praktijk door middel van een kwalitatief onderzoek. Meer specifiek zal er een *casestudy*

gedaan worden in het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Hiervoor zal op verschillende manieren primaire data worden verzameld. Ten eerste zullen er semi-gestructureerde interviews afgenomen worden met de vakgroepverantwoordelijken op deze secundaire school. Die interviews zullen meer inzicht geven in de noden van de leerkrachten omtrent ICT-coördinatie en -ondersteuning. Hierna wordt er verder gewerkt met de vakgroep waarvoor deze nood het hoogst blijkt. Om voor deze leerkrachten praktijkaanbevelingen te kunnen formuleren, zullen er eveneens semi-gestructureerde interviews worden afgenomen bij kernfiguren in de implementatie van ICT in het onderwijs, zoals leden van het kennis- en adviescentrum '*Digisprong*', onderzoekers van de UHasselt die onder meer betrokken zijn bij onderzoek naar *blended leren* en vakdidactiek van wetenschapsvakken, alsook onderzoekers van de UCLL die deel uitmaken van de onderzoeksgroep '*Onderwijsinnovatie*' en de pedagogisch ICT-coördinator van het Sint-Augustinusinstituut. Alle interviewleidraden zullen opgesteld worden vanuit de huidige wetenschappelijke inzichten.

Op basis van deze gegevens hopen wij voldoende informatie te verzamelen om een conclusie te kunnen trekken over de deelvragen en de centrale onderzoeksvraag. Resultaat van dit onderzoek zal enerzijds een wetenschappelijk rapport zijn waarin praktijkaanbevelingen worden uitgeschreven voor de leraren in het Sint-Augustinusinstituut in Bree omtrent het gebruik van de laptop als ondersteuning van het leerproces. Anderzijds zullen er ook lesontwerpen worden uitgewerkt in *co-design* met deze leerkrachten om de aanbevelingen effectief toe te passen op praktijksituaties.

Hoofdstuk 2: Literatuurstudie

2.1. Aanpak literatuurstudie

Als startpunt van dit kwalitatief onderzoek werd er via *deskresearch* data verzameld. De belangrijkste wetenschappelijke inzichten over dit onderwerp werden gebundeld in deze literatuurstudie. Relevante literatuur werd verzameld via UHasselt Library en Google Scholar. Hierbij werden onder meer volgende zoektermen ingevoerd om de zoekopdrachten te specificeren: *laptop, digisprong, T-PACK, classroom, technology* en *education*. Aangezien Jo Tondeur reeds heel wat onderzoek verricht heeft naar de digitalisering van het onderwijs, werd er ook specifiek naar papers van hem gezocht betreffende dit topic. Bovendien werd de sneeuwbalmethode gebruikt om vanuit één publicatie andere relevante artikelen te verzamelen.

2.2. De digisprong

Het onderwijssysteem is de afgelopen decennia enorm veranderd ten gevolge van technologische innovaties. Deze evolutie begon met de implementatie van smartboards en beamers in de klas ter vervanging van de klassieke krijtborden en projectoren, maar gaat tegenwoordig veel verder. (Raja & Nagasubramani, 2018) Leerlingen in Vlaamse middelbare scholen beschikken inmiddels over een eigen laptop, desktop, tablet of chromebook (Heymans & Godaert, 2018). De Vlaamse Overheid heeft dan ook een plan ingevoerd, de *digisprong* genaamd, om de digitalisering van het Vlaamse Onderwijs te versnellen. In dit plan wordt er gefocust op vier cruciale en samenhangende aandachtspunten, namelijk:

- een toekomstgerichte en veilige ICT-infrastructuur voor alle scholen van het leerplichtonderwijs;
- een sterk ondersteunend en doeltreffend ICT-schoolbeleid;
- ICT-competente leerkrachten en lerarenopleiders en aangepaste digitale leermiddelen;
- een kennis- en adviescentrum '*Digisprong*' ten dienste van het onderwijsveld.

Om deze doelstellingen te realiseren, werd er een budget van 375 miljoen euro ter beschikking gesteld van de Vlaamse scholen om te investeren in ICT-toestellen, ICT-coördinatoren en ICT-opleidingen (Onderwijs Vlaanderen, 2021).









2.3. Definitie van blended leren

Technologie heeft dus een belangrijke functie gekregen in de ondersteuning van het leerproces (Raja & Nagasubramani, 2018). Bijgevolg is de rol van de leerkracht de laatste jaren enorm veranderd. Er is een verschuiving gekomen van het klassieke lesgeven naar lesgeven in een ICT-ondersteunde leeromgeving. (Majumdar, 2015) Leerkrachten moeten, met andere woorden, een blended leeromgeving creëren door traditionele onderwijsmethoden te combineren met digitale technologieën. Dit stelt hen in staat om meer aan binnenklasdifferentiatie en personalisatie van het leerproces te doen om de leerervaring van leerlingen te verbeteren. (Buelens et al., 2022) Er heerst echter ambiguïteit in de wetenschappelijke literatuur omtrent de betekenis van het begrip *blended learning* (Hrastinski, 2019). In sommige definities van *blended learning* wordt de nadruk gelegd op de geïntegreerde combinatie van *face-to-face* onderwijs en online onderwijs, terwijl er in andere definities eerder gefocust wordt op de combinatie van tools en media in een e-learning omgeving of op de combinatie van didactische strategieën, ongeacht het gebruik van technologie. (Fransen, 2006; Graham, 2006; Sharma, 2010)

Aangezien dit onderzoek tot doel heeft om een concreet advies te formuleren voor het Sint-Augustinusinstituut Bree, zal de definitie gebruikt worden die eveneens toegepast wordt door het Katholiek Onderwijs Vlaanderen. Deze onderwijskoepel omschrijft *blended learning* als volgt: "Blended leren vraagt een doordachte en goed op elkaar afgestemde combinatie van synchrone leeractiviteiten (via online contact en fysiek contact) en asynchrone leeractiviteiten (digitaal en niet-digitaal). Leerlingen gaan daarbij actief aan de slag met leerinhouden en daarnaast oefenen ze ook vaardigheden en attitudes. Dit gebeurt individueel, in interactie met elkaar en in interactie met de leraren." (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2023, Omschrijving van blended leren)

Er wordt gesteld dat het leren zowel synchroon als asynchroon kan gebeuren. Bij synchrone leeractiviteiten staan leerkracht en leerlingen direct met elkaar in contact. Ze kunnen dus gelijktijdig zowel fysiek als online via applicaties als Smartschool Live, Google Meet of MS Teams met de leraar en met elkaar in interactie gaan. Bij asynchrone leeractiviteiten vindt de communicatie en interactie tussen leerkracht en leerlingen niet tegelijkertijd plaats. De leerkracht kan de leerlingen bijvoorbeeld voorzien van een opgenomen presentatie, documenten of video's die elke leerling op zijn of haar eigen tempo verwerkt. (Buelens et al., 2022; Fastré et al., 2021; Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2023, Omschrijving van blended leren)

Hieruit volgt dat een krachtige blended leeromgeving op verschillende manieren vorm kan worden gegeven. De literatuur onderscheidt hierin vier types. Ten eerste is er de online voorbereiding gevolgd door een contactmoment. Hierbij wordt er verwacht dat leerlingen voor de les zelfstandig het materiaal doornemen dat de leerkracht hen aanbiedt. Op die manier werken ze zich in in het onderwerp. Tijdens de les kan hier dan dieper op in worden gegaan. Omgekeerd kan ook. Dit wil zeggen dat de leerkracht eerst klassikaal een bepaalde materie behandelt, waarna de leerlingen thuis een naverwerking doen door bijvoorbeeld online oefeningen te maken. Een combinatie van beide is eveneens mogelijk. In dit geval gebeurt er zowel een online voorbereiding als een online naverwerking van de leerinhoud. Tot slot kan technologie ook tijdens de les gebruikt worden als ondersteuning van het leerproces (Hrastinski, 2019). Onderstaande figuur illustreert deze vier types van *blended learning*.

	Voor de les	Tijdens de les	Na de les
Type 1: Online voorbereiding			
Type 2: Online naverwerking			
Type 3: Online voorbereiding en naverwerking			
Type 4: Tijdens de les			

Figuur 1: Types blended learning

Noot. Eigen bewerking van een figuur van dr. Mario Gielen

Voor elk type blended leeromgeving kan een leerkracht in zijn of haar lesontwerp enkele bouwstenen van de ABC-methodiek efficiënt inzetten en combineren. Deze bouwstenen worden schematisch weergegeven in figuur 2. De eerste bouwsteen is het verwerven van kennis. Leerlingen verwerven kennis over een bepaald topic door te luisteren of te kijken naar presentaties, podcasts, teksten, websites, video's enzovoort. Het is belangrijk als leerkracht om hen hier kwalitatief materiaal voor aan te bieden. In de tweede bouwsteen leren leerlingen door te onderzoeken. Dit betekent dat ze informatie verzamelen en kritisch analyseren, waardoor ze tot nieuwe inzichten komen. De derde bouwsteen omvat leren door toepassing. Dat doen ze wanneer ze geziene leerstof verwerken of inoefenen. Leerlingen kunnen ook in interactie treden met elkaar. In de vierde bouwsteen leren ze door met elkaar te discussiëren en te reflecteren over de leerstof. Een diepgaande vorm van leren is leren door productie. De vijfde bouwsteen stelt dan ook dat leerlingen iets kunnen ontwikkelen op basis van de verworven inzichten. In de zesde bouwsteen wordt tot slot rekening gehouden met het belang van sociaal-affectieve vaardigheden. Leerlingen leren ook door samen te werken rond de leerinhoud. Aangezien leerkrachten kunnen kiezen hoe ze deze bouwstenen in hun blended leeromgeving toepassen en combineren, welke activiteiten synchroon dan wel asynchroon zullen verlopen en voor welke activiteiten ICT wordt ingezet, zijn er dus ontzettend veel mogelijkheden om een ideale blended leeromgeving te creëren. In al deze keuzes staan de leerling en het te behalen leerdoel steeds centraal. (Fastré et al., 2021) Belangrijk is dan ook dat ICT gezien wordt als middel om een bepaald leerdoel te realiseren en niet als doel op zich. Er dient bijgevolg grondig nagedacht te worden over de keuze omtrent ICT-tools (Gielen, 2023).



Figuur 2: De ABC-methodiek (2015)

Noot. Overgenomen van UGent

Dit toont eveneens de veranderde rol van de leerkracht en van de manier van leren aan. Waar in het klassieke model van lesgeven de focus lag op de leerkracht als kennisoverdrager en de passieve verwerking van leerstof door lerenden, hebben leerlingen bij *blended learning* een actievare rol in hun leerproces gekregen. In deze nieuwe manier van lesgeven ontdekken de leerlingen zelfstandig de leerstof door opzoekingswerk te verrichten, te reflecteren en met elkaar in discussie te treden. (Majumdar, 2015) De leerling is dus geëvolueerd van een passieve lerende die kennis moet kunnen reproduceren

en individueel leert naar een actieve lerende die zelfstandig kennis vergaart in interactie met zijn of haar omgeving. De leerkracht neemt hierbij eerder de rol van een gids aan die leerlingen ondersteunt en begeleidt doorheen hun leerproces. (Patru, 2002)

2.4. Percepties van leerkrachten

De percepties van leerkrachten omtrent de implementatie van de laptop en ICT-tools in hun lessen zijn volgens de huidige wetenschappelijke literatuur erg uiteenlopend. Hoewel veel leerkrachten de voordelen van de digitalisering van het onderwijs erkennen, halen anderen hier ook heel wat nadelen van aan. (Abel, Tondeur & Sang, 2022)

Een opmerkelijk voordeel van het gebruik van de laptop en ICT-tools in het onderwijs is gerelateerd aan de betrokkenheid en de motivatie van leerlingen, wat cruciale voorwaarden zijn om tot fundamenteel leren te komen (Buelens et al., 2022; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018). Zoals eerder aangehaald, heeft de leerling dankzij de digitalisering een actievere rol gekregen in zijn of haar leerproces. Leerlingen verzamelen en verwerken zelfstandig informatie in interactie met hun omgeving. Ze bespreken de leerstof met elkaar en leren erover reflecteren. Hierin worden ze ondersteund door de leerkracht en door ICT. (Patru, 2002) Doordat leerlingen zelfstandiger en interactiever aan de slag gaan met de leerinhouden, zijn ze meer betrokken en gemotiveerd. Bovendien zijn de leerlingen van vandaag quasi opgegroeid met technologie. Het gebruik van de laptop of andere vormen van ICT in de klas prikkelt dan ook hun interesse, wat eveneens voor een hogere betrokkenheid en motivatie zorgt. Verder spreekt het voor zich dat visuele beelden een sterkere aantrekkingskracht hebben dan woorden. De leerkracht kan de betrokkenheid en de motivatie van leerlingen dus eenvoudig verhogen door bijvoorbeeld een PowerPointpresentatie of afbeeldingen en video's te tonen ter ondersteuning van de leerinhoud. Dit zorgt er ook voor dat leerlingen bepaalde concepten of ideeën makkelijker begrijpen. Al deze aspecten hebben een positief effect op het leerproces. (Buelens et al., 2022; i3-Technologies, 2023; Mohanty, 2011; Raja & Nagasubramani, 2018; Weaver & Nilson, 2005; Zilka, 2021)

Daarnaast vermeldt de literatuur nog enkele voordelen van laptop- en ICT-gebruik in het onderwijs die niet gerelateerd zijn aan de betrokkenheid en motivatie van leerlingen. Waar leerkrachten en leerlingen vroeger afhankelijk waren van gedrukte werkboeken of boeken uit de schoolbibliotheek, hebben ze nu toegang tot een breder aanbod van leermaterialen. De leerkracht kan leerinhouden in verschillende verschijningsvormen aanbieden. Leerlingen kunnen via hun laptop ook onder andere video's of extra uitleg opzoeken, snel en eenvoudig notities nemen en extra oefeningen maken. Op die manier leren ze om zich te oriënteren aan de hand van informatieschermen en om op een correcte en kritische wijze informatie te verzamelen via het internet. Dit is belangrijk voor hun toekomst, aangezien veel jobs tegenwoordig digitale vaardigheden vereisen. Door hier al op jonge leeftijd op in te zetten, ontwikkelen leerlingen cruciale digitale geletterdheid en vaardigheden, wat hen voorbereidt op het werkveld. (Buelens et al., 2022; Europese Commissie, 2020; Luyckx et al., 2016; Mohanty, 2011)

Tot slot staan leerkrachten, leerlingen en ouders dankzij ICT constant met elkaar in contact. Ze kunnen eenvoudig communiceren via online leerplatformen. Smartschool is het meest gebruikte platform in Vlaamse secundaire scholen. Het biedt ouders onder meer de mogelijkheid om de vooruitgang van hun kind op school op te volgen. Verder kunnen leerlingen hier online samenwerken aan taken en deze indienen. Er kunnen ook discussiefora worden opgericht waarop leerlingen vragen kunnen stellen en op elkaar

kunnen reageren. (Pynoo, Devolder, Tondeur, van Braak, Duyck & Duyck, 2011) Integratie van ICT in het leerproces biedt dus heel wat mogelijkheden tot interactieve samenwerking tussen leerlingen, zowel binnen als buiten de klascontext (Buelens et al., 2022).

Ondanks de talrijke voordelen, ondervinden veel leerkrachten ook nadelen van het gebruik van de laptop in het lessenpakket. Ten eerste merken ze dat de schrijfvaardigheid van leerlingen hierdoor aanzienlijk vermindert. Leerlingen vertrouwen meer en meer op de spellingscontrole van hun laptop, waardoor ze zelf niet meer nadenken over de correcte schrijfwijze van woorden. Ook het schrijven op zich hebben ze niet meer onder de knie. (Raja & Nagasubramani, 2018) Bovendien heeft schriftelijk notities nemen een positief effect op het conceptueel begrijpen van de leerstof. Dit ontbreekt bij het nemen van digitale notities. (Crumb, Hildebrandt & Suttonet, 2022; Horbury & Edmonds, 2020)

Verder toont onderzoek aan dat leerlingen hun aandacht gaan verdelen, wanneer ze worden blootgesteld aan meerdere stimuli (Broadbent, 1958). Leerkrachten ervaren daarom meer *off-task gedrag* wanneer leerlingen hun laptop mogen gebruiken in de klas. Dit betekent dat ze vaak afgeleid zijn en zich met andere dingen bezig houden, waardoor hun focus niet meer bij de les ligt. (Kay & Lauricella, 2011; Ragan, Jennings, Massey & Doolittle, 2014)

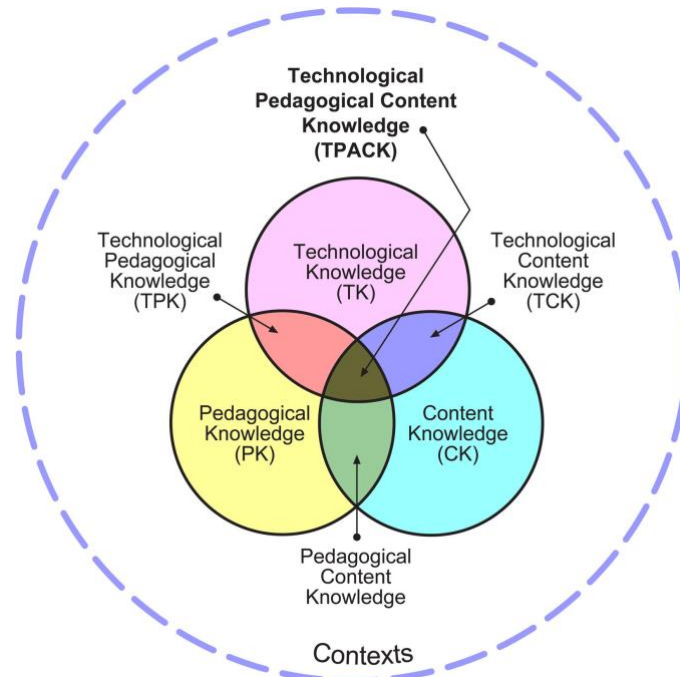
Daarenboven zijn veel leerkrachten ervan overtuigd dat overmatig gebruik van schermen een negatieve invloed heeft op het concentratievermogen, de gezondheid en uiteindelijk het mentaal welzijn van leerlingen (Europese Commissie, 2020). Langdurig gebruik van een laptop kan onder meer leiden tot nek- en rugpijn, belasting van de ogen, hoofdpijn, duizeligheid, vermoeidheid of zelfs slaapverstoring (Trimmel & Bachman, 2004).

De voornaamste reden waarom sommige leerkrachten vrij sceptisch staan tegenover het gebruik van de laptop en andere ICT-tools in het onderwijs, heeft te maken met hun eigen kennis en vaardigheden. Succesvolle ICT-implementatie vereist namelijk integratie van drie soorten kennis: vakinhoudelijke, didactische en technologische kennis. Het *TPACK-model*, een acroniem voor *Technological Pedagogical Content Knowledge*, brengt al deze aspecten samen. (Adams, 2019; Koehler & Mishra, 2009; Voogt, Fisser, Roblin, Tondeur & van Braak, 2012)

2.5. Het TPACK-model

In het traditionele onderwijssysteem werd er gesproken van het eenvoudigere *PCK-model*, voluit het *Pedagogical Content Knowledge model*. Ten eerste moet een leerkracht weten wat er juist onderwezen en geleerd moet worden. Het gaat hierbij om kennis van concepten, theorieën, modellen of praktische voorbeelden waarover een leerkracht als expert in het vakgebied dient te beschikken. Dit wordt aangeduid als vakinhoudelijke kennis, oftewel *Content Knowledge (CK)*. Daarnaast is het belangrijk dat een leerkracht inzicht heeft in het leerproces en de onderwijspraktijken. Hiermee wordt verwezen naar begrip van klasmanagement, activerende werkvormen, didactische principes en dergelijke om een activerende, verrijkende en inclusieve leeromgeving te creëren, ook wel didactische kennis of *Pedagogical Knowledge (PK)* genoemd. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* betreft dan de unieke wijze waarop een leerkracht zijn of haar specifieke vakkennis relateert aan de didactische kennis. In het Nederlands wordt dit aangeduid met de term 'vakdidactiek'. Een leerkracht met voldoende vakdidactische kennis weet bijvoorbeeld welke fouten vaak gemaakt worden en kan leerlingen hierin bijsturen. (Adams, 2019; Buelens et al., 2022; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011)

Door de digitalisering van het onderwijs moest er een derde soort kennis aan het *PCK-model* worden toegevoegd, namelijk technologische kennis of *Technological Knowledge (TK)*. Daarom wordt in het moderne onderwijssysteem eerder gesproken van het *TPACK-model*, dat wordt voorgesteld in onderstaande figuur. (Adams, 2019; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011)



Figuur 3: Het TPACK-model van Koehler en Mishra (2009)

Noot. Overgenomen van tpack.org

Met deze nieuwe component wordt in dit onderzoek specifiek verwezen naar ICT-competenties. Het gaat om de kennis die een leerkracht nodig heeft om technologie op een efficiënte wijze te integreren in zijn of haar onderwijspraktijken. De technologische kennis staat uiteraard niet op zichzelf, maar maakt deel uit van een groter, samenhangend geheel. Er kunnen bijgevolg drie geïntegreerde, technologiegerelateerde componenten onderscheiden worden. Ten eerste heeft *Technological Content Knowledge (TCK)* betrekking op de relatie tussen ICT en een specifiek vakgebied. Het is als leerkracht belangrijk om te beseffen hoe de technologie en de vakinhoud elkaar beïnvloeden en beperken. Een leerkracht moet, met andere woorden, weten welke ICT-tools het best aansluiten bij de vakinhoud en hoe de vakinhoud de toepassing van ICT vormgeeft. Niet elke ICT-tool kan even efficiënt ingezet worden ter ondersteuning van een bepaalde leerinhoud. Met *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* wordt verwezen naar kennis over de verhouding tussen de didactiek en ICT-tools. Hiermee wordt bedoeld dat een leerkracht besef dient te hebben van hoe het leerproces kan veranderen door toepassing van bepaalde ICT-tools. De derde technologiegerelateerde component bevindt zich in het centrum van het *TPACK-model*. Om ICT op een doeltreffende en leerrijke manier te integreren in het leerproces, dient de leerkracht een balans te zoeken tussen alle drie de componenten. Concreet veronderstelt *TPACK* dat leerkrachten weten waarom bepaalde leerinhouden moeilijk of makkelijk te leren zijn en hoe ICT-toepassingen de leerlingen kunnen helpen om problemen tijdens het leerproces te overwinnen. (Adams, 2019; Fastré et al., 2021; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011) Het *TPACK-model* toont dus aan dat integratie van ICT in de lessen nooit als doel op zich mag worden gezien. Het moet

ingezet worden als middel om het leerproces te vergemakkelijken en de gewenste leerdoelen te behalen. (Gielen, 2023)

2.6. Ondersteuning van leerkrachten

De Europese Commissie (2020) is er eveneens van overtuigd dat technologische kennis een kernvaardigheid is geworden voor alle leerkrachten. Het creëren van een blended leeromgeving vereist een specifieke aanpak, namelijk een digitale vakdidactiek. Leerkrachten moeten dan ook voldoende ondersteund en opgeleid worden om technologie effectief en creatief te gebruiken in hun lessen om leerlingen te engageren en hen te ondersteunen in het verwerven van cruciale digitale vaardigheden voor hun toekomst. (Europese Commissie, 2020; Fastré et al., 2021; Redecker, 2017)

Veel leerkrachten beschikken echter niet over voldoende technologische kennis om ICT doeltreffend in te zetten binnen hun vak. Ze weten vaak niet hoe ze de vakinhoud inzichtelijk en begrijpelijk kunnen maken met behulp van ICT en welke didactiek het leren van bepaalde materie door middel van ICT versterkt. Jongere, vaak beginnende leerkrachten achten zich technologisch wel voldoende bekwaam om ICT op een efficiënte wijze te integreren in hun lessen. Dit kan verklaard worden door het feit dat ze met technologie opgegroeid zijn. (i3-Technologies, 2023; Abel et al., 2022; Lai & Smith, 2018) Vooral oudere leerkrachten die al langer in het werkveld staan, geven aan dat ze niet over voldoende technologische kennis beschikken. Ze zijn er ook van overtuigd dat het veel tijd en moeite vergt om *up-to-date* te blijven met de laatste technologische ontwikkelingen in het onderwijs. (Abel et al., 2022; Buelens et al., 2022; Tondeur et al., 2018) Wel geeft de helft van deze leerkrachten aan dat ze de laptop en andere ICT-tools meer zouden implementeren in hun lesontwerpen, moest de schooldirectie zorgen voor degelijke opleidingen rond de digitalisering en voldoende permanente ondersteuning op school zodat ze zich technologisch competent voelen (Abel et al., 2022; Lauricella, Herdzina & Robb, 2020).

Hieruit blijkt duidelijk het belang van een goed schoolbeleid. Onderzoek toont aan dat dit wel degelijk een positief effect heeft op de implementatie van ICT in de onderwijspraktijk. ICT moet namelijk op schoolniveau bekeken worden en niet enkel op klasniveau. In scholen met een uitgewerkt ICT-plan, een goede ICT-ondersteuning en meer ICT-trainingssessies gebruiken de leraren veel vaker laptops in hun lessen dan in scholen waar deze factoren ontbreken. Veel Vlaamse scholen hebben een ICT-coördinator aangesteld om de ICT-integratie en bijgevolg het ICT-schoolbeleid vorm te geven. De ICT-coördinator werkt samen met de schooldirectie, de pedagogische begeleider en het leerkrachtenteam een ICT-visie uit en zorgt ervoor dat deze vertaling krijgt in de praktijk. (Devolder, Vanderlinde, Tondeur & van Braak, 2010; Tondeur, van Braak, Vanderlinde & Sinnaeve, 2008)

In het *TPACK-model* wordt eveneens rekening gehouden met de invloed van een ICT-schoolbeleid. De cirkel rond het model geeft namelijk aan dat de omgeving eveneens cruciaal is voor de leerkracht voor succesvolle implementatie van ICT in de lessen. De leerkracht dient bijvoorbeeld rekening te houden met de ICT-vaardigheden van de leerlingen, de beschikbare infrastructuur en de schoolomgeving. (Adams, 2019; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011) Zoals eerder vermeld, heeft de Vlaamse Overheid ook een budget ter beschikking gesteld van de Vlaamse scholen om te investeren in een degelijke ICT-infrastructuur, -opleidingen en -coördinatie (Onderwijs Vlaanderen, 2021).

2.7. Meest voorkomende toepassingen van ICT

Ondanks de inspanningen van de Vlaamse Overheid en onderwijskoepels om leerkrachten te voorzien van gepaste technologische middelen, ondersteuning en opleidingen, weten veel leerkrachten nog steeds niet hoe ze ICT nu concreet kunnen inzetten in hun lessen (Tondeur et al., 2018; Weaver & Nilson, 2005). Terwijl er heel wat wetenschappelijk onderzoek is gevoerd naar de voor- en nadelen van het gebruik van de laptop in de klas, vermeldt de literatuur tot op heden ook weinig goede praktijkvoorbeelden van ICT-gebruik in het secundair onderwijs.

Er wordt vaak verwezen naar de relatief eenvoudige toepassingen van ICT. Zo maken veel leraren in het secundair onderwijs gebruik van PowerPointpresentaties ter ondersteuning en visualisatie van de leerinhouden. Ze kunnen ook makkelijk het bordboek projecteren via het smartboard om bijvoorbeeld de oplossing van een oefening te tonen. Bijkomend voordeel hiervan is dat ze via het smartboard notities kunnen nemen bij de slides of in het leerwerkboek. Deze notities kunnen achteraf opgeslagen en gedeeld worden met de leerlingen. (Campbell & Pargas, 2003; Diddit, z.d.; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018)

De leerlingen hebben via hun laptop eveneens toegang tot het digitaal leerwerkboek. Ze kunnen dus eenvoudig op hun toestel notities nemen en oefeningen maken. Uitgeverijen proberen hun aanbod namelijk ook te innoveren ten gevolge van de digitalisering van het onderwijs. Ze voorzien bijvoorbeeld heel wat extra online oefeningen. Dit biedt het voordeel dat de leerlingen meteen feedback krijgen op hun antwoorden. Daarnaast wordt er regelmatig verwezen naar video's, afbeeldingen, krantenartikelen of websites die via het internet geraadpleegd kunnen worden. (Campbell & Pargas, 2003; Diddit, z.d.; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018)

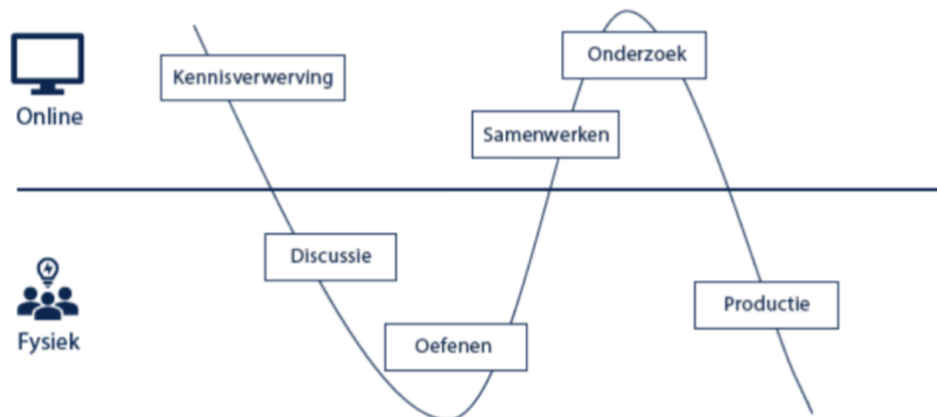
Een onmisbare vaardigheid voor de moderne leerkracht is echter om als innovator te durven optreden en te experimenteren binnen de eigen klaspraktijk. Veel leerkrachten gaan wat betreft integratie van ICT in hun lessen niet verder dan het tonen van een PowerPointpresentatie en het bordboek. Het is net de bedoeling om hier los van te durven komen en de eigen creativiteit en inspiratie ten volle te benutten om de lessen uit te werken (Emmers, 2023).

2.8. Geschikte ICT-tools selecteren

Leerkrachten worden overspoeld met ICT-tools die gebruikt kunnen worden om deze creativiteit vorm te geven. Het is dan ook belangrijk dat ze in staat zijn om de bruikbaarheid van tools te evalueren in functie van het beoogde leerdoel, de digitale competenties van leerlingen en de pedagogische aanpak. Op die manier kunnen ze een weloverwogen keuze maken omtrent ICT-integratie in hun vak en kunnen ze met behulp van ICT een meerwaarde creëren in het leerproces van leerlingen. (Redecker, 2017)

Zoals eerder vermeld bij de uiteenzetting van de ABC-methodiek, kunnen verschillende onderwijsleeractiviteiten gecombineerd worden in een lesontwerp. Leerkrachten hebben eveneens de keuze welke activiteiten synchroon dan wel asynchroon zullen verlopen en voor welke activiteiten ICT wordt ingezet. (Fastré et al., 2021) Door middel van een gedetailleerd *storyboard* kan er dan een overzicht gemaakt worden van de gekozen onderwijsleeractiviteiten. Op die manier krijgt de leerkracht zicht op de afwisseling en de samenhang tussen *face-to-face* en online onderwijsleeractiviteiten en het chronologisch verloop van leeractiviteiten die op elkaar zouden moeten aansluiten. (Buelens et al., 2022)

Onderstaande figuur vormt een voorbeeld van een mogelijk *storyboard* voor een leerlinggerichte leerreis.



Figuur 4: Voorbeeld van een storyboard voor een leerlinggerichte leerreis

Noot. Overgenomen van dr. Mario Gielen

Het spreekt voor zich dat een bepaalde ICT-tool niet voor elke onderwijsleeractiviteit geschikt is. De leerkracht dient zijn of haar keuze dan ook af te stemmen op de gekozen onderwijsleeractiviteit. (Fastré et al., 2021) Hogeschool UCLL heeft daarom een website ontwikkeld waarop allerlei interessante tools terug te vinden zijn om een les digitaal krachtiger te maken. De tools zijn onderverdeeld volgens de zes bouwstenen van de ABC-methodiek, zijnde verwerven, onderzoeken, toepassen, samenwerken, produceren en discussiëren (UCLL, z.d., ICT-tools voor het onderwijs).

Het *toolwheel* van de Universiteit van Amsterdam is op een gelijkaardige manier opgebouwd. Het bevat verschillende tools die gebruikt kunnen worden om de blended leeromgeving vorm te geven. Deze tools zijn verdeeld over vijf categorieën, namelijk onderzoeken en analyseren, discussiëren, creëren en publiceren van leermaterialen, samenwerken en evalueren en feedback geven. De volgende figuur toont bijvoorbeeld de verschillende applicaties die de Universiteit van Amsterdam aanbeveelt om lerenden informatie te laten onderzoeken en analyseren. (Fastré et al., 2021; Universiteit van Amsterdam, z.d., Toolwheel)



Figuur 5: Toolwheel UvA

Noot. Overgenomen van de Universiteit van Amsterdam

Beide onderwijsinstellingen focussen hierbij op algemene tools die binnen elk vakgebied ingezet kunnen worden om een blended leeromgeving te creëren. Het gaat bijvoorbeeld om applicaties waarmee online interactieve afbeeldingen, video's, stripverhalen, e-books, quizzes, presentaties of websites gemaakt kunnen worden. Er worden ook heel wat applicaties vermeld waarmee leerlingen kunnen samenwerken, reflecteren en discussiëren. Denk hierbij aan platformen als Miro, Padlet, Microsoft Teams of Zoom. (UCLL, z.d., ICT-tools voor het onderwijs; Universiteit van Amsterdam, z.d., Toolwheel). Ook via Google Drive kunnen de leerlingen gezamenlijk aan een opdracht werken in online tekstverwerkers, spreadsheets of presentaties (Campbell & Pargas, 2003; Diddit, z.d.; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018).

Afhankelijk van het vakgebied kunnen er bovendien ook specifieke softwareprogramma's ingezet worden ter ondersteuning van de leerinhoud. Zo leren de leerlingen binnen economie vaak werken met Excel of boekhoudsoftware, zoals BOB. Voor wiskunde leren ze onder andere GeoGebra gebruiken om functies grafisch voor te stellen of Cabri om geometrische figuren te visualiseren en berekeningen uit te voeren. Via Arcgis of Biome Viewer kunnen ze dan weer allerlei kaarten raadplegen voor het vak aardrijkskunde. (Campbell & Pargas, 2003; Diddit, z.d.; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018)

Ook voor de lessen chemie zou ICT een sterk middel zijn om de onderwijskwaliteit te verbeteren. Heel wat onderwerpen binnen dit vakdomein zijn namelijk onvatbaar voor leerlingen. Ze kunnen zich er moeilijk iets bij voorstellen. Dankzij ICT-tools kunnen deze leerinhouden echter gevisualiseerd worden. Binnen de stereochemie kunnen chirale moleculen bijvoorbeeld in 3D voorgesteld worden in applicaties als ChemSketch of Marvin Sketch. Ook de periodieke tabel kan online geraadpleegd worden via bijvoorbeeld Ptable. Hierin zijn alle elementen met de bijbehorende kenmerken opgenomen. (Ojha, 2016)

Tot slot komt digitale evaluatie meer en meer voor in het secundair onderwijs. Leerkrachten kunnen leerlingen bijvoorbeeld formatief evalueren via de website van

Socrative. Formatieve evaluatie gebeurt tijdens het leerproces en heeft als doel het leerproces bij te sturen waar nodig. Met online tools als Socrative kunnen leerkrachten polsen naar de mening van leerlingen en hun kennis toetsen. Via Bookwidgets kunnen ze eveneens oefentrajecten en toetsen ontwerpen met vragen, video's, interactieve foto's enzovoort. (Fastré et al., 2021; Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2023, Omschrijving van blended leren)

Concreet kan dus vanuit het *TPACK-model* gesteld worden dat leerkrachten voldoende ondersteund en opgeleid dienen te worden om ICT op een efficiënte manier te integreren in hun lessen (Adams, 2019; Fastré et al., 2021; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011). Niet alleen moeten ze in staat zijn om de bruikbaarheid van een bepaalde tool te evalueren in functie van het beoogde leerdoel, ook het doeltreffend implementeren van deze tool in de les vormt een cruciaal aandachtspunt (Redecker, 2017). Wetenschappelijk onderzoek toont echter aan dat veel leerkrachten deze vaardigheden missen, waardoor de digitalisering van het onderwijs verhinderd wordt (Tondeur et al., 2018; Weaver & Nilson, 2005). Deze masterproef heeft als doel om na te gaan waar de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree mee worstelen omtrent het integreren van ICT in hun lessen om hen vervolgens praktijkaanbevelingen te kunnen formuleren.

Hoofdstuk 3: Methodologie

Er werd een kwalitatief onderzoek uitgevoerd om praktijkaanbevelingen uit te werken voor leerkrachten omtrent het gebruik van de laptop in de klas. In het eerste deel van dit kwalitatief onderzoek werd er via *deskresearch* data verzameld. Vervolgens werden deze wetenschappelijke inzichten getoetst aan en uitgebreid naar de praktijk door middel van *field research*. Er werd een *casestudy* gedaan in het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Hiervoor werd er op verschillende manieren primaire data verzameld.

Ten eerste werd er tijdens een interview met een van de ICT-coördinatoren van deze secundaire school in gesprek gegaan over de schoolvisie omtrent ICT-integratie in het onderwijs. Hiervoor werd een ongestructureerd interview afgenomen. Het doel van dit gesprek was namelijk om zo veel mogelijk informatie van de respondent te verzamelen omtrent het ICT-beleid van de school. Afhankelijk van diens antwoord, werd er dieper ingegaan op een bepaald topic.

Vervolgens werden er interviews afgenomen met de vakgroepverantwoordelijken van deze secundaire school. Ze werden via e-mail gecontacteerd om te informeren of ze bereid waren mee te werken aan het onderzoek. De interviewleidraad voor deze gesprekken werd opgesteld vanuit de huidige literatuur en werd toegevoegd als bijlage 1. Er werd geopteerd voor semi-gestructureerde interviews, zodat er eventueel doorgevraagd kon worden om meer diepgaande antwoorden te verkrijgen. Aangezien het doel van deze interviews was om inzicht te krijgen in de huidige stand van zaken betreffende het gebruik van de laptop in de lessen en in de noden van de leerkrachten zelf omtrent ICT-coördinatie en -ondersteuning, werd de interviewleidraad als volgt opgebouwd. Eerst werd er gevraagd naar persoonlijke informatie van de respondenten, alsook naar hun ervaringen en meningen omtrent de evolutie van de rol als leerkracht ten gevolge van de digitalisering van het onderwijs. Op die manier kon er een beeld gevormd worden van het leerkrachtenprofiel in dit onderzoek. Vervolgens werd er dieper ingegaan op de mate waarin ze de laptop reeds gebruiken in hun lessen en op welk vlak ze zelf nog kennis en ondersteuning missen om dit frequenter en diepgaander te kunnen doen.

Uit deze interviews bleek dat voornamelijk de leerkrachten chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree de laptop nog relatief weinig integreren in hun lessen. Daarom werd er, in samenspraak met de directie en de ICT-coördinator van deze secundaire school, beslist om in dit onderzoek op de vakgroep chemie te focussen.

Om uiteindelijk praktijkaanbevelingen te kunnen formuleren voor deze leerkrachten, werden er eveneens vijf interviews afgenomen bij kernfiguren in de implementatie van ICT in het onderwijs. Twee van deze interviews werden fysiek afgenomen. De andere vier gebeurden online via Google Meet. Er werden verschillende respondenten bevraagd om zoveel mogelijk inzicht te verwerven. Leden van het kennis- en adviescentrum '*Digisprong*', onderzoekers van de UHasselt die onder meer onderzoek voeren naar *blended leren* en pedagogiek van wetenschapsvakken, alsook onderzoekers van de UCLL die deel uitmaken van de onderzoeksgroep 'Onderwijsinnovatie' en de pedagogisch ICT-coördinator van het Sint-Augustinusinstituut werden betrokken bij dit onderzoek. Ze werden via e-mail of telefonisch gecontacteerd om hun medewerking te vragen. De interviewleidraad die hiervoor gebruikt werd, werd eveneens opgesteld vanuit de huidige wetenschappelijke inzichten en is terug te vinden in bijlage 2. Deze vragen dienden als richtlijn voor de semi-gestructureerde interviews. Afhankelijk van de focus van de

respondent in kwestie, werd er dieper ingegaan op het pedagogisch aspect achter ICT-gebruik in het onderwijs, dan wel specifiek op het gebruik van de laptop in chemielessen.

Zowel de interviews met de vakgroepverantwoordelijken als met deze laatste respondenten duurden gemiddeld 30 tot 60 minuten. Ze werden bewaard aan de hand van een spraakopname. Hiervoor werd vooraf toestemming gevraagd aan de respondent door middel van een *informed consent* die eveneens terug te vinden is in bijlage 3. Dankzij deze opnames konden de gegeven antwoorden achteraf beter geanalyseerd worden. De inzichten die uit de interviews naar voren kwamen, werden dan per vraag uitgeschreven. Er werd gekozen voor woordelijk transcriberen. Deze methode leek het meest geschikt, aangezien vooral de inhoud van de interviews belangrijk was en niet de manier waarop bepaalde zaken gezegd werden. De getranscribeerde interviews zijn terug te vinden in bijlage 4 en 5.

In de *informed consent* werd eveneens vermeld dat de verkregen informatie steeds vertrouwelijk behandeld zou worden. Daarom zullen de respondenten verder in dit onderzoek niet expliciet bij naam genoemd worden, maar wel op basis van een codenaam. Om diezelfde reden werd het antwoord op de vraag om zichzelf voor te stellen ook weggelaten uit de getranscribeerde interviews. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de respondenten die deel hebben genomen aan dit onderzoek.

Tabel 1: Overzicht respondenten

Respondent 1	Leerkracht economie op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 2	Leerkracht chemie op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 3	Leerkracht verzorging op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 4	Leerkracht biologie op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 5	Leerkracht chemie op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 6	Leerkracht Frans op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 7	Leerkracht wiskunde op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 8	Leerkracht Latijn op het Sint-Augustinusinstituut in Bree
Respondent 9	Lid van de onderzoeksaffiliatie materiaalchemie aan de Universiteit Hasselt
Respondent 10	Praktijkassistent aan de School voor Educatieve Studies van Universiteit Hasselt
Respondent 11	Docent vakdidactiek chemie aan de UCLL
Respondent 12	Leerkracht informatica + pedagogisch ICT-coördinator op een secundaire school
Respondent 13	Medewerker van het Kenniscentrum <i>Digisprong</i>

Vervolgens werden de verworven inzichten uit de interviews toegepast om in *co-design* met de vakleerkrachten chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree een lessenreeks uit te werken en te proberen waarin de laptop optimaal werd geïntegreerd. Op die manier krijgen de leerkrachten hulp bij zowel het selecteren van de juiste ICT-tools in functie van de leerstof, alsook technische ondersteuning bij het effectief verwerken en gebruiken van deze tools in hun lessen.

Tot slot werd er gepeild naar de bevindingen van de leerkrachten chemie die bij deze ontwerpessies betrokken waren en van de leerlingen waarmee de ontworpen lessen getest werden. Op die manier kon er een beeld gevormd worden van hun ervaringen van dit onderzoek. Om de leerkrachten te bevragen, werd er geopteerd voor ongestructureerde interviews, aangezien het doel was om zo veel mogelijk informatie van de respondenten te verkrijgen omtrent hun persoonlijke bevindingen. De leerlingen werden bevroegd aan de hand van een enquête. Deze is terug te vinden in bijlage 6.

Hoofdstuk 4: Empirisch onderzoek

4.1. ICT-beleid Sint-Augustinusinstituut Bree

Allereerst werd er in een interview met een van de ICT-coördinatoren van het Sint-Augustinusinstituut in Bree ingegaan op de schoolvisie omtrent ICT in de klas. Hieruit bleek dat duurzaam leren de kern vormt van hun visie op goed onderwijs. Ze vinden het belangrijk dat leerlingen vaardigheden en attitudes ontwikkelen die nodig zijn om te kunnen participeren in de dynamische samenleving. Hiermee wordt onder meer verwezen naar de digitale competenties die onmisbaar zijn geworden in elk vakgebied. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie)

Vanuit dat perspectief wil het Sint-Augustinusinstituut in Bree dan ook inzetten op digitale geletterdheid bij al hun leerlingen. Dit is het geheel van ICT-basisvaardigheden, mediawijsheid, informatievaardigheden en computationeel denken. Bijgevolg hebben ze er als school voor gekozen om iedere leerling te voorzien van een eigen laptop of Chromebook. Aangezien dit een zware extra kost vormt voor de ouders, engageert de school zich om de kosten grotendeels op zich te nemen. Op die manier krijgen alle leerlingen dezelfde kansen om hun digitale competenties te ontwikkelen. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Ondanks dat alle leerlingen tegenwoordig over een eigen laptop beschikken, wordt deze nog relatief weinig ingezet in de lessen. De directie en de ICT-coördinatoren zijn er zich van bewust dat een doordacht en succesvol ICT-beleid enkel kan slagen, indien de vier pijlers, namelijk visie, infrastructuur, deskundigheid en inhoud en toepassing, in balans zijn. Ten eerste moet er vanuit de school een duidelijke visie zijn op vlak van ICT. Daarnaast dient er binnen de school een goede ICT-infrastructuur aanwezig te zijn. Bovendien is het noodzakelijk dat zowel leerkrachten als leerlingen deskundig met ICT kunnen omgaan. De laatste pijler hangt hier tot slot mee samen. Het is belangrijk als leerkracht om de bruikbaarheid van digitale leermiddelen te evalueren en vervolgens te kiezen voor de meest geschikte optie. Bovendien dienen leerkrachten in hun toepassing van ICT verder te gaan dan enkel het gebruik van een digitaal bordboek. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Hoewel het Sint-Augustinusinstituut in Bree wel steeds een duidelijke visie vooropstelde, beseffen ze nu dat de ICT-infrastructuur en de opleiding en ondersteuning van hun leerkrachten hier niet op afgestemd waren. Het schoolbestuur en de ICT-coördinatoren geven toe dat ze mogelijks te snel gereageerd hebben op de *digisprong*. Zo hebben ze een basislaptop gekozen voor de leerlingen binnen het beschikbare budget. Bovendien werden er voor de leraren nog geen laptops of Chromebooks aangeschaft. Ook de professionalisering van de leerkrachten omtrent het efficiënt inzetten van ICT werd tot op heden niet genoeg in rekening gebracht. De ICT-coördinator gaf tijdens het interview dan ook aan dat er momenteel vanuit de school geen ICT-opleidingen voor de leerkrachten georganiseerd worden. Ze kunnen wel op eigen initiatief een bijscholing volgen. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Deze tekortkomingen worden in hun toekomstvisie op ICT dan ook aangepakt. Ze evalueren momenteel de financiële haalbaarheid om hun ICT-infrastructuur grondig te moderniseren. Ze willen onder meer *pen devices* voorzien voor de leerkrachten en de leerlingen. Het toestel kan dan eveneens als tablet gebruikt worden, wat meer toepassingsmogelijkheden in de lessen biedt. Daarnaast willen ze elk klaslokaal voorzien

van draadloze projectie en *Ctouch* schermen. Dit zijn grotere interactieve schermen, waardoor de leerkracht meer autonomie krijgt in de klas en niet meer gebonden is aan de laptop vooraan. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Opdat de leerkrachten deze middelen ook efficiënt kunnen gebruiken om een meerwaarde te creëren in het leerproces, moet er ingezet worden op hun professionalisering. Daarom wordt er overwogen om een digigroep op te starten waar veel *knowhow* en *good practices* gedeeld kunnen worden. Deze groep werkt vervolgens samen met de ICT-coördinatoren aan de professionalisering van het voltallige leerkrachtenteam. Er wordt ook aangedrongen om online lesmateriaal, zoals toets- of oefenmateriaal en leerpaden, binnen de vakgroep te delen. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Tot slot willen ze in hun toekomstvisie het belang van een kritische houding benadrukken. Het is niet de bedoeling dat deze digitale middelen uitsluitend gebruikt worden om het bordboek te projecteren of erin te werken. Er dient verder nagedacht te worden over een diepgaande integratie van ICT in de lessen. Hierbij moeten de leerkrachten ICT steeds zien als middel om een beoogd leerdoel te bereiken en niet als doel op zich. Ze moeten, met andere woorden, doelgericht werken en niet toolgericht. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; SAB Video, 2023)

Om de leerkrachten enige ondersteuning te bieden in hun keuze wat betreft ICT-tools, werd er vanuit het Sint-Augustinusinstituut een *Tool Wheel* ontworpen waarmee ze het enorme aanbod aan beschikbare tools overzichtelijker willen maken. De tools worden onderverdeeld volgens zes werkvormen: kennis verwerven, discussiëren, onderzoeken, samenwerken, produceren en toepassen. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; Sint-Augustinusinstituut Bree, z.d., Learning Tool Wheel)

4.2. Interviews vakgroepverantwoordelijken Sint-Augustinusinstituut Bree

Zoals eerder vermeld, worden de laptops momenteel nog relatief weinig geïntegreerd in de lessen op het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Doel van deze masterproef is om de leerkrachten hierin te ondersteunen en praktijkaanbevelingen voor hen te formuleren. Daarom werden er eerst interviews afgenomen bij de vakgroepverantwoordelijken. Aan de hand van deze interviews kon er nagegaan worden voor welke vakgroep de nood aan ondersteuning het grootst is. De resultaten van deze interviews worden in wat volgt besproken.

4.2.1. Attitude ten aanzien van de digitalisering van het onderwijs

Allereerst valt het op dat de meeste leerkrachten die ingegaan zijn op de vraag om deel te nemen aan dit onderzoek ook positief staan tegenover de digitalisering van het onderwijs (Respondent 1, 3, 4, 6, 7 & 8). "In onze vakgroep is dat nooit een probleem geweest. Iedereen heeft altijd het belang hiervan ingezien.", aldus respondent 1. De voornaamste reden die hiervoor wordt aangehaald, is het feit dat ICT het mogelijk maakt om de leerinhoud te visualiseren. Dit maakt de leerstof beter begrijpbaar voor leerlingen. (Respondent 3, 4, 5, 7 & 8)

Hoewel de leerkrachten chemie ook toegeven dat leerlingen nood hebben aan visualisatie van de leerstof, zijn ze toch niet volledig overtuigd van de meerwaarde die ICT hierin zou kunnen bieden. Respondent 5 zei daarover het volgende: "Ik merk dat een presentatie meer visualisering van de leerstof biedt. Dat hebben leerlingen wel nodig. Maar ik vind het

toch moeilijk om van de krijtborden af te stappen. Chemische structuren moeten nog altijd zo getekend worden.”.

4.2.2. Huidige mate van ICT-integratie in de lessen

Deze relatief negatieve perceptie van de leerkrachten chemie ten aanzien van de digitalisering van het onderwijs kan eveneens opgemerkt worden in de mate waarin ze momenteel ICT integreren in hun lessen. Uit de interviews blijkt namelijk dat de toepassing van ICT binnen chemie beperkt blijft tot het tonen van een PowerPointpresentatie of het bordboek. Af en toe wordt er wel gebruikgemaakt van Bookwidgets om de leerlingen online opdrachten of toetsen te laten maken. De leerkrachten chemie zijn er namelijk van overtuigd dat ze de leerstof ook op een duidelijke manier kunnen aanbrengen bij leerlingen zonder daar al te veel tools bij te moeten betrekken. (Respondent 2 & 5)

Interviews met andere leerkrachten tonen echter aan dat veel vakgroepen hierin al verder staan. Zo worden er binnen biologie niet enkel PowerPointpresentaties en animaties gebruikt ter visualisatie van de leerstof. Ook Bookwidgets, bordboeken, Excel, Google Drive en sterrekundeprogramma's worden regelmatig ingezet. Via Bookwidgets kunnen de leerlingen geëvalueerd worden, maar het biedt ook de mogelijkheid om meer actieve werkvormen te integreren in de lessen. Daarnaast kunnen leerlingen makkelijk samenwerken aan opdrachten via Google Drive toepassingen. (Respondent 4)

Een andere vakgroep die in het kader van dit onderzoek bevestigd werd, is de vakgroep economie. Uit het interview met de vakgroepverantwoordelijke blijkt dat de leerkrachten economie zelf reeds actief bezig zijn met de integratie van ICT in hun lessenspakket. Zo laten ze de leerlingen regelmatig dingen opzoeken via het internet of hun digitaal leerboek raadplegen. Ook tekstverwerkers worden door de leerlingen gebruikt om bijvoorbeeld individueel of in groep papers en eindwerken te maken. Als vervolg hierop ontwerpen de leerlingen een presentatie via een geschikt programma om hun werk voor te stellen aan de leerkrachten of aan een externe jury. Bovendien wordt Excel of een ander spreadsheet programma alsmaar belangrijker in de lessen economie. De leerlingen leren bijvoorbeeld om bestelbonnen en facturen op te maken via Excel. Hiervoor moeten ze gericht kunnen werken met formules en functies. Daarnaast leren ze *desktop publishing* pakketten of Canva gebruiken om flyers, affiches en folders te ontwerpen. Ook tools als Kahoot worden ingezet om lessen interactiever te maken. (Respondent 1)

Daarnaast onderneemt de vakgroep van de talen ook reeds heel wat stappen in de goede richting wat betreft efficiënte en doeltreffende integratie van ICT in de klas. Een leerkracht Frans haalde tijdens het interview aan dat de digitalisering hen in staat heeft gesteld om andere werkvormen te integreren in hun lesontwerpen, waardoor er meer variatie is dan vroeger. Waar leerlingen voordien uitsluitend oefeningen maakten op papier, wordt nu regelmatig ICT ingezet om hun kennis te testen. Quizprogramma's, Bookwidgets of andere tools en websites voor online oefen- of toetsmateriaal zijn voor hen dan ook onmisbaar geworden. Niet alleen ontwikkelen de leerlingen daardoor meer digitale vaardigheden, ook voor leerkrachten is hier een enorm voordeel aan verbonden. Het verbeterwerk neemt aanzienlijk af. "Schrijfopdrachten zullen nog steeds met de hand moeten worden verbeterd, maar gesloten vragen verbeteren gaat met Bookwidgets een stuk sneller.", zo stelde respondent 6. Voor het oefenen of testen van grammatica en woordenschat bieden online tools een grote meerwaarde. Leerkrachten kunnen hierin standaardfeedback voorzien voor veelgemaakte fouten. Door jarenlange ervaring weet een leraar namelijk waar leerlingen fouten maken. (Respondent 6)

Ook respondent 8 haalde in het interview aan dat Bookwidgets een handige tool is om de leerlingen aan het werk te zetten met de leerstof of ze te evalueren. Voor de vakken Latijn en filosofie zijn ze echter nog radicaler overgeschakeld op een online aanpak. Naast beeldmateriaal van Het Archief voor Onderwijs of PowerPointpresentaties proberen de leerkrachten de leerstof bovendien ook te visualiseren aan de hand van *Artificial Intelligence*. Dit wordt onder meer ingezet bij het lezen van Latijnse passages. De hoofden van leerlingen worden dan via *Artificial Intelligence* omgezet in bustes van personages uit een Latijns verhaal. Het programma kan bovendien ook de zinsstructuur of woordenschat van de leerling in kwestie beoordelen. Ze gaf dan ook aan dat zijzelf en haar collega's binnen Latijn en filosofie absoluut voorstander zijn van ICT in de les. "Het maakt onze lessen veel interactiever en interessanter.", zo haalde ze zelf in het interview aan. Ze is er eveneens van overtuigd dat hybride onderwijs en programma's als ChatGPT een rol moeten krijgen in de opleiding van jongeren. (Respondent 8)

Voor het vak verzorging worden ook heel wat tools ingezet die een voorbeeld van *good practices* zouden kunnen vormen voor de andere vakgroepen. Er worden voornamelijk tools als Mentimeter, PowerPoint, Padlet, Google Drive en Flipgrid gebruikt. Deze tools zijn inzetbaar binnen elk vakgebied en kunnen voor meer interactie in de klas zorgen. De leerkracht verzorging zet deze tools voornamelijk in om interactie en samenwerking te bevorderen en om de leerlingen te evalueren en bij te sturen. Ze kunnen bijvoorbeeld filmpjes van zichzelf uploaden waar ze een specifieke handeling uitvoeren. Deze manier van evalueren maakt het mogelijk om nauwkeuriger te evalueren, aangezien de aandacht van de leerkracht niet verdeeld moet worden over alle leerlingen. Iedere video kan afzonderlijk en met volledige aandacht bekeken worden. (Respondent 3)

Tot slot wordt er binnen de vakgroep wiskunde ook op allerlei manieren ICT ingezet om het leerproces te ondersteunen. Voor statistiek worden de programma's GeoGebra of Excel regelmatig gebruikt. Hiermee kunnen de leerlingen bijvoorbeeld eenvoudig een histogram of een boxplot tekenen. Dit gebeurde voordien via hun rekenmachine, wat minder overzichtelijk was. Ook berekeningen kunnen makkelijk via GeoGebra of TI-SmartView worden gedaan. Dit laatste is een online versie van de grafische rekenmachine. De leerkracht kan dit eveneens projecteren, zodat de leerlingen de stappen van de berekening kunnen meevolgen. Naast deze specifieke tools, worden ook tools als Bookwidgets, Kahoot en PowerPoint gebruikt tijdens de lessen wiskunde. (Respondent 7)

4.2.3. Bekwaamheidsgevoel van de leerkrachten

Wanneer er gevraagd werd naar eventuele uitdagingen die leerkrachten ervaren bij het implementeren van ICT in de lessen, werd er vaak naar dezelfde aspecten verwezen. Ten eerste haalden enkele leerkrachten aan dat ICT-integratie betekent dat ze steeds afhankelijk zijn van het internet (Respondent 2, 3, 7 & 8). Respondent 8 formuleerde dit als volgt: "Als het internet niet werkt, dan valt alles in duigen. Die afhankelijkheid is een groot probleem.". Ook het feit dat leerlingen snel afgeleid zijn door hun laptop is een vaak aangehaalde bezorgdheid (Respondent 2, 3, 4, 7 & 8). Bovendien merken enkele leerkrachten dat de schrijfvaardigheid van leerlingen er aanzienlijk op achteruit gaat door het gebruik van de laptop (Respondent 2, 5 & 8). Tot slot stellen sommige leerkrachten vast dat de leerlingen zich tijdens het studeren nog niet voldoende kunnen oriënteren aan de hand van hun laptop, waardoor ze nog steeds nood hebben aan een papieren cursus. (Respondent 2, 3 & 6)

Wat betreft hun bekwaamheidsgevoel om ICT te kunnen inzetten om effectief een meerwaarde te creëren in het leerproces, haalden veel leerkrachten aan dat ze soms op hun eigen beperkingen botsen. Er werd hierbij enerzijds verwezen naar het feit dat ze niet over voldoende technologische kennis en vaardigheden beschikken om ICT-tools efficiënt te kunnen gebruiken (Respondent 2, 3, 4, 5, 7 & 8). Anderzijds gaven ze aan dat ze het moeilijk vinden om een doordachte keuze te maken inzake ICT-tools. Er worden ontzettend veel tools aangeboden, maar ze weten niet welke tools het meest geschikt zijn voor bepaalde leerinhouden. (Respondent 3, 5 & 6)

4.2.4. Ondersteuning vanuit het schoolbestuur

Het schoolbestuur is zich bewust van deze bezorgdheden en probeert hen hier dan ook in te ondersteunen. Alle leerkrachten erkenden tijdens de interviews dat er vanuit het schoolbestuur wel degelijk een duidelijke visie omtrent ICT wordt gecommuniceerd. Ze gaven ook aan dat ze op voldoende ondersteuning van de ICT-coördinatoren kunnen rekenen, indien ze met technische problemen geconfronteerd worden of meer willen weten over een bepaalde tool of website. (Respondent 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8) "De ICT-coördinator is er wel echt mee bezig om meer ICT te gebruiken in de lessen. Als er iets is over ICT, kunnen we ook altijd naar hem gaan.", aldus respondent 5.

Uit de interviews blijkt echter dat er vanuit de school zelf geen concrete opleidingen georganiseerd worden voor leerkrachten om hun technologische kennis en vaardigheden te verbeteren (Respondent 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8). Indien ze meer over een bepaalde tool willen leren, mogen ze wel aanvragen om hierover een bijscholing te volgen (Respondent 1). Momenteel wordt er voornamelijk via filmpjes van de ICT-coördinator uitleg gegeven over een bepaalde tool (Respondent 2 & 8). Tijdens personeelsvergaderingen of pedagogische studiedagen wordt er soms wel stilgestaan bij ICT-toepassingen. Vaak is dat dan een leerkracht die uitleg geeft bij een interessante tool die hij of zij gevonden heeft. (Respondent 1, 4, 5, 6, 7 & 8) Hetzelfde geldt voor *ICT-soirées* die georganiseerd worden vanuit de directie (Respondent 7 & 8). "Een collega geeft dan een webinar over een bepaald onderwerp of tool. Deze keer ging dat over hoe men via Bookwidgets examens kan opstellen.", zo lichtte respondent 7 toe. Verder werd er ook aangehaald dat de tools die op deze vergaderingen worden toegelicht voornamelijk algemene tools zijn die binnen elk vak gebruikt kunnen worden. Specifieke tools komen meestal enkel vanuit de vakgroep. (Respondent 6)

4.2.5. Nood aan bijkomende ondersteuning

Ondanks de inspanningen van de schooldirectie en de ICT-coördinatoren om de leerkrachten wegwijs te maken in het implementeren van ICT in hun lessen, hebben veel leraren toch nood aan bijkomende ondersteuning en opleiding. Zo haalden ze in de interviews zelf aan dat ze hier graag meer bijscholingen voor zouden volgen. (Respondent 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8) De focus van deze behoefte verschilt dan weer per vakgroep. Hoewel de meeste leerkrachten aanhaalden dat ze graag hulp zouden krijgen in het selecteren en leren gebruiken van geschikte ICT-tools voor hun vak (Respondent 2, 3, 5 & 6), verwezen anderen ook naar interactief werken met een smartboard (Respondent 3), online evaluatie (Respondent 7) of het monteren van beeldmateriaal (Respondent 4).

4.3. Interviews specialisten digitalisering

Er dient dus meer ingezet te worden op de ondersteuning van leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree om ICT te implementeren in de lessen. Zoals eerder aangehaald, wordt er binnen de vakgroep chemie momenteel nog heel weinig ingespeeld

op de meerwaarde die ICT kan bieden in het leerproces. Vanuit dat perspectief werd er, in samenspraak met de directie en de ICT-coördinatoren van deze secundaire school, beslist om dit onderzoek op de vakgroep chemie te focussen. Om een concreet advies voor hen te kunnen uitwerken, werd er eerst beroep gedaan op de kennis en expertise inzake de digitalisering van het onderwijs van enkele onderzoekers, docenten en leerkrachten.

4.3.1. Nood aan ondersteuning voor leerkrachten

Ook in deze interviews werd er gepeild naar de behoefte aan ondersteuning voor leerkrachten omtrent het integreren van ICT in hun lesontwerpen. Alle respondenten gaven aan dat er in Vlaanderen meer gefocust moet worden op het opleiden van de leerkrachten. Hoewel ze vakinhoudelijk sterk genoeg zijn, missen ze vaak technologische kennis of kennis om ICT-tools op een didactisch verantwoorde manier te implementeren. Bovendien worden ze overspoeld met tools, waardoor het moeilijk wordt om een keuze te maken. (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13) Respondent 9 zei hierover het volgende: "Ik denk dat veel leerkrachten wel tools willen gebruiken in hun lessen, maar dat ze gewoon niet weten welke er zijn en hoe ze deze moeten gebruiken. Dit geldt niet enkel voor chemie. Ik denk dat dat voor alle vakken wel wat het probleem is."

4.3.2. Voor- en nadelen van de laptop in de klas

Het is volgens de respondenten ontzettend belangrijk om op deze tekortkomingen en onzekerheden in te spelen, aangezien ICT het leerproces en de leerervaring voor leerlingen sterk kan verbeteren (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13). Allereerst stelt ICT leerkrachten in staat om meer aan binnenklasdifferentiatie te doen. De klassen zijn heel divers. Leerlingen kunnen verschillen vertonen in interesses, maar ook in leerstatus. Hierop kan met ICT ingespeeld worden door bijvoorbeeld adaptieve leerpaden aan te bieden. Hierin zullen leerlingen afhankelijk van hun antwoord doorgestuurd worden naar een relatief makkelijkere of een moeilijker vraag. Een leerkracht kan zijn of haar les ook beginnen met een korte quiz om de voorkennis te testen. Op basis van deze resultaten kan de klasgroep dan in groepjes verdeeld worden. Leerlingen die de leerstof al goed beheersen, kunnen zelfstandig werken via een leerpad. Leerlingen die nood blijken te hebben aan extra uitleg, kunnen dan *face-to-face* begeleid worden alvorens ook zij zelfstandig aan de slag gaan. (Respondent 9, 10, 12 & 13)

Daarnaast biedt ICT de mogelijkheid om meer interactie te creëren. Wanneer er via een onderwijsleergesprek een vraag wordt gesteld aan de klas, zijn het vaak dezelfde leerlingen die hierop antwoorden. Door tools te integreren, kan er van alle leerlingen input worden gevraagd. Ook van leerlingen die zich anders meer op de achtergrond zouden houden. (Respondent 10, 12 & 13)

Bovendien gaven de respondenten aan dat er dankzij ICT meer variatie in werkvormen kan worden voorzien in de lessen. Leerlingen kunnen op verschillende manieren zelfstandig aan de slag gaan met de leerstof. (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13) Ze kunnen bijvoorbeeld zelf actief opzoekingswerk verrichten. Zo leren ze om kritisch om te gaan met de veelheid aan informatie waarmee ze geconfronteerd worden. (Respondent 9, 10 & 12). Bovendien kunnen ze via allerlei programma's online oefeningen maken of samen met medeleerlingen aan een groepsopdracht werken (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13).

Ook visualisatie van de leerstof werd door veel respondenten aangehaald als argument om meer in te zetten op ICT in de klas. Het is belangrijk dat de leerinhouden ook vatbaar zijn voor leerlingen. Dit vormt vaak een struikelblok tijdens de lessen chemie. (Respondent

9, 11, 12 & 13) "Je kan leerlingen wel vertellen hoe een chemische reactie eruit ziet, maar dat is gewoonweg te abstract. Wie kan zich daar nu iets bij voorstellen zonder het te zien?", zo stelde respondent 12. Momenteel gebruiken veel leerkrachten chemie nog fysieke experimenten om de leerstof te verduidelijken voor leerlingen. Er zijn echter verschillende tools ontwikkeld die sommige van deze dure en tijdrovende experimenten perfect kunnen vervangen. (Respondent 11 & 12)

Tot slot mag het effect van het gebruik van de laptop op de motivatie van leerlingen en bijgevolg hun leerproces niet onderschat worden. (Respondent 10, 11, 12 & 13) "Ze worden gewoon veel meer gemotiveerd wanneer de laptop erbij komt kijken. Studenten zijn nu eenmaal graag bezig met een laptop. En daar moeten wij als leerkrachten en docenten van profiteren.", aldus respondent 11. De respondenten gaven aan dat motivatie een belangrijke factor is voor leerlingen om leerstof te kunnen verwerken. Wanneer de laptop dus efficiënt ingezet wordt tijdens de lessen, kan hun leerproces positief beïnvloed worden (Respondent 11, 12 & 13).

Uiteraard zijn er ook enkele nadelen verbonden aan de integratie van de laptop in de klas, maar deze wegen volgens de respondenten niet op tegen de voordelen die ICT kan bieden (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13). Net zoals de geïnterviewde leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree aanhaalden, werd er tijdens deze interviews ook verwezen naar mogelijke praktische problemen en het feit dat leerlingen soms nog niet goed met de laptop kunnen werken (Respondent 9, 10 & 12). Leerkrachten zijn namelijk steeds afhankelijk van de internetverbinding op school, alsook van de leerlingen die hun laptop opgeladen bij moeten hebben. Wanneer dit niet loopt zoals voorzien, komt het verloop van de les in gedrang. (Respondent 9) Bovendien kunnen leerlingen soms nog moeilijk omgaan met de afleiding die hun laptop kan veroorzaken. Ze zijn dan ook geneigd om zich met andere dingen bezig te houden die niet aan de les gerelateerd zijn. (Respondent 9 & 12) Ook de aanhoudende vraag van sommige leerlingen voor papieren cursusmateriaal kan ervoor zorgen dat leerkrachten enigszins terughoudend zijn ten aanzien van de digitalisering van het onderwijs (Respondent 10).

Deze terughoudendheid is volgens enkele respondenten voornamelijk aanwezig bij leerkrachten die al langer in het werkveld staan (Respondent 10, 12 & 13). Respondent 12 formuleerde dit als volgt: "Sommige leerkrachten zijn echt mee in het verhaal en gaan ook actief op zoek naar manieren om meer ICT in te zetten in hun lessen, terwijl anderen hier nog erg terughoudend in zijn. Hier merk je een beetje die generatiekloof. Het zijn vooral de jongere leerkrachten die positief staan ten aanzien van ICT.". Volgens de respondenten durven de jongere leerkrachten meer te experimenteren in hun aanpak. Waar leerkrachten die al langer in het werkveld staan liever vasthouden aan hun vertrouwde manier van lesgeven, durft de jongere generatie sneller ICT-tools te integreren ter ondersteuning van het leerproces. (Respondent 10, 12 & 13)

4.3.3. ICT-tools in functie van de leeractiviteiten

Op welke manieren deze ICT-tools dan effectief ingezet kunnen worden in de les, hangt volgens de respondenten af van het leerdoel dat de leerkracht wil bereiken (Respondent 9, 10, 11 & 13). "Wat betreft het gebruik van de laptop in de les, wil ik echt benadrukken dat een laptop nooit een doel op zich mag zijn, maar een hulpmiddel om het doel te bereiken. Als het geen meerwaarde biedt, durf het dan aan de kant te zetten.", aldus respondent 9.

Om geschikte ICT-tools te kiezen, raden de respondenten dan ook aan om steeds vanuit de beoogde leerdoelen en leeractiviteiten te vertrekken. Niet iedere leeractiviteit kan namelijk via dezelfde tools bewerkstelligd worden. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld makkelijk aan een groepsopdracht werken via Google Drive, terwijl er andere, meer specifieke softwareprogramma's nodig zijn om hen te laten experimenteren met bijvoorbeeld chemische stoffen. (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13)

4.3.4. Aanbevolen tools

Er werd tijdens de interviews ook aan de respondenten gevraagd welke tools of programma's zij leerkrachten zouden aanbevelen om in te zetten in het secundair onderwijs. De respondenten die geen expertise hadden binnen het onderwijzen van chemie, gaven suggesties omtrent tools met een bredere inzetbaarheid. Er werd onder meer verwezen naar Bookwidgets of Smartschool om, al dan niet adaptieve, leerpaden in te maken. (Respondent 11 & 12)

Programma's als Google Drive, Google Meet, discussiefora op Smartschool of Microsoft Teams werden aangehaald om de samenwerking tussen leerlingen te bevorderen. Via Google Drive kunnen leerlingen tegelijkertijd bestanden bewerken. Dit kunnen tekstbestanden zijn, maar ook presentaties of rekenbladen. Wanneer ze echt dingen willen bespreken met elkaar, kunnen ze eenvoudig een online vergadering organiseren via Google Meet of Microsoft Teams. (Respondent 9, 10, 11, 12 & 13)

Om meer interactie in de klas te creëren, raadden enkele respondenten Nearpod, Padlet, Socrative en Quizizz aan (Respondent 10, 12 & 13). "Nearpod is eigenlijk gelijkaardig aan PowerPoint, behalve dat je hierbij input kan vragen van leerlingen. Je kan bijvoorbeeld vraagjes integreren waarop zij dan moeten antwoorden.", zo omschreef respondent 10 deze tool. Via Padlet kan het traditionele krijtbord gevisualiseerd worden. Leerlingen kunnen eigen input leveren of antwoorden op een vraag. Dit verschijnt vervolgens op een soort muur. (Respondent 10 & 12) Socrative of Quizizz kunnen tot slot gebruikt worden om bijvoorbeeld de leerstof van een eerdere les op een motiverende en interactieve manier te herhalen (Respondent 12).

Om abstracte chemische leerinhouden te visualiseren en te verduidelijken voor leerlingen, verwezen de respondenten naar tools als ChemSketch, MolView, Beaker, Lab.hacks, VR, PhET Colorado en LabSter. Deze programma's slagen erin om de leerstof vatbaar te maken. Bovendien gaven de respondenten aan dat leerlingen er zelf ook graag mee aan de slag gaan om de leerstof te ontdekken. Via ChemSketch kunnen ze bijvoorbeeld op een eenvoudige manier chemische structuren in 3D tekenen. PhET Colorado laat hen dan weer toe om via simulaties allerlei chemische concepten te ontdekken. (Respondent 9 & 11)

Sommige leerkrachten gebruiken zelfs *Artificial Intelligence* en *Augmented Reality* technologieën om hun leerstof te visualiseren. Een van de respondenten verwees hierbij naar een school die heel erg inzet op *Smart Education*. Ze gebruiken in de tweede en derde graad een applicatie, Sci-i genoemd, waarmee leerlingen dingen kunnen scannen. Vervolgens maakt de app een interactieve 3D-visualisatie. (Respondent 12 & 13)

4.4. Co-design sessie chemie

Op basis van de interviews met enkele specialisten inzake de digitalisering van het onderwijs kunnen er al heel wat geschikte ICT-tools aanbevolen worden voor de leerkrachten chemie. Om ervoor te zorgen dat ze deze tools ook op een efficiënte en

doeltreffende manier kunnen inzetten in hun lessen, werd er vervolgens in *co-design* met de vakgroepverantwoordelijke een ontwerpssessie georganiseerd. Bedoeling van deze sessie was om in een bestaande les meer ICT te integreren.

4.4.1. Uitgewerkt lesontwerp

Om de leerlingen van het vijfde middelbaar de werking van een batterij te leren kennen, gebruikt de leerkracht normaal uitsluitend een PowerPointpresentatie waarin een aantal afbeeldingen van een galvanische cel zijn opgenomen. De laptop wordt op geen enkele manier geïntegreerd in deze les. Bovendien ondergaan de leerlingen de les vrij passief. Er wordt weinig interactie gecreëerd en de leerkracht brengt de leerstof voornamelijk over vanuit een docerende aanpak. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 10 mei 2023)

Dit lesonderwerp leent zich dan ook uitstekend om met behulp van de laptop meer interactie en leerlingenactiviteit te creëren. De inhoud van de les is ongewijzigd gebleven. Er werden enkel aanpassingen doorgevoerd in de manier waarop deze leerstof werd aangebracht bij de leerlingen. De lesvoorbereiding en alle uitgewerkte tools zijn terug te vinden in bijlage 7.

Ten eerste werd er aan het begin van de les een korte quiz voorzien ter herhaling van relevante leerstof. Hiervoor werd de tool Quizizz gebruikt. Er werden zowel theoretische vragen als oefeningen gebruikt om hun voorkennis te testen. Daarnaast werd de PowerPointpresentatie vervangen door een presentatie in Nearpod. Doorheen de les werden er vragen in deze presentatie opgenomen om alle leerlingen te betrekken. Op die manier werd er meer interactie gecreëerd en werden de leerlingen actief aan het denken gezet.

Waar de leerkracht voordien een bordtekening zou maken van een galvanische cel en de werking hiervan zelf zou uitleggen aan de leerlingen, werden er nu interactieve tools van EduMedia, JavaLab en PhET Colorado toegevoegd aan de Nearpodpresentatie. De leerlingen kregen de tijd om zelf even met deze tools te spelen. Zo konden ze de werking van een galvanische cel zelfstandig ontdekken alvorens deze klassikaal besproken werd.

Tot slot werd er via BookWidgets een syntheseoefening ontworpen om de geziene leerstof kort samen te vatten en te verwerken. Afhankelijk van hoe snel de les zou verlopen, konden de leerlingen deze oefening in de les dan wel thuis maken.

4.4.2. Toepassing lesontwerp in de praktijk: eerste testles

Vervolgens werd er met de vakleerkracht afgesproken om het lesontwerp volgens deze vernieuwde aanpak uit te proberen in twee klassen. Hierbij was telkens iemand van de betrokken studenten aanwezig om de leerkracht ook voor, tijdens en na de les de nodige ondersteuning te bieden.

Eerst werd deze les gegeven in een klasgroep uit het vijfde middelbaar. De groep bestond uit negen leerlingen van de studierichting economie-moderne talen en twee van Latijn-moderne talen. Aangezien dit niet-wetenschappelijke richtingen zijn, liggen de interesses voor chemie over het algemeen redelijk laag. De leerkracht gaf op voorhand ook al aan dat deze leerlingen soms moeilijk gemotiveerd kunnen worden om mee te werken tijdens de chemielessen. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 10 mei 2023)

Bij het observeren van de testles viel het inderdaad op dat de leerlingen niet graag met chemie bezig zijn. Ze waren rumoerig, snel afgeleid en gebruikten hun laptop niet alleen om met de leerstof aan de slag te gaan. Bovendien moesten de leerlingen zelf nog wennen aan deze andere aanpak. Ze vonden het niet altijd makkelijk om zich te oriënteren aan de hand van hun laptop en zelfstandig met de tools aan de slag te gaan. De leerkracht verloor dan ook veel tijd doordat ze de leerlingen regelmatig op weg moest helpen.

Na afloop van deze testles werd er een enquête afgenomen bij de leerlingen om hun ervaringen in beeld te brengen. De resultaten van die enquête zijn opgenomen in bijlage 8 van deze paper. Hoewel hun ondervindingen met betrekking tot deze les hieruit vrij positief blijken, gaf toch slechts 18,2% van de leerlingen aan dat ze het effectief een meerwaarde vonden om met de laptop te werken in de chemieles. Voor 18,2% maakte het geen verschil. De overige 63,6% blijkt hier zelfs negatief tegenover te staan. ICT-integratie in de klas zou volgens de enquête voor de meeste leerlingen van deze klasgroep geen effect hebben op hun betrokkenheid en hun leerrendement.

Nochtans geven de meeste leerlingen in de enquête aan dat ze het een voordeel vonden om af en toe anoniem te kunnen antwoorden via Nearpod. De drempel om te reageren is op die manier minder groot. Bovendien worden alle leerlingen betrokken en gemotiveerd om na te denken over de gestelde vraag. Ook de visualisatie van de leerstof en het experimenteren ermee aan de hand van de tools bleek een meerwaarde voor hen te bieden. Ondanks het feit dat de leerstof tijdens deze testles dus duidelijk op een meer interactieve en actieve manier overgebracht werd, zorgde het gebrek aan ervaring met deze aanpak soms voor verwarring bij de leerlingen.

Niet alleen de leerlingen moesten wennen aan deze vernieuwde manier van lesgeven, ook de leerkracht zelf miste soms technologische kennis en vaardigheden om de les vlot te laten verlopen. Het viel meteen op dat de leerkracht nog niet vaak met dergelijke tools gewerkt had. Er was op sommige momenten dan ook tussenkomst van de betrokken studenten vereist. In een gesprek achteraf gaf de vakleerkracht zelf aan dat ze nog niet helemaal vertrouwd was met het gebruik van de ICT-tools in haar lessen. Ze was echter wel overtuigd van de meerwaarde die deze aanpak zou kunnen bieden in het leerproces. De gekozen ICT-tools zorgden namelijk voor veel meer visualisatie van de leerstof en zetten de leerlingen meer aan tot zelfstandig onderzoeken en verwerken ervan. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 25 mei 2023)

4.4.3. Toepassing lesontwerp in de praktijk: tweede testles

Om de vakleerkracht beter voor te bereiden op de volgende testles, werden zowel het globale lesverloop als de geïntegreerde ICT-tools nogmaals grondig samen overlopen. De tweede testles ging door in het vijfde middelbaar humane wetenschappen. Deze klas telde 24 leerlingen. Hoewel ook deze studierichting relatief weinig focust op chemie, gaf de vakleerkracht op voorhand aan dat deze leerlingen wel interesse en motivatie vertonen tijdens de lessen. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 10 mei 2023)

Dit was meteen merkbaar tijdens de observatie van de tweede testles. De leerlingen waren rustig en werkten actief mee. Ze vertoonden wel degelijk interesse in de leerstof en namen een onderzoekende houding aan. Ook deze leerlingen moesten enigszins wennen aan de vernieuwde aanpak, maar ze namen initiatief en hielpen elkaar op weg. Deze testles verliep dan ook veel vlotter dan de eerste. Aangezien de leerlingen rustig waren, kon de

leerkracht de uitleg van een bepaald onderwerp of een bepaalde tool ook makkelijker klassikaal doen. Hierdoor verloor ze minder tijd aan het individueel bijsturen.

Ook deze leerlingen werden na afloop van de testles bevroegd aan de hand van een enquête. De resultaten zijn terug te vinden in bijlage 9. Hieruit blijkt dat deze klas de les wel heel erg positief ervaren heeft. Waar slechts 18,2% in de eerste klasgroep voorstander was van ICT-integratie, blijkt nu 70,8% de meerwaarde hiervan in te zien. Voornamelijk de visualisatie van de leerstof en het zelfstandig aan de slag gaan ermee blijkt voor deze leerlingen een aanzienlijke verbetering ten opzichte van andere chemielessen. Meer dan de helft van deze klas is bovendien voorstander van het anoniem antwoorden via Nearpod. Ze geven in de enquête aan dat ze hierdoor sneller geneigd zouden zijn om te antwoorden in de klas. Tot slot zou het gebruik van de laptop voor de meerderheid een positief effect hebben op hun betrokkenheid tijdens de les. De invloed op hun leerrendement is eerder neutraal.

Daarnaast viel het tijdens de observatie op dat de leerkracht zichzelf ook bekwaamer voelde. Ze kon veel vlotter met de ICT-tools overweg en er was geen tussenkomst van de betrokken studenten meer nodig. In een gesprek achteraf gaf ze aan dat ze zich competentier voelde om de gekozen tools te gebruiken. Dankzij de eerste testles wist ze waarop ze precies moest letten bij het gebruiken van de programma's en animaties. Hoewel de eerste testles dus niet erg vlot verliep, was dit wel degelijk een leerrijk moment voor de leerkracht. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 31 mei 2023)

Wanneer er tot slot gepeild werd naar haar bekwaamheidsgevoel om in de toekomst zelf een les met ICT uit te werken, gaf ze aan hier zeker voor open te staan. Ze voelt zich na haar deelname aan dit onderzoek geruster om een gelijkaardige les in het vervolg zelfstandig te ontwerpen en uit te testen. Hierbij gaf ze echter wel aan dat het een uitdaging blijft om geschikte tools en animaties te vinden voor chemie. Hoewel hier een enorm aanbod aan beschikbaar is, zijn de meeste uitsluitend geschikt voor tablets. Bovendien is het volgens de leerkracht erg tijdrovend om zelfstandig op zoek te gaan naar de juiste tools in functie van het beoogde leerdoel. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 31 mei 2023)

Om de leerkracht ook hiermee verder op weg te helpen, werd er eveneens een overzicht gemaakt van interessante tools die de vakgroep in de toekomst zou kunnen gebruiken. Dit maakt dan ook deel uit van het creatief product van dit onderzoek en werd opgenomen in de bijlagen. In bijlage 10 zijn enkele algemene tools opgenomen met een bredere inzetbaarheid. Doel hiervan is om met behulp van ICT meer interactie en betrokkenheid te creëren in de klas. Bijlage 11 bevat dan weer tools die gebruikt kunnen worden om bepaalde chemische leerstof te visualiseren.

Hoofdstuk 5: Discussie

5.1. Bespreking van de resultaten

5.1.1. Nood aan ondersteuning van leerkrachten omtrent ICT-implementatie

Voor zover bekend is deze masterproef het eerste onderzoek dat een concreet advies uitwerkt voor een vakgroep met betrekking tot de integratie van ICT in de lessen. Eerst werd er onderzocht op welk vlak leerkrachten nog ondersteuning nodig hebben om ICT op een efficiënte manier in te zetten in de leeromgeving. Hiervoor werden er interviews afgenomen met de vakgroepverantwoordelijken van het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Wanneer de resultaten van deze interviews vergeleken worden met de bevindingen uit de huidige wetenschappelijke literatuur, kunnen er een aantal overeenkomsten opgemerkt worden.

Ten eerste toont wetenschappelijk onderzoek aan dat een goed schoolbeleid een positief effect heeft op de implementatie van ICT in de onderwijspraktijk. In scholen met een uitgewerkt ICT-plan, een goede ICT-ondersteuning en meer ICT-trainingssessies zouden leerkrachten vaker laptops inzetten in hun lessen dan in scholen waar deze factoren ontbreken. (Devolder et al., 2010; Drossel, Eickelmann & Gerick, 2016; Tondeur et al., 2008) Het Sint-Augustinusinstituut in Bree is zich wel degelijk bewust van dit belang. Ze stellen dan ook een duidelijke visie met betrekking tot ICT voorop. De ontwikkeling van digitale competenties vormt een belangrijk onderdeel van hun visie op goed onderwijs. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023)

Om deze ontwikkeling mogelijk te maken, hebben ze het budget van de Vlaamse Overheid om Vlaamse scholen te helpen investeren in hun ICT-infrastructuur onmiddellijk benut (Onderwijs Vlaanderen, 2021). Er werden onder meer smartboards en laptops aangekocht. Intussen beschikt elke leerling over een eigen Chromebook. Hiermee scoren ze hoger dan de gemiddelde secundaire school, waar er één laptop per twee leerlingen is. (Heymans & Godaert, 2018)

Daarnaast hebben ze ICT-coördinatoren aangesteld om ervoor te zorgen dat hun ICT-visie vertaling krijgt in de praktijk (Devolder et al., 2010; J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; Tondeur et al., 2008). De ICT-coördinatoren gaan proactief op zoek naar manieren om de laptops meer te integreren in de lessen en de leerkrachten hierin te ondersteunen. Dit laatste werd unaniem bevestigd door de vakgroepverantwoordelijken tijdens de interviews. Ze gaven aan dat ze steeds op het ICT-team kunnen rekenen bij technische problemen. Bovendien zijn de ICT-coördinatoren bereid om samen geschikte tools te zoeken voor een specifiek lesonderwerp. (Respondent 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8)

Wetenschappelijk onderzoek toont echter aan dat naast een goed schoolbeleid ook de attitudes van leerkrachten ten aanzien van ICT bepalend zijn voor de mate waarin ze dit integreren in hun lessen. Hiermee wordt enerzijds verwezen naar hun competentiegevoel om technologie te gebruiken. Anderzijds verwijst dit naar hun overtuiging van de meerwaarde van de laptop in het leerproces. Leerkrachten die zich technologisch voldoende sterk voelen en die de meerwaarde van ICT in het onderwijs inzien, zullen ook meer ICT integreren in hun lessen. (Adams, 2019; Drossel et al., 2016; Schulz, Isabwe & Reichert, 2015)

Deze relatie kan eveneens bevestigd worden vanuit dit onderzoek. De meeste leerkrachten gaven tijdens de interviews aan dat ze positief staan tegenover de digitalisering van het onderwijs (Respondent 1, 3, 4, 6, 7 & 8). Net zoals de huidige wetenschappelijke literatuur aantoont, zijn ook zij overtuigd van de meerwaarde die het gebruik van de laptop heeft op de motivatie en de betrokkenheid van leerlingen. Hierbij wordt voornamelijk verwezen naar de actieve werkvormen die mogelijk zijn dankzij ICT en de visualisatie van de leerstof. (i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018; Respondent 3, 4, 5, 7 & 8) Vanwege hun positieve perceptie ten aanzien van ICT, gaan deze leerkrachten dan ook actief op zoek naar manieren om meer ICT in te zetten, ook al hebben ze het gevoel dat ze soms niet over voldoende digitale competenties beschikken. (Respondent 3, 4, 5, 7 & 8)

Voor de vakgroep chemie ligt dat anders. Deze leerkrachten zijn niet volledig overtuigd van de meerwaarde die ICT zou kunnen bieden in het leerproces. Ze benadrukten tijdens de interviews dat ICT-integratie afhankelijkheid van de netwerkverbinding creëert. Zoals het onderzoek van Raja en Nagasubramani (2018) aantoont, merken ze bovendien dat de schrijfvaardigheid van leerlingen er aanzienlijk op achteruit gaat ten gevolge van laptopgebruik. (Respondent 2 & 5) Naast deze negatieve perceptie ten aanzien van ICT in het onderwijs, voelen ook zij zich technisch niet competent genoeg. Bijgevolg houden ze nog te sterk vast aan traditionele middelen en wordt er zelden technologie geïntegreerd in de lessen. (Respondent 2 & 5) Om die reden werd er dan ook beslist om in deze masterproef een concreet advies uit te werken voor de vakgroep chemie.

Vanuit dit onderzoek kan het belang van degelijke ICT-opleidingen en -ondersteuning dus bevestigd worden (Adams, 2019). Dit is nodig om leerkrachten in staat te stellen technologie op een effectieve en creatieve manier in te zetten in hun lessen (Europese Commissie, 2020; Fastré et al., 2021; Redecker, 2017). Hoewel er op het Sint-Augustinusinstituut in Bree al veel initiatief genomen wordt om de digitalisering te bevorderen, gaf de ICT-coördinator in een gesprek toe dat ze niet efficiënt genoeg met het budget van de overheid zijn omgegaan. Zo werd er tot op heden onvoldoende ingezet op professionalisering van leerkrachten. (J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023) Zoals eerder vermeld, gaven veel vakgroepverantwoordelijken in de interviews zelf ook aan dat ze vaak op hun eigen beperkingen botsen. Ze beschikken niet over voldoende technologische kennis en vaardigheden om ICT efficiënt in de lessen te implementeren. (Respondent 2, 3, 4, 5, 7 & 8)

Het *TPACK-model* stelt dat leerkrachten over drie soorten kennis moeten beschikken om het leerproces te kunnen ondersteunen met ICT, namelijk vakinhoudelijke, pedagogische en technologische kennis. Ze moeten een balans zoeken tussen alle drie de componenten. (Adams, 2019; Buelens et al., 2022; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011) Uit dit onderzoek blijkt dat de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree vakinhoudelijk en didactisch wel voldoende sterk zijn, maar ze schieten soms tekort in technologische kennis (Respondent 2, 3, 4, 5, 7 & 8). *Technological Content Knowledge (TCK)* betekent bijvoorbeeld dat leerkrachten moeten weten welke ICT-tools het best aansluiten bij de vakinhoud en hoe de vakinhoud de toepassing van ICT vormgeeft. Niet elke ICT-tool kan even efficiënt ingezet worden ter ondersteuning van een bepaalde leerinhoud. (Adams, 2019; Buelens et al., 2022; Koehler & Mishra, 2009; Tondeur et al., 2011) Verschillende respondenten gaven aan dat ze het moeilijk vinden om goede ICT-tools te vinden in functie van de leerstof en deze vervolgens uit te werken (Respondent 3, 5 & 6).

Er worden echter geen concrete opleidingen georganiseerd voor leerkrachten om hun technologische kennis en vaardigheden te verbeteren (Respondent 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8). Het schoolbestuur en de ICT-coördinatoren proberen op dit probleem in te spelen door regelmatig tools voor te stellen op personeelsvergaderingen, pedagogische studiedagen of tijdens *ICT-soirées*. Hierbij gaat het steeds om tools met een brede inzetbaarheid. Er worden nooit tools voor een specifiek vak besproken. Dat initiatief dient vanuit de vakgroep zelf te komen. (Respondent 1, 4, 5, 6, 7 & 8)

5.1.2. ICT-tools selecteren

Concreet toonden de interviews met de vakgroepverantwoordelijken dus aan dat de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree technologische opleidingen missen, alsook ondersteuning in het evalueren, selecteren en uitwerken van de beschikbare tools. Om op deze tekortkoming in te spelen, werden er vervolgens interviews afgenomen bij een aantal specialisten inzake de digitalisering van het onderwijs. Hiermee werd onderzocht voor welke leeractiviteiten ICT-tools ingezet kunnen worden, waarop leerkrachten moeten letten bij het kiezen van tools en welke tools het meest geschikt zijn.

Wanneer deze resultaten vergeleken worden met eerder wetenschappelijk onderzoek, kunnen er opnieuw een aantal overeenkomsten vastgesteld worden. Ten eerste stelt de ABC-methodiek dat leerkrachten verschillende leeractiviteiten voorop kunnen stellen en combineren om hun lesontwerp vorm te geven. Hierbij hebben ze zelf de keuze voor welke activiteiten ICT wordt ingezet. Deze keuze dient volgens de huidige wetenschappelijke inzichten steeds te vertrekken vanuit de leerling en het beoogde leerdoel. (Fastré et al., 2021) De respondenten bevestigden deze stelling. Ze benadrukten namelijk dat ICT nooit als doel op zich mag worden gezien (Respondent 9, 10, 11 & 13). Het moet ingezet worden als middel om het leerproces te vergemakkelijken en de gewenste leerdoelen te behalen. (Gielen, 2023)

Concreet kan er dus gesteld worden dat leerkrachten hun keuze inzake ICT-tools dienen af te stemmen op de leeractiviteit en het beoogde leerdoel. Hiervan zijn de directie en de ICT-coördinatoren van het Sint-Augustinusinstituut in Bree zich eveneens bewust. Net zoals het *toolwheel* van de Universiteit van Amsterdam, hebben ze een gelijkaardig ontwerp opgesteld waarbij leerkrachten tools kunnen selecteren in functie van de leeractiviteiten. (Fastré et al., 2021; J. Thoelen, persoonlijke communicatie, 21 april 2023; Sint-Augustinusinstituut Bree, z.d., Learning Tool Wheel; Universiteit van Amsterdam, z.d., Toolwheel).

De tools die in het *toolwheel* van de Universiteit van Amsterdam en in het *Learning Tool Wheel* van het Sint-Augustinusinstituut in Bree opgenomen zijn, komen grotendeels overeen met de algemene tools die door de specialisten werden aanbevolen. Zo wordt er onder meer verwezen naar programma's als Google Drive, Google Meet, discussiefora op Smartschool of Microsoft Teams om de samenwerking tussen leerlingen te bevorderen. (Sint-Augustinusinstituut Bree, z.d., Learning Tool Wheel; Respondent 9, 10, 11, 12 & 13; Universiteit van Amsterdam, z.d., Toolwheel) Dergelijke tools zijn belangrijk in een blended leeromgeving om leerlingen in staat te stellen zelfstandig met de leerstof aan de slag te gaan. Ze hebben namelijk een actieve rol gekregen in hun leerproces. (Majumdar, 2015; Patru, 2002)

Deze actieve rol vereist uiteraard interactie tussen leerlingen onderling, maar ook tussen leerlingen en leerkrachten (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2023, Omschrijving van

blended leren). Doorheen dit onderzoek werden verschillende tools besproken die de interactie kunnen bevorderen. Via tools als Nearpod, Padlet, Socrative en Quizizz kan de leerkracht meer input vragen van leerlingen. Er kunnen bijvoorbeeld ideeën verzameld worden via virtuele borden in Nearpod en Padlet of leerstof uit een eerdere les kan op een interactieve manier herhaald worden via Socrative en Quizizz. (Sint-Augustinusinstituut Bree, z.d., Learning Tool Wheel; Respondent 10 & 12; Universiteit van Amsterdam, z.d., Toolwheel)

Doordat leerlingen met behulp van ICT vaak zelfstandiger en interactiever aan de slag gaan met de leerinhouden, zijn ze meer betrokken en gemotiveerd (Buelens et al., 2022; i3-Technologies, 2023; Raja & Nagasubramani, 2018). De bevroegde specialisten linkten deze vaststelling eveneens aan de mogelijkheid om meer aan binnenklasdifferentiatie te doen dankzij ICT. Via BookWidgets of Smartschool kunnen leerkrachten adaptieve leerpaden ontwerpen. Hierdoor kunnen leerlingen zelfstandig en op hun eigen tempo met de leerstof aan de slag, wat opnieuw bijdraagt aan een hogere betrokkenheid en motivatie. (Respondent 9, 10, 12 & 13)

Zoals eerder vermeld, worden er op het Sint-Augustinusinstituut in Bree voornamelijk dergelijke algemene tools aangereikt. De leerkrachten dienen zelf op zoek te gaan naar concrete tools die ze kunnen inzetten binnen hun vakgebied. (Respondent 2, 3, 5 & 6) Om de vakgroep chemie hierin te ondersteunen, werd er in de interviews met de specialisten eveneens ingegaan op interessante tools om leerstof binnen chemie te visualiseren. Net zoals in het onderzoek van Ojha (2016), verwezen de respondenten 9 en 11 naar ChemSketch om chirale moleculen in 3D te tekenen. Andere tools die vanuit dit onderzoek aanbevolen kunnen worden om leerlingen zelfstandig leerstof te laten onderzoeken, zijn MolView, Beaker, Lab.hacks, VR, PhET Colorao en LabSter (Respondent 9 & 11).

5.1.3. Co-design vakgroep chemie

Als laatste onderdeel van dit onderzoek werd er in *co-design* met een leerkracht chemie een lesontwerp uitgewerkt om de vakgroep eveneens te helpen deze bevindingen in praktijk te brengen. De leerkracht gaf in een gesprek zelf aan dat ze de werking van batterijen normaal op een vrij docerende manier zou overbrengen. Ze gebruikt hiervoor wel een PowerPointpresentatie, maar verder worden er geen technologische toepassingen ingezet. Bovendien ondergaan de leerlingen deze les vrij passief en is er weinig interactie tussen de leerkracht en de leerlingen. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 10 mei 2023)

Om meer interactie en leerlingenactiviteit te creëren, werden er enerzijds algemene tools als Nearpod, Quizizz en BookWidgets geïntegreerd en anderzijds enkele specifieke tools waarmee de leerlingen zelfstandig de leerstof konden ontdekken (Respondent 10, 11, 12 & 13). Dit lesontwerp werd vervolgens in twee klasgroepen van het vijfde middelbaar uitgetest. De resultaten van deze testlessen verschillen echter aanzienlijk. Hoewel de eerste demonstratie vrij moeizaam verliep, ging het in de tweede klas wel vlot. Ook de bevindingen van de leerkracht en de leerlingen zelf bleken in de tweede groep veel positiever dan in de eerste. Dit kan op verschillende manieren verklaard worden.

Een belangrijke verklaring kan gelinkt worden aan het klasmanagement van de leerkracht. Hierin was een duidelijk verschil op te merken tussen de twee testlessen. De eerste groep leerlingen was erg druk en toonde weinig interesse in de leerstof. De leerkracht slaagde er niet in om de leerlingen rustig te krijgen. Dat was wel het geval tijdens de tweede

testles. Deze leerlingen waren betrokken bij de les en namen een onderzoekende houding aan. Ze gingen actief met de leerstof aan de slag.

Bovendien waren beide klasgroepen nog niet erg vaardig in het gebruik van de laptop in de klas. Dit viel tijdens de observaties zelf op door de verwarring die er soms bij de leerlingen ontstond. Een aantal leerlingen gaf in de enquête ook aan dat het niet altijd duidelijk voor hen was (zie bijlage 8 en 9 voor alle enquêteresultaten). Aangezien de laptop nog niet vaak gebruikt wordt tijdens de lessen, waren ze niet vertrouwd met deze aanpak. Ze hadden dan ook nood aan uitleg van de leerkracht om met de tools aan de slag te kunnen. In de tweede klasgroep kon de leerkracht deze uitleg makkelijk klassikaal doen, aangezien de leerlingen opletten. Dat kon niet tijdens de eerste testles. De leerlingen waren voortdurend met elkaar aan het praten, waardoor de leerkracht de instructie regelmatig individueel diende te herhalen. Dit zorgde er uiteraard voor dat ze heel wat tijd verloor.

Daarnaast gaf de leerkracht in een evaluatiegesprek aan dat ze merkte dat haar technologische vaardigheden in de eerste testles nog niet voldoende sterk waren. Bijgevolg moest ze zelf regelmatig zoeken binnen een bepaalde tool en slaagde ze er niet altijd in om de leerlingen snel en correct op weg te helpen met de tools. (Respondent 2, persoonlijke communicatie, 25 mei 2023) Dit kan eveneens een verklaring zijn voor het storende gedrag van de leerlingen. Hiermee wordt nogmaals het belang van een degelijke opleiding voor leerkrachten bevestigd om ICT efficiënt te kunnen inzetten in de lessen.

Concreet toont dit onderzoek dus aan dat de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree nood hebben aan opleidingen en ondersteuning om geschikte ICT tools te selecteren en uit te werken. Specialist in zake de digitalisering van het onderwijs benadrukten dat deze beslissing steeds gebaseerd moet worden op het beoogde leerdoel. Vervolgens werd er samen met de vakgroep chemie aan de slag gegaan om vanuit hun leerdoelen meer ICT in te zetten in de lessen.

5.2. Theoretische en praktische implicaties

Hoewel dit onderzoek voornamelijk een praktische ondertoon kent door specifiek op het Sint-Augustinusinstituut in Bree te focussen, kunnen er ook theoretische implicaties aan gekoppeld worden. Tot op heden werd er reeds heel wat empirisch onderzoek gevoerd om het gebruik van de laptop in de klas te stimuleren. De resultaten hiervan bleven echter te abstract voor leerkrachten om er praktijkaanbevelingen uit te kunnen halen. (Ghavifekr, Kunjappan, Ramasamy & Anthony, 2016) Dit onderzoek gaat dan ook in op deze tekortkoming door een concreet advies uit te werken omtrent de implementatie van ICT in het secundair onderwijs.

Bijgevolg bestaat het voornaamste doel van deze masterproef eruit om de vakgroep chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree hierin te ondersteunen. Dankzij de ontwerp- en testsessies hebben de leerkrachten verschillende tools leren kennen die interessant zijn om de lessen chemie interactiever en visueller te maken. Bovendien werden er ook een aantal bijkomende tools aanbevolen waarmee de leerkrachten in de toekomst zelf aan de slag kunnen gaan om hun lessen digitaal krachtiger te maken.

Daarnaast biedt dit onderzoek belangrijke inzichten voor de directie en de ICT-coördinatoren van deze secundaire school. Zo kunnen ze op basis van de resultaten van de interviews met de vakgroepverantwoordelijken zien hoe de ICT-implementatie er

binnen de vakken op dit moment voor staat. Ook de nood aan ondersteuning van de leerkrachten komt hieruit naar voren. Hiermee kunnen ze bijgevolg aan de slag gaan om de leraren in de toekomst meer ondersteuning te bieden.

Om de specifieke behoeften aan ondersteuning nog beter in beeld te brengen en vervolgens gerichte opleidingen te voorzien, wordt er aanbevolen om de digitale competenties van alle leerkrachten te testen. Aangezien enkel de vakgroepverantwoordelijken deelgenomen hebben aan de interviews, kan er op basis van dit onderzoek geen conclusie getrokken worden omtrent de digitale competenties van het volledige team. De directie zou aan de hand van de Digisnap, een test uitgewerkt door het Kenniscentrum 'Digisprong', de volledige groep kunnen bevragen. De tool raadt vervolgens concrete opleidingen aan in functie van het resultaat. (Respondent 13)

Tot slot toont dit onderzoek aan dat leerkrachten sneller ICT zouden inzetten, indien ze hier ook hulp bij zouden krijgen tijdens de lessen. Op die manier kunnen zij zich blijven focussen op het pedagogische aspect, terwijl een ICT-coördinator zich ontfermt over het technologische gedeelte. Aangezien veel leerkrachten technologische kennis en vaardigheden missen, zullen ze op zichzelf niet snel geneigd zijn om ICT-tools uit te testen. (Buelens et al., 2022; Tondeur et al., 2018) Wanneer een ICT-coördinator hen echter zou begeleiden bij het selecteren en uitwerken van deze tools alsook het testen hiervan binnen hun klaspraktijk, zouden ze zich zelfzekerder en vaardiger voelen. Bijgevolg wordt er vanuit dit onderzoek aanbevolen om op het Sint-Augustinusinstituut in Bree meer in te zetten op gelijkaardige ontwerpessies.

5.3. Beperkingen en suggesties voor toekomstig onderzoek

Tot slot kunnen er, net zoals bij elk wetenschappelijk onderzoek, ook voor deze masterproef enkele tekortkomingen geformuleerd worden. De eerste beperkingen kunnen gevonden worden bij de geïnterviewde vakgroepverantwoordelijken van het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Alle vakgroepverantwoordelijken werden via e-mail gecontacteerd om hun medewerking voor dit onderzoek te vragen. Zelfs na een herinneringsmail zijn nog steeds niet alle leerkrachten op deze uitnodiging ingegaan. Mogelijke verklaringen hiervoor zouden kunnen zijn dat de vakgroepen in kwestie niet geïnteresseerd zijn in de digitalisering van het onderwijs of dat ze liever geen tijd besteden aan bijkomende taken. Hierdoor ontstaat een *selection bias*. Het zou dus kunnen dat er een andere vakgroep is die eigenlijk meer nood aan ondersteuning heeft wat betreft het gebruik van de laptop in de les dan de vakgroep chemie.

Daarnaast bestaat de kans dat niet alle interviews met de vakgroepverantwoordelijken een betrouwbaar en representatief beeld van de werkelijkheid geven. Hoewel er expliciet vermeld werd aan de leerkrachten dat hun anonimiteit bewaard zou blijven in dit onderzoek, zou het toch kunnen dat ze hun vooruitgang en noodzaak aan ondersteuning wat betreft implementatie van ICT positiever hebben voorgesteld. Mogelijk waren ze bang voor negatieve reacties van de directieleden, indien dezen te horen zouden krijgen dat er nog niet veel op ICT wordt ingezet binnen de vakgroep. In dat geval is er sprake van een *response bias*.

Een derde beperking kan zowel in de interviews met de vakgroepverantwoordelijken als met de specialisten inzake implementatie van ICT in het onderwijs teruggevonden worden. Het betreft het kanaal waarmee de interviews werden afgenomen. De meeste gesprekken gebeurden online via Google Meet. Slechts enkele interviews gingen fysiek door. Uit het

vergelijken van de antwoorden achteraf, viel op dat er in fysieke interviews makkelijker diepgaand op vragen ingegaan werd. De antwoorden die uit deze fysieke interviews naar voren kwamen, waren dan ook veel uitgebreider.

De bevindingen en aanbevelingen van deze studie zijn volledig gebaseerd op de vakgroep chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree, waardoor de resultaten mogelijks niet of slechts beperkt generaliseerbaar zijn naar andere scholen of vakgroepen. Factoren als het ICT-beleid van de school, de mate van ICT-coördinatie en -ondersteuning of de vakinhoud hebben namelijk een grote invloed op het al dan niet kunnen inzetten van de laptop in de lessen.

Dit onderzoek kan bijgevolg aanleiding geven tot gelijkaardig onderzoek binnen een andere context. Allereerst zou er een *casestudy* kunnen worden uitgewerkt voor een andere secundaire school. Op die manier kunnen zowel de vooruitgang wat betreft ICT-integratie als de eventuele nood aan ondersteuning voor de vakgroepen van deze school in kaart worden gebracht. Op basis van de resultaten kan er vervolgens op zoek worden gegaan naar manieren om deze leerkrachten de juiste ondersteuning te bieden.

In dit onderzoek werd er gepeild naar de vooruitgang en de ervaringen van de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree inzake ICT-integratie aan de hand van vrijwillige interviews. Zoals eerder vermeld, kan dit aanleiding geven tot een *selection bias*. Om in toekomstig onderzoek meer objectiviteit hieromtrent te garanderen, kan er met de directie afgesproken worden dat zij de leerkrachten een test laten uitvoeren om hun technologische vaardigheden bijvoorbeeld in te schalen. Wanneer deze vraag vanuit het schoolbestuur komt, zullen leerkrachten mogelijk sneller geneigd zijn om hieraan deel te nemen. Een tool die hiervoor aanbevolen kan worden, is Digisnap. Deze zelfreflectietool werd door het Kenniscentrum 'Digisprong' ontwikkeld om een beeld te vormen van de ICT-competenties van leerkrachten. Op basis van het resultaat van de test wordt er dan een specifieke opleiding aanbevolen. (Respondent 13)

Tot slot focust deze studie, zoals eerder vermeld, specifiek op de vakgroep chemie en de integratie van ICT in de chemielessen. In toekomstig onderzoek zouden er voor een andere vakgroep eveneens *co-design* sessies georganiseerd kunnen worden om samen met de leerkrachten geschikte ICT-tools te selecteren in functie van hun vakinhoud en deze vervolgens doeltreffend in te zetten in hun lessen.

Ook de andere tekortkomingen kunnen in toekomstig onderzoek omtrent het gebruik van de laptop in het onderwijs best in acht genomen worden.

Hoofdstuk 6: Conclusie

In deze masterproef is er gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Hoe kan ICT worden ingezet in de lessen om een meerwaarde te creëren in het leerproces?'. Hiervoor is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Meer specifiek is er een *casestudy* gedaan in het Sint-Augustinusinstituut in Bree.

Uit interviews met de vakgroepverantwoordelijken is gebleken dat de vakgroep chemie momenteel nog relatief weinig ICT gebruikt, voornamelijk vanwege een gebrek aan technologische kennis en vaardigheden. Ze slagen er niet in om zelfstandig geschikte ICT-tools te selecteren en efficiënt te integreren in hun lessen. (Respondent 2 & 5) Specialisten inzake de digitalisering van het onderwijs stellen dat ICT ingezet kan worden ter ondersteuning van iedere leeractiviteit, maar niet iedere tool is voor elke activiteit geschikt. Bijgevolg is het belangrijk om steeds te vertrekken vanuit de beoogde leerdoelen en -activiteiten. ICT mag namelijk niet gezien worden als doel op zich, maar als middel om een bepaald doel te bereiken. (Fastré et al., 2021; Gielen, 2023; Respondent 9, 10, 11 & 13)

Om vervolgens samen met de leerkrachten chemie op zoek te gaan naar concrete manieren om de laptop meer te integreren in de lessen, werden er ontwerpessies georganiseerd waarin samen geschikte tools gezocht en uitgewerkt werden. Hierin werden zowel algemene tools ingezet om meer interactie te creëren, alsook simulaties aan de hand waarvan leerlingen zelfstandig de leerstof konden onderzoeken. Resultaat van dit kwalitatief onderzoek is dan ook een praktijkgericht advies voor de vakgroep chemie van het Sint-Augustinusinstituut in Bree. Naast de uitwerking en toepassing van een ontwerples met ICT, zijn er eveneens een aantal concrete tools naar voren gekomen die de vakgroep chemie in de toekomst kan integreren in de lessen.

Referentielijst

Abel, V. R., Tondeur, J. & Sang, G. (2022). Teacher Perceptions about ICT Integration into Classroom Instruction. *Educ. Sci.* 12, 609.
<https://doi.org/10.3390/educsci12090609>

Adams, C. (2019). TPACK model: the ideal modern classroom. *Technology and the Curriculum: Summer 2019*. Geraadpleegd via
<https://pressbooks.pub/techandcurr2019/chapter/tpack-modern-classroom/>

Andersen, T. M. (2020). Economic developments around the world: Corona crisis leads to worst recession in 90 years. *EEAG report on the European economy*, 3-8.
<https://www.cesifo.org/DocDL/EEAG-Policy-Brief-July-2020-ch-1-economic-developments-around-the-world.pdf>

Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press.
<https://doi.org/10.1037/10037-000>

Buelens, W., Vermissen, F., De Wever, B., Rotsaert, T., Schellens, T., Tondeur, J., Surma, T., Valcke, M., & Vanderlinde, R. (2022). Blended learning in het Vlaams secundair onderwijs: van noodzaak naar structurele implementatie. *Onderwijskundig Beleids- en Praktijkgericht Wetenschappelijk Onderzoek*. Inspiratiegids. Geraadpleegd via <https://excel.thomasmore.be/gecombineerd-leren-in-het-so-kenmerken-vormen-en-randvoorwaarden/>

Crumb, R. M., Hildebrandt, R., & Sutton, T. M. (2020). The value of handwritten notes: A failure to find state-dependent effects when using a laptop to take notes and complete a quiz. *Teaching of Psychology*, 49(1), 7–13. <https://doi.org/10.1177/0098628320979895>

Devolder, A., Vanderlinde, R., Tondeur, J., & van Braak, J. (2010). De ICT-coördinator in Vlaanderen: rollen, taken en uitdagingen. *ICT en onderwijsvernieuwing*, 24, 17-28. Geraadpleegd via <https://www.academia.edu/>

Diddit. (z.d.). Geraadpleegd op 20 februari 2023 via <https://www.diddit.be/dashboard>

Drossel, K., Eickelmann, B., & Gerick, J. (2016). Predictors of teachers' use of ICT in school - the relevance of school characteristics, teachers' attitudes and teacher collaboration. *Education and Information Technologies*, 22, 551-573.
<https://doi.org/10.1007/s10639-016-9476-y>

Emmers, E. (2023). *Diversiteit en innovatie - startsessie* [Powerpoint-slides]. School voor educatieve studies, Universiteit Hasselt. Geraadpleegd op 17 mei 2023, van <https://slides.com/elkeemmers/minimal>.

Europese Commissie. (2020). Digital Education Action Plan: Resetting education and training for the digital age. Geraadpleegd op 20 februari 2023 via <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

Fastré, L., Tulleneers, V., & Vlayen, K. (2021). Vakdidactiek voor leraren economie: Een praktijkgerichte benadering. *Lannoo*.

Ghavifekr, S., Kunjappan, T., Ramasamy, L., & Anthony, A. (2016). Teaching and Learning with ICT Tools: Issues and Challenges from Teachers' Perceptions. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 4(2), 38-57. Geraadpleegd via <https://eric.ed.gov/?id=EJ1096028>

Gielen, M. (2023). *Innovatie binnen het onderwijs en de lespraktijk* [Powerpoint-slides]. School voor educatieve studies, Universiteit Hasselt. Geraadpleegd op 17 mei 2023, van <https://slides.com/mariogielen/copy-of-minimal-3a1f64>.

Heymans, P. J., & Godaert, E. (2018). Monitor ICT-integratie in het Vlaamse onderwijs. Geraadpleegd via https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/2021-07/Eindrapport_MICTIVO3_12_2018.pdf

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*. Geraadpleegd via <http://hdl.handle.net/10919/104648>

Horbury, S. R., & Edmonds, C. J. (2020). Taking class notes by hand compared to typing: Effects on children's recall and understanding. *Journal of Research in Childhood Education*, 35(1), 55-67. <https://doi.org/10.1080/02568543.2020.1781307>

Hrastinski, S. (2019). What Do We Mean by Blended Learning? *TechTrends*, 63, 564-569. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>

i3-Technologies. (2023). How to successfully implement digital tools in the classroom?. Geraadpleegd op 8 februari 2023 via <https://www.i3-technologies.com/en/blog/stories/education/how-to-successfully-implement-digital-tools-in-the-classroom/>

Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2023). Blended leren op school. Geraadpleegd op 8 februari 2023 via <https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/blended-leren>

Kay, R. H., & Lauricella, S. (2011). Exploring the benefits and challenges of using laptop computers in Higher Education Classrooms: A formative analysis. *Canadian Journal of Learning and Technology / La Revue Canadienne De l'Apprentissage Et De La Technologie*, 37(1). <https://doi.org/10.21432/t2s598>

Lai, K.W. & Smith, L.A. (2018). Tertiary students' understandings and practices of informal learning: A New Zealand case study. *Australas. J. Educ. Technol.* 33, 115-128. <https://doi.org/10.1111/bjet.12544>

Lauricella, A.R., Herdzina, J. & Robb, M. (2020). Early childhood educators' teaching of digital citizenship competencies. *Comput. Educ.* 158, 103989.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103989>

Luyckx, L., De Coninck, R., Zeghers, E., Van Wambeke, S., & Debbaut, S. (2016). Wat is het effect van digitalisering in het onderwijs op de fijne motoriek van handschrift? Longread. *WordPress*. Geraadpleegd via <https://pkvs4.wordpress.com/2016/05/06/wat-is-het-effect-van-digitalisering-in-het-onderwijs-op-de-fijne-motoriek-van-handschrift-longread/>

Majumdar, S. (2015). Emerging trends in ICT for education & training. In *General Asia and Pacific Region IVETA*. Resource document. United Nations Education. Geraadpleegd via <http://www.unevoc.unesco.org/fileadmin/up/emergingtrendsinctforeducationandtraining.pdf>

Mohanty, R. R. (2011). ICT advantages and disadvantages. Geraadpleegd via <http://ict-adv-disadv.blogspot.com/>

Murphy, M. (2020). COVID-19 and emergency eLearning: Consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy. *Contemporary Security Policy*, 41, 492-505. <https://doi.org/10.1080/13523260.2020.1761749>

Naresh, R. (2020). Education after COVID-19 Crisis Based on ICT Tools. *Purakala*, 31(1), 464-468. Geraadpleegd via https://www.researchgate.net/publication/352559307_Purakala_Education_after_COVID-19_Crisis_Based_on_ICT_Tools

Ojha, L. K. (2016). Using ICT in chemistry education. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 2(4), 156-164. Geraadpleegd op 19 mei via https://www.ijicc.net/images/Vol2iss4_2016/ICT_in_CE.pdf

Onderwijs Vlaanderen. (2021). Digitale transformatie in het Vlaams onderwijs: hervorming van de ICT-teams in scholen. Geraadpleegd op 8 februari 2023 via https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/2022-02/Rapport%20taak%20%20-%20Stavaza%20ICT%20coördinatie%20en%20beleid_finaal.pdf

Patru, M. (2002). Information and communication technologies in teacher education: A planning guide. *Unesco*. Geraadpleegd via <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533>

Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 568-575. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.10.005>

Ragan, E. D., Jennings, S. R., Massey, J. D., & Doolittle, P. E. (2014). Unregulated use of laptops over time in large lecture classes. *Computers & Education*, 78, 78-86. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.002>

Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35.

<https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.165>

Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. *Joint Research Centre*. <https://doi.org/10.2760/178382>

SAB Video. (2023, 28 april). *ICT beleidsplan SAB Toekomstvisie 28 4 2023* [YouTube]. Geraadpleegd via <https://www.youtube.com/watch?v=kfRMHrFVSiY>

Schulz, R., Isabwe, G. M., & Reichert, F. (2015). Investigating teachers motivation to use ICT tools in higher education. *2015 Internet Technologies and Applications*, 62-67. <https://doi.org/10.1109/ITechA.2015.7317371>

Sharma, P. (2010). Blended Learning. *ELT Journal*, 64(4), 456-458. <https://doi.org/10.1093/elt/ccq043>

Sint-Augustinusinstituut Bree. (z.d.). Learning Tool Wheel. Geraadpleegd op 28 april 2023 via <https://sites.google.com/augustinus-bree.be/digitale-geletterdheid-sab/digitale-leermiddelen>

Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S., & Consuegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122, 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>

Tondeur, J., van Braak, J., Voogt, J., & Fisser, P. (2011). Maak kennis met 'Technological Pedagogical Content Knowledge': een conceptueel model voor het opleiden van leraren. *ICT en onderwijsvernieuwing*, 25, 17-35. Geraadpleegd via https://www.teacherdesignteams.be/documenten/ICTO-0028-01-Tondeur_Maak%20%20kennis.pdf

Tondeur, J., van Keer, H., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education*, 51(1), 212-223. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.003>

Trimmel, M., & Bachmann, J. (2004). Cognitive, social, motivational and health aspects of students in laptop classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 151-158. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00076.x>

UCLL. (z.d.). ICT-tools voor het onderwijs. Geraadpleegd op 20 februari 2023 via <https://ict.basolimburg.ucll.be/>

Universiteit van Amsterdam. (z.d.). Toolwheel. Geraadpleegd op 20 februari 2023 via <https://tlc.uva.nl/article/toolwheel/?lang=nl>

Veys, A., & Van Steenberghe, A. (z.d.). *Onderwijskundig tools inzetten* [PowerPoint-slides]. Onderwijskwaliteitszorg, UGent. Geraadpleegd op 18 mei, van <https://www.ugent.be/eb/nl/over-ons/onderwijskwaliteitszorg/workshop-onderwijstoolbox.pdf>

Voogt, J., Fisser, P., Roblin, N. P., Tondeur, J., & van Braak, J. (2012). Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. *Journal of Computer Assisted*

Learning, 29(2), 109-121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>

Weaver, B. E., & Nilson, L. B. (2005). Laptops in class: What are they good for? What can you do with them?. *New Directions for Teaching and Learning*, 2005(101), 3-13. <https://doi.org/10.1002/tl.181>

Working Group Social Impact Corona crisis. (2021), Monitoring van de gevolgen van COVID-19 op de werkgelegenheid en de sociale bescherming in België. *Social Security Belgium*. Geraadpleegd op 8 februari 2023 via https://socialsecurity.belgium.be/sites/default/files/content/docs/nl/sociaal-beleid-vormgeven/monitoring_covid_20210616_nl.pdf

Zilka, G. C. (2021). Advantages and disadvantages of regularly using a laptop computer in class, in primary and secondary schools and in higher education from the point of view of preservice teachers. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 38(4), 364-380. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2021-0041>

Bijlagen

Bijlage 1: Interviewleidraad leerkrachten Sint-Augustinusinstituut Bree

Wij zijn Kaatje Caelen, Kevin Beckers, Remco Vanheusden en Michiel Vos. Momenteel volgen we de Educatieve Master aan de Universiteit Hasselt. Voor onze masterproef binnen deze opleiding doen wij onderzoek naar de digitalisering van het onderwijs. Ons doel is eigenlijk om een concreet advies te formuleren voor de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree omtrent het gebruik van de laptop in hun lessen. Op basis van uw input kunnen wij een beter beeld vormen van de huidige situatie en eventuele noden voor ondersteuning.

Dit gesprek zal ongeveer een half uur van uw tijd in beslag nemen. Zou u er bezwaar tegen hebben als wij dit gesprek zouden opnemen? Dat maakt het voor ons gemakkelijker om uw antwoorden achteraf te analyseren. Uiteraard wordt alle verkregen informatie op een vertrouwelijke manier verwerkt in ons onderzoek. Wij zouden u op voorhand alvast willen bedanken voor uw tijd en moeite.

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Zou u zichzelf kort kunnen voorstellen?
- Welke vakken geeft u?
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?

Het onderwijs is de afgelopen decennia erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de les?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
 - Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
 - Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
- Vinden jullie dat de school jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
- Heeft u hier nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons onderzoek?

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Bijlage 2: Interviewleidraad kernfiguren digitalisering

Wij zijn Kaatje Caelen, Kevin Beckers, Remco Vanheusden en Michiel Vos. Momenteel volgen wij de Educatieve Master aan de Universiteit Hasselt. Voor onze masterproef binnen deze opleiding doen wij onderzoek naar de digitalisering van het onderwijs. Ons doel is eigenlijk om een concreet advies te formuleren voor de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree omtrent het gebruik van de laptop in hun lessen. De leerlingen beschikken daar sinds kort allemaal over een eigen laptop. Uit interviews met de vakgroepverantwoordelijken blijkt echter dat ze niet goed weten hoe ze de laptop efficiënt kunnen inzetten tijdens de lessen. Vooral bij chemie wordt deze momenteel nog heel weinig gebruikt. Op basis van uw input kunnen wij een beter beeld vormen van de manier waarop de laptop een meerwaarde kan bieden tijdens de chemielessen en welke tools hiervoor het meest geschikt zijn.

Dit gesprek zal ongeveer 30 tot 60 minuten van uw tijd in beslag nemen. Zou u er bezwaar tegen hebben als wij dit gesprek zouden opnemen? Dat maakt het voor ons gemakkelijker om uw antwoorden achteraf te analyseren. Uiteraard wordt alle verkregen informatie op een vertrouwelijke manier verwerkt in ons onderzoek. Wij zouden u op voorhand alvast willen bedanken voor uw tijd en moeite.

- Zou u zichzelf eerst even kort kunnen voorstellen?
- Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?
- Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?
 - o Zo ja, op welke manier zou u dat dan doen?
- Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?
- Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?
- Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen (chemie)?
- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?
 - o Zo ja, welke en waarom?
- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?
 - o Zo ja, welke en waarom?
- Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt om te gebruiken tijdens de lessen (chemie)?
 - o Zo ja, welke?
 - o Voor welke leeractiviteiten kunnen deze tools gebruikt worden?
- Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?
 - o Kan u hier een voorbeeld van geven?
- Laat u de leerlingen ook een laptop gebruiken tijdens toetsen en examens?
 - o Welke programma's gebruikt u om deze toetsen en examens af te nemen?
 - o Hoe beoordeelt u het gebruik van laptops tijdens toetsen en examens?
 - o Vindt u het makkelijk om toetsen en examens af te nemen via de laptop?
 - o Merkt u dat leerlingen het makkelijk vinden om hun toetsen of examens digitaal te maken?
- Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen (chemie) te verbeteren?
- Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Bijlage 3: Informed consent

Titel van de masterproef:

Het gebruik van de laptop in de klas

Naam en contactgegevens van de onderzoekers:

Kaatje Caelen	kaatje.caelen@student.uhasselt.be
Kevin Beckers	kevin.beckers@student.uhasselt.be
Remco Vanheusden	remco.vanheusden@student.uhasselt.be
Michiel Vos	michiel.vos@student.uhasselt.be

Doel van de masterproef:

Deze masterproef focust op de digitalisering van het onderwijs. Ons doel is eigenlijk om een concreet advies te formuleren voor de leerkrachten van het Sint-Augustinusinstituut in Bree omtrent het gebruik van de laptop in hun lessen. Op basis van uw input kunnen wij een beter beeld vormen van de huidige situatie en eventuele noden voor ondersteuning.

- Ik heb voldoende informatie gekregen omtrent het doel van het onderzoek.
- Ik begrijp wat er van mij verwacht wordt in dit onderzoek.
- Ik geef de onderzoekers de toestemming om het interview op te nemen.
- Ik begrijp dat ik op vrijwillige basis deelneem aan dit onderzoek. Ik ben er dan ook van bewust dat ik mijn deelname aan het onderzoek op elk moment kan stopzetten en dit zonder opgave van reden.
- Ik begrijp dat alle gegevens die ik in het kader van dit interview verstrek geheel vertrouwelijk en anoniem verwerkt zullen worden en enkel in functie van dit onderzoek zullen worden gebruikt.
- Ik ben ervan op de hoogte dat ik op aanvraag een samenvatting van de onderzoeksbevindingen kan krijgen.
- Ik begrijp dat ik de onderzoekers via bovenstaande contactgegevens kan contacteren bij eventuele vragen omtrent dit onderzoek.

Ik heb bovenstaande informatie gelezen en begrepen. Al mijn vragen omtrent dit onderzoek zijn beantwoord. Ik ga akkoord met mijn deelname aan het onderzoek.

Datum:

Naam en handtekening
van de respondent:

Naam en handtekening
van de student-onderzoeker:

Bijlage 4: Getranscribeerde interviews leerkrachten Sint-Augustinusinstituut Bree

Interview 1: Respondent 1

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Economie, project economie, in het verleden ook logistiek in 7BSO en boekhouden, oefenfirma in 5 en 6 BSO, mini-onderneming in 5BSO.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
We zijn met 12 leerkrachten.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Binnen onze vakgroep valt dat heel erg goed mee, omdat we zelf al jaren overtuigd zijn van de inzet van ICT in onze lessen. We gebruiken al jaren:
 - *Presentaties in de verschillende jaren en klassen voor onder andere eindwerken, GIP en onderzoekscompetenties.*
 - *Tekstverwerking voor papers van een grote multinationale onderneming en natuurlijk ook weer eindwerken, GIP en onderzoekscompetenties.*
 - *Presentaties, tekstverwerking en rekenblad binnen de richting kantoor.*
 - *De leerlingen moeten bijvoorbeeld bestelbonnen en facturen maken in Excel.*
 - *Ze gebruiken desktop-publishing-pakketten voor flyers, affiches en folders. De laatste jaren is dat dan wel meer en meer een online gebeuren, denk maar aan Canva.*
 - *De laatste jaren is het rekenblad heel zichtbaar in de lessen economie. Nu laten we de leerlingen ook meer en meer formules en functies in Excel gebruiken in de richtingen economische-wetenschappen, bedrijfswetenschappen en economie-wiskunde/moderne-talen.*
 - *De laptop in de klas maakt het nu wel mogelijk dat leerlingen vaker een zoekopdracht kunnen maken in de klas, ze hun digitaal boek erbij kunnen nemen...*
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
In onze vakgroep is dat nooit een probleem geweest. Iedereen heeft altijd het belang hiervan ingezien. Iedere leerling een laptop maakt het nu makkelijker om nog meer ICT-integratie in de lessen te voorzien. In het verleden moest je altijd een ICT-lokaal trachten te boeken. Hoewel er bij ons op school wel altijd al goede voorzieningen waren.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast ten gevolge van de digitalisering?
Eigenlijk valt dat behoorlijk goed mee. Aangezien we al voorstander waren van ICT-gebruik, was dit geen grote omschakeling voor ons. In het verleden werkten

we ook samen met de leraar ICT. Wij zagen dan bijvoorbeeld vraag en aanbod in de les economie en de ICT-leraar maakte deze grafieken in Excel. Dat deden we al 12 jaar geleden. Idem voor PowerPointpresentaties. Wat we wel meer en meer gebruiken, is zoekopdrachten op het internet en dus groepswerkjes of zelfstandige opdrachten. Dat is nu iets makkelijker. Ik ga ervan uit dat in de toekomst nog vaker Bookwidgets gebruikt zullen worden hier op school.

- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Office-pakket zowel online als offline, mails, google-docs (tekstverwerking, rekenblad, formulieren), Canva en Kahoot.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Eigenlijk zeer weinig. Er zijn verschillen tussen leerlingen, maar dat valt behoorlijk mee. Leerlingen helpen elkaar ook vaak. Er zijn online cursussen of handleidingen, indien leerlingen zelf verder willen werken.
 - Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Ja, de meeste programma's en tools die ik gebruik zijn gekend.
 - Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
Ik heb in het verleden al Bookwidgets gebruikt. Het kan zijn dat ik dit nog wel meer ga gebruiken. Het leerpad dat jij, Kaatje, had gemaakt, lijkt me wel interessant.

- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
We krijgen op school de kans om lessen te volgen. Meestal is dat dan wel buiten de school. Onlangs heeft de ICT-cel wel een interne opleiding over Bookwidgets gegeven.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Altijd. Als er iets is met een laptop van leerlingen, dan kunnen we de leerling naar de ICT-coördinator sturen. Wanneer iets niet werkt in de klas, kunnen we iemand van de ICT-cel laten komen. Op school kunnen we hier helemaal niet over klagen. Dit is heel sterk uitgebouwd. De ondersteuning zou niet beter kunnen. Stel dat een leraar niet bedreven is om een website te maken met Google Sites, kunnen we iemand van de ICT-cel vragen dit te komen toelichten in de klas.

 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
Indien er leraren zijn die een handige tool hebben ontdekt, mogen ze dat voorstellen op een personeelsvergadering. Onze ICT-coördinator inventariseert alles en deelt dit met iedereen. Daarnaast gaat onze ICT-cel ook zelf vaak op zoek naar nieuwe tools. Ook dit wordt dan toegelicht en gedeeld met alle leraren.

- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
Zoals al aangehaald, onze ICT-cel is zeer proactief en probeert ons altijd voor te zijn met nieuwe tools. We mogen eigenlijk ook altijd ad hoc vragen voor ondersteuning.
- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verder onderzoek?
Nee. Ik kan niet meteen op iets komen.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 2: Respondent 2

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef chemie en natuurwetenschappen.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
Er zijn 12 leerkrachten in de vakgroep van wetenschappen. Deze zijn niet echt opgesplitst.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Er is de laatste jaren heel veel veranderd, zoals ten eerste de digitale borden, computers in de klas enzovoort. Verder zijn er natuurlijk ook de laptops die nu aanwezig zijn die ook weer vele veranderingen met zich meebrengen. We merken ook wel dat leerlingen er echt naar vragen en ermee bezig zijn.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
Een groot deel van de leerkrachten zegt wel hier en daar dat ze ervoor openstaan om een aantal nieuwe zaken uit de digitalisering te gebruiken. Toch merk ik ook dat er een aantal leerkrachten zijn die nog altijd niet helemaal mee zijn met de digitalisering en voor hen is het natuurlijk een stuk moeilijker. Zelf weet ik eigenlijk ook nog niet goed wat het beste is. Met of zonder laptop.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast ten gevolge van de digitalisering?
Vooral in het feit dat ik nu in mijn lessen werk met PowerPoint om mijn lessen te geven en Bookwidgets voor het geven van taken en toetsen.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Ik gebruik veel PowerPoints. Dat vind ik handig. Het maakt alles visueler voor leerlingen. Bij een vak als chemie is dat belangrijk. Ook Bookwidgets voor zowel opdrachten als toetsen komt in mijn lessen genoeg voor. In de tweede graad gebruik ik ook bordboeken. Dat doe ik in de derde graad niet, omdat we daar werken met eigen cursussen.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Ten eerste het feit dat laptops afhankelijk zijn van het internet. Als er geen internet is, is er al veel om zeep. Ten tweede is er veel afleiding door de laptops. Leerlingen kunnen gemakkelijk zaken opzoeken die niets met de les te maken hebben, waardoor individueel werken moeilijk in de hand te houden is. Dan is er ook nog het feit dat een laptop leeg is of nog thuis ligt, waardoor het werken ermee onmogelijk wordt. Ik heb ook gemerkt dat het geschrift en juistheid van de taal enorm achteruitgaat bij de leerlingen, omdat ze steeds minder moeten schrijven. Sommige leerlingen willen ook geen laptop gebruiken en willen zaken op papier hebben.

- Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Op sommige vlakken wel, op andere vlakken totaal niet. Ik ben bijvoorbeeld al twee keer begonnen met een cursus over Python en heb dit al twee keer opgegeven. Het moeilijkste dat ik hierbij merk, is het vertalen van een tekst naar het ook effectief doen in het programma. Ook het programma Geogebra is iets waar ik nog kennis in ontbreekt, al begint dit wel steeds beter te lukken.
- Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
Voornamelijk het programmeren dat ik in de vorige vraag al heb vermeld.
- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
Veel van de zaken die worden uitgelegd, worden gedaan aan de hand van filmpjes. Soms wordt er tijdens vakvergaderingen ook eens een moment vrijgemaakt om iets over Bookwidgets uit te leggen.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Jazeker. [ICT-coördinator] is zeer behulpzaam en is er ook zeer fel mee bezig.
 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
Bij vergaderingen worden hier en daar wel wat zaken voorgesteld, maar ik ben ook van mening dat een te grote hoeveelheid aan tools ook zeer verwarrend zal worden voor de leerlingen.
- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
In de klas kan ik meestal mijn plan wel trekken dus echt ondersteuning in de klas zou voor mij niet echt nodig zijn. Als er bijscholingen zouden zijn van zaken of programma's die ik wil leren, sta ik daar wel zeker voor open.
- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verder onderzoek?
Ikzelf probeer veel te experimenteren met bijvoorbeeld het maken van filmpjes voor leerlingen die ze thuis kunnen bekijken, maar dit lukt helaas niet altijd. Ik zou dit zeker wel willen blijven proberen, want door te blijven proberen word ik er alleen maar beter in.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 3: Respondent 3

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef al 25 jaar verzorging. Verzorging wordt gegeven in BSO bij ons. Vroeger gaf ik vooral les rond ouderen en nu geef ik specifiek les rond kinderen aan leerlingen die willen werken als kinderbegeleiders.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
Ik doe dit al 25 jaar alleen.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Vooral in de tijden van Corona ben ik heel erg op zoek moeten gaan naar andere werkvormen. Dit was, vooral voor mijn leerlingen BSO, heel moeilijk om dit allemaal opeens via de laptop te moeten doen. In de lessen maak ik er op dit moment meer en meer gebruik van en probeer ik ICT meer te integreren.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
Een groot voordeel van ICT vind ik persoonlijk dat woord en beeld met elkaar gecombineerd kunnen worden waardoor de leerstof vaak ook beter begrepen wordt. Verder kan ik de leerlingen mezelf laten filmen zodat de leerlingen dit kunnen bekijken en kunnen oefenen. Ook maken de leerlingen zelf video's die ik na kan kijken, zo gaat de evaluatie vooruit.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast ten gevolge van de digitalisering?
Ik heb geen cursus meer zoals vroeger waarin ze zaken invullen en enkel kernfiches die ik online kan aanreiken. Ik zou hier ook niet meer naar terug willen gaan. Fiches zorgen voor andere werkvormen. Ook is het evalueren fel veranderd, dit gebeurt nu vaak via filmpjes die de leerlingen opnemen van zichzelf.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Wij maken voornamelijk gebruik van Mentimeter, PowerPoint, Padlet, Google Drive en Flipgrid.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Alles lijkt nog veel te strak te moeten gaan in de les. We moeten nog altijd alles gezien krijgen, waardoor we geen "leuke" zaken kunnen doen die het online gebeuren ons aanbieden. Ook zijn we niets zonder internet. Er zijn altijd wel problemen, wanneer de verbinding het niet doet. Een groot deel van mijn les zou dan stilliggen. Gelukkig houd ik mij niet enkel aan ICT vast. Ik merk wel dat leerlingen nog niet goed met de laptop kunnen werken. Ze zijn snel afgeleid door de schermen. En om echt te kunnen leren, vragen ze nog steeds voor papieren versies van de cursus. Zeker in een BSO-klas blijft papier belangrijk.

- Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Als ik kijk naar het hele leerkrachtenteam waarschijnlijk niet. Ikzelf ben heel veel bezig met het zoeken van nieuwe zaken om in mijn les te kunnen gebruiken.
- Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
We zouden graag meer interactief willen werken met digiborden om samen met de leerlingen interactieve afbeeldingen in te kunnen vullen. Dit gaat puur over afbeeldingen.
- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
Ja, [ICT-coördinator] doet dit heel goed. Het maken van filmpjes deed ik eerst niet maar door de hulp van de coördinator ging dit wel.
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
Er is de laatste tijd meer aandacht voor bijscholingen, maar ik weet eerlijk gezegd niet of dat vanuit de school is of vanuit andere hoeken.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Jazeker, [ICT-coördinator] is zeer behulpzaam en staat altijd klaar om te helpen bij moeilijkheden.
 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
Voornamelijk tijdens vergaderingen worden er weleens tools aangereikt. Ook zijn er soms mededelingen op Smartschool van [ICT-coördinator] met een nieuwe tool die misschien handig zou kunnen zijn.
- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
Ik vraag me altijd af hoe ik ICT nog maar meer en meer in kan zetten in mijn lessen. Ik hoop dit in de toekomst ook te kunnen doen.
- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verder onderzoek?
Hetgeen waar de meeste leerkrachten moeite mee hebben is welke tools ze moeten gebruiken en welke werkvormen ze moeten gebruiken in hun les. Men zou eigenlijk eerst moeten weten wat men wil doen en dan eens zoeken naar een tool.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 4: Respondent 4

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef biologie aan het 4e, 5e en 6e middelbaar in de D-finaliteit/ASO.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
We zijn met 12 leerkrachten in de vakgroep wetenschappen.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
De overgang van PowerPoint is voor mijn vak een enorme vooruitgang geweest. Hierdoor kan je animaties introduceren die leerlingen helpen bij het begrijpen van biologische processen. Omdat ik het zoveel gebruikte, is het biologielokaal het eerste lokaal geweest met een smartboard. Daarna volgde de rest al snel.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
Over het algemeen zeer positief. Ze willen wel meer ICT inzetten in de lessen, want voor wetenschappen kan dat zeker helpen om de leerstof te visualiseren.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
Mijn lessen zijn veel visueler geworden. In het begin moest ik hier natuurlijk zelf ook aan wennen, maar ik ben wel blij dat ik nu op deze manier les kan geven. Ik merk dat de leerlingen de leerstof veel beter begrijpen.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Ik maak meer gebruik van PowerPointpresentaties met animaties, waardoor leerlingen beter zaken kunnen begrijpen. Bookwidgets gebruik ik heel veel voor evaluatie, maar ook soms voor actieve werkvormen. Ook bordboeken, Excel, sterrekundeprogramma's en Google Drive voor groepsopdrachten en eindwerken worden gebruikt. Soms maken de leerlingen ook mindmaps via online tools.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Ik vind het gebruik van ICT in de lessen een zaligheid en ondervind in principe weinig moeilijkheden. Soms merk ik wel dat leerlingen nog niet met de laptop kunnen omgaan. Ze zijn echt opgeslorpt door hun scherm en letten niet meer op de leerkracht.
 - Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Je gebruikt uiteindelijk enkel de zaken waarin je zelf capabel bent en hierdoor heb ik wel het gevoel dat ik hetgeen dat ik gebruik ook goed ken.
 - Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
Goh, dat weet ik zo niet. Twee jaar geleden had ik zeker Bookwidgets gezegd, maar hier heb ik gelukkig al veel in geleerd.

- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
Bijscholingen niet echt, maar soms worden pedagogische studiedagen wel gewijd aan deze zaken. Ook op personeelsvergaderingen wordt er af en toe stilgestaan bij online tools.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Ja, [ICT-coördinator] is iemand die heel erg up-to-date wil blijven en hij neemt snel contact op met de mensen van digitale tools zelf. Hij doet zeer veel moeite.
 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
De school wil wel zaken aankopen voor ons als we die graag zouden gebruiken in onze lessen. Ook krijgen we meldingen via Smartschool als er nieuwe programma's zijn die we kunnen gebruiken.

- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
Zelf zou ik nog iets willen hebben rond het monteren van beeldmateriaal dat ik online vind.

- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verder onderzoek?
Blijf altijd variatie houden in de werkvormen die je gebruikt in de klas.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 5: Respondent 5

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef chemie aan de 3e graad ASO/D-finaliteit.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
We zijn met 12 leerkrachten die wetenschapsvakken geven.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Ik merk dat een presentatie meer visualisering van de leerstof biedt. Dat hebben leerlingen wel nodig. Maar ik vind het toch moeilijk om van de krijtborden af te stappen. Chemische structuren moeten nog altijd zo getekend worden. Sommige leerlingen vinden het ook moeilijk om met die digitalisering om te gaan. De leerstof staat nu zowat overal. In hun gedrukte cursussen, maar ook online.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
Ik vond het zelf heel goed in die zin dat ik opeens veel meer materiaal kon vinden. Zeker Corona heeft daar een grote rol in gespeeld. Het is ook veel makkelijker als leerkracht om lesvoorbereidingen te maken. Maar ik heb soms ook een beetje het gevoel dat beginnende leerkrachten verplicht worden om zaken te doen die niet al te veel bijdragen aan de les op zich. Soms zijn ze zelfs nadelig, want er worden maar tools gebruikt om te gebruiken.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
Ik denk niet dat er voor mij veel veranderd is, behalve dat ik nu meer PowerPointpresentaties gebruik.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Ik gebruik eigenlijk enkel PowerPointpresentaties in mijn lessen.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Het is soms moeilijk om programma's juist te leren gebruiken. Alles verandert ook zo snel. En dan moet je ook nog zeker zijn dat het internet de hele les zal werken. Dat is niet altijd vanzelfsprekend hier op school. Ik weet ook niet of de laptop zo goed is voor leerlingen. Schrijven en studeren zijn fel achteruit gegaan door de digitalisering.
 - Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Ik heb op zich redelijk beperkte technologische kennis, waardoor ik voornamelijk terugval op het gebruik van PowerPoint.

- Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
Bookwidgets, maar ik heb er niet per se nood aan omdat ik de meerwaarde er persoonlijk ook niet van zie. Programma's om chemische moleculen te kunnen tekenen zou ik wel fijn vinden.
- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
 - Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
Er wordt op personeelsvergaderingen wel soms iets over Bookwidgets uitgelegd. Maar echt bijscholingen van school uit, denk ik niet dat er zijn.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Ja, dat wel. [ICT-coördinator] is er wel echt mee bezig om meer ICT te gebruiken in de lessen. Als er iets is over ICT, kunnen we ook altijd naar hem gaan.
 - Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
De standaardprogramma's als Office worden wel altijd door de school aangekocht. Voor de rest zou ik het eigenlijk niet weten. Ik denk wel dat de school een programma zou aankopen, als we dat zouden willen gebruiken in onze lessen.
- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
Misschien in het zoeken naar goede ICT-tools. Maar die moeten dan ook wel echt een meerwaarde bieden. Ik vind mijn lessen nu eigenlijk al heel goed met PowerPoint.
- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verdere onderzoek?
Niet alles hoeft altijd digitaal te zijn om goed te zijn. Dit is een soort trend dat de laatste jaren opkomt, maar ik vind dit zelf geen goed idee. Digitalisering mag voor mij zeker niet de overhand krijgen.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 6: Respondent 6

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef Frans aan de 3e graad ASO.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
We zijn met 8 vakleerkrachten.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Voor corona werden digitale middelen wel al gebruikt voor het inoefenen van woordenschat. Daar ben ik ook bijscholingen over gaan volgen. Na corona is Bookwidgets dan enorm opgekomen. We proberen zo veel mogelijk bij Bookwidgets te blijven en geen andere programma's te introduceren binnen de talen. De leerlingen zijn hier nu mee vertrouwd, dus we blijven met deze software werken.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
We zitten alleszins niet allemaal op één lijn wat betreft de integratie van ICT. De ene leerkracht heeft meer tijd nodig dan de andere. Ik ben een grote voorstander van ICT, want de verbeterlast daalt hierdoor sterk. Schrijfoopdrachten zullen nog steeds met de hand moeten worden verbeterd, maar gesloten vragen verbeteren gaat met Bookwidgets een stuk sneller. Eerst stuurde ik de verbetering en feedback digitaal door en verwachtte ik dat de leerlingen deze feedback in hun mappenstructuur plaatsten. Dit doen ze echter niet consequent, waardoor ik toch beslist heb om de feedback uit te printen en het op papier aan de leerlingen af te geven.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
Ik gebruik heel veel PowerPointpresentaties, maar ook Bookwidgets, online oefeningen, quizprogramma's enzovoort. Ik ben eigenlijk andere werkvormen beginnen integreren in mijn lessen. Er is veel meer variatie gekomen dan vroeger.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de lessen?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
De lessen Frans beginnen meestal met een stukje theorie. Daarna komen oefeningen. Leerlingen gaan dan zelfstandig aan de slag met de leerstof. Deze oefeningen worden vaak online gemaakt. Hiervoor zijn verschillende handige websites of links via het bordboek. Finaal volgt nog een soort quiz. Dat kan Kahoot zijn, maar het moet pedagogisch verantwoord blijven. Met Bookwidgets kan je zo goed als alles doen. Daarom gebruik ik dit het meest. Bookwidgets heeft veel soorten vraagstellingen. Dit geeft impulsen om op andere manieren te ondervragen. Ik vraag nu veel gevarieerder. PowerPoint is natuurlijk ook iets wat in elke les terugkomt.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Dat zijn dan vooral praktische problemen. De wifi-verbinding die wegvalt is een probleem dat regelmatig voorkomt. Rustig blijven en wachten is de

boodschap. De wifi komt vanzelf wel terug. De ICT coördinatoren zijn wel altijd bereid om te helpen. Leerlingen vinden het maken van toetsen op de computer ook niet altijd leuk. Sommigen kunnen makkelijker studeren op papier. Ze hebben schrik dat ze meer fouten maken als ze het op de computer gaan typen. De school laat wel toe dat ze bij een test op computer altijd een kladblad mogen gebruiken. Vroeger mochten leerlingen ook niet meer naar een vorige vraag teruggaan tijdens een test. Dat is nu gedaan, wat hen minder stress oplevert.

- Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?

Wij proberen elkaar te helpen en ook bij vakvergaderingen komen er nuttige dingen naar boven die we met elkaar delen. De ondersteuning op school is ook vrij sterk. Onlangs was er een bijscholing over Bookwidgets. Het doel van deze bijscholing was om de onzekerheid bij leerkrachten weg te nemen. Leerkrachten bij ons op school zijn vaak wat traditioneler en hebben soms meer tijd nodig om gewoon te worden aan nieuwe dingen.

- Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?

Het integreren van filmmateriaal in lessen. Dat zou vlotter of efficiënter kunnen. Het zou bijvoorbeeld fijn zijn als leerlingen zichzelf kunnen filmen en dit dan indienen voor een evaluatie. Ze leren hier dan ook veel uit doordat ze zichzelf horen en/of zien.

- Vinden jullie dat de school zelf jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?

Jazeker, ik kan een beetje vergelijken met andere scholen en dan kan ik zeker zeggen dat deze school er met kop en schouders bovenuit steekt.

- Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?

Op personeelsvergaderingen wordt gevraagd of iemand die goed overweg kan met een tool, even de tijd neemt en aan de andere leerkrachten uitlegt hoe dit werkt. Dan besef je dat je niet altijd ver weg moet gaan om een zinvolle bijscholing te volgen.

- Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?

Als ik een concrete vraag heb omtrent iets van ICT, bijvoorbeeld nu over een enquête voor een schoolreis, kan ik makkelijk bij iemand terecht. Ik ga hiervoor seffens naar [...] en hij helpt daar dan mee. Ook moeten de leerlingen hun laptop altijd opgeladen bij hebben. Als dat niet het geval is, kunnen we ze naar de ICT-coördinator sturen. De school heeft een concrete visie over ICT. Daarbij hoort dan ook een concreet sanctiebeleid.

- Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?

Er worden door de school wel enkele standaardprogramma's voorzien. Binnen onze vakgroep zoeken wij dan naar materiaal of tools die specifiek voor talen geschikt zijn.

- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?

Misschien kunnen er vanuit de school meer opleidingen georganiseerd worden. Ik weet wel dat het niet evident is om dat voor iedere vakgroep te doen, maar het is

soms echt zoeken naar een goede tool. Er zijn er heel veel, maar het vergt heel veel tijd en energie om die allemaal uit te proberen, terwijl er misschien cursussen zijn waarin de belangrijkste tools voor een vak ineens uitgelegd en gedemonstreerd worden.

- Heeft u hier zelf nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons verder onderzoek?

Ik sta eigenlijk heel positief tegenover de digitalisering van het onderwijs. Ik merk wel dat leerlingen er soms moeite mee hebben. Ze kunnen zelf bijvoorbeeld geen mappenstructuur onderhouden. Alles wordt in Google Drive geplaatst waar de documenten reeds in mappen zitten. Daardoor hebben de leerlingen nooit meer geleerd om een mappenstructuur aan te maken. ICT vervangt ook niet alles. Binnen een taal blijft het heel belangrijk om woordenschat te studeren en oefeningen te maken. ICT kan dit proces wel verbeteren door meteen feedback te geven op hun antwoord. Door jarenlange ervaring weet je als leerkracht waar de leerlingen fouten maken, dus bij bepaalde fouten is een standaardfeedback aanwezig die de leerlingen kan verbeteren. Dit zou niet het geval zijn bij een oefening op papier. Dat kan dus voor gesloten vragen over bijvoorbeeld grammatica. Dat is juist of fout. Maar open vragen moeten nog altijd manueel verbeterd worden.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 7: Respondent 7

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef wiskunde in de 2e en 3e graad ASO.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
Ik denk dat we met 13 leerkrachten zijn voor wiskunde.

Het onderwijs is de afgelopen decennia natuurlijk heel erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Ik gebruik nu toch al een tijdje het Smartboard, ja. Dat is wel een heel verschil geweest. De leerstof kan eigenlijk veel visueler gemaakt worden. Vroeger moest een leerkracht wiskunde alles elke les opnieuw tekenen. Nu zijn er programma's die dit een stuk sneller en overzichtelijker kunnen doen. Door Corona heb ik ook wat geëxperimenteerd met filmpjes. Deze filmpjes worden onder normale omstandigheden niet meer gebruikt, maar wel wanneer iemand ziek is geweest. Dat is wel handig om deze leerling dan snel bij te werken. Het is een beetje analoog aan de kennisclips die leerlingen soms voor de les moeten bekijken. De nieuwe bordboeken voorzien hier al veel materiaal voor. Dit kan weleens de toekomst worden, als we kijken naar blended leren. Alle leerlingen hebben nu ook een laptop. Dan is het makkelijker om ICT toepassingen te integreren dan wanneer er echt een PC-lokaal moet worden afgehuurd. Ze kunnen nu ook veel zelfstandiger werken. Het is bovendien makkelijk om snel te communiceren. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld een mailtje sturen als ze met een vraag zitten of deze stellen op een discussieforum. Ze moeten dan niet meer tot een volgende les wachten vooraleer ze antwoord hebben op hun vraag. We kunnen dus wel veel goeds doen met de laptops, maar het is voor leerlingen anderzijds gemakkelijker om zich met andere dingen bezig te houden. Voordat je achter hen staat en ze effectief kunt betrappen, hebben ze het al lang weggeklikt. Dit is wel iets waar we in de toekomst over moeten nadenken. Misschien kunnen we werken met een grote spiegel achteraan om ze zo te kunnen controleren?
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
De meeste leerkrachten, waaronder ikzelf, staan er wel positief tegenover. Een probleem dat vaker terugkomt, is dat ik het bos door de bomen niet meer kan zien door de eindeloze hoeveelheid aan mogelijkheden die beschikbaar zijn. We gaan volgend jaar moeten beslissen welk programma we gebruiken. Daar moeten we dan ook bij blijven in plaats van te wisselen tussen verschillende programma's.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
Sinds de digitalisering bieden veel uitgeverijen het leerboek ook digitaal aan. Ik laat de leerlingen de keuze of ze het fysiek of digitaal willen raadplegen. Ik probeer vaak Bookwidgets te maken om de leerstof op een andere manier aan te brengen bij de leerlingen. Het is ook handig, omdat de leerlingen zo meteen feedback en extra uitleg kunnen krijgen zonder dat de leerkracht één-op-één feedback moet geven. Om echt te evalueren gebruik ik geen Bookwidgets. Het wordt eerder

tussentijds gebruikt om leerlingen een beeld te geven van hoe ver ze al staan en de leerstof te laten inoefenen. Het is namelijk moeilijk om digitaal echt eerlijk te evalueren. Ik geef ook punten voor tussenstappen. Dat is bij Bookwidgets niet makkelijk te integreren.

- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de les?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
GeoGebra en Excel gebruik ik voor statistiek om bijvoorbeeld histogrammen of een boxplot te tekenen. TI-SmartView is de online versie van het grafisch rekenmachine. Dat is handig om te projecteren, zodat de leerlingen makkelijk kunnen meevolgen welke stappen ik doorloop op het rekenmachine. Zoals veel leerkrachten, gebruik ik ook Kahoot. Dat zullen jullie wel vaker horen. De leerlingen vinden het wel leuk om eens een quiz te doen. Ondertussen heeft Bookwidgets veel oudere apps vervangen. Het is heel gebruiksvriendelijk en het team erachter doet echt moeite om te reageren op feedback van leerkrachten. En ja, PowerPoint gebruik ik natuurlijk ook heel veel.
 - Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Soms bots je op je eigen beperkingen om te kijken wat kan en wat niet kan. Vaak hebben we ook geen weet van zaken die bestaan en die ons wel zouden kunnen helpen. Het gebeurt ook dat het internet plots niet meer werkt. Je blijft dus een beetje afhankelijk.
 - Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
De ene leerkracht beschikt al over meer kennis inzake ICT dan de andere. We beschikken gelukkig wel over een goede ICT-coördinator.
 - Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
GeoGebra gaan we moeten ontdekken naar de toekomst toe, want dat is wel echt een sterk programma om wiskunde aan te brengen bij leerlingen.
- Vinden jullie dat de school jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?
Ja, je mag altijd op nascholing gaan als je wil. De ICT-coördinator zoekt ook altijd mee naar oplossingen.
 - Worden er regelmatig bijscholing georganiseerd?
Ik weet niet of dat echt als bijscholing wordt gezien, maar soms zijn er ICT-soirées. Een collega geeft dan een webinar over een bepaald onderwerp of tool. Deze keer ging dat over hoe men via Bookwidgets examens kan opstellen. Zo zijn er op personeelsvergaderingen ook vaak collega's die een woordje uitleg geven over de ICT-toepassingen die zij gebruiken. Er zijn veel leerkrachten die bijna alles met Google Classroom doen, maar ikzelf ken daar niks van. Ik zou het wel appreciëren als er daar meer uitleg over wordt gegeven.
 - Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Ja, [ICT-coördinator], dat is nu toevallig ook mijn broer, is de pedagogische ICT-coördinator. Samen met [ICT-coördinator] gaat hij over praktische zaken, zoals de netwerken en de hardware. [ICT-coördinator], die nu op

ziekteverlof is, focust meer op het installeren van de computers. Ze zijn bijna altijd te bereiken in hun 'kotje', als iemand vragen heeft.

- Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?

De standaardtools wel, maar echt praktische tools worden vooral binnen de vakgroep aangereikt. Tijdens corona heeft de school wel Bookwidgets gestimuleerd. Smartschool en Gmail zijn ook door de school opgelegd. De vakspecifieke zaken kiezen we zelf, daar mengt de school zich niet in.

- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?

Ik zou wel meer online willen evalueren, maar ik weet eigenlijk niet hoe dat op een eerlijke manier kan. Misschien dat er hier wat ondersteuning in kan komen.

- Heeft u hier nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons onderzoek?

We hebben wel een goed beleid rond ICT vind ik. Er is bijvoorbeeld een reglement voor als de leerlingen de laptop niet bij hebben. Ze moeten dan naar de ICT-coördinatoren gaan die sancties voorzien.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 8: Respondent 8

Eerst zouden we u graag enkele algemene vragen willen stellen.

- Welke vakken geeft u?
Ik geef al bijna 30 jaar Latijn en filosofie. Ik doe ook halftijds coördinerend werk op school.
- Uit hoeveel leerkrachten bestaat de vakgroep?
Bij filosofie zijn we met 2. Bij Latijn met 3.

Het onderwijs is de afgelopen decennia erg veranderd ten gevolge van de digitalisering.

- Merkt u binnen uw vakgroep veel van de digitalisering van het onderwijs? Zo ja, waaraan merkt u dat?
Ja, we merken dit aan het aanbod van nascholing dat er gegeven wordt. We zijn nu ook begonnen met een project waarbij de gezichten van leerlingen d.m.v. AI omgevormd worden tot bustes. Dit gebruiken we dan tijdens het rollenspel. Ook de leerwerkboeken veranderen, onze eigen creativiteit, Bookwidgets, hybride onderwijs... Met hybride onderwijs bedoel ik dat veel leerlingen de theorie van een les online kunnen volgen. Bij een praktisch aspect moeten ze dan pas naar school gaan. Hybride onderwijs maakt het volgens mij mogelijk om makkelijker te diversifiëren. Ik zou dit wel graag willen meemaken voor ik op pensioen ga.
- Hoe staan u en uw collega's binnen de vakgroep tegenover de digitalisering van het onderwijs?
Voor filosofie zijn we radicaal enkel gegaan voor een online aanpak. We vonden geen cursus die helemaal aansloot bij hetgeen wij wouden doen, dus nu hebben we een cursus op Google Classroom. Alles wordt daar ingezet. De leerlingen vragen ook om de toetsen online te plaatsen, omdat ze voor filosofie veel moeten schrijven. Leerlingen kunnen sneller typen dan schrijven. Daarom vragen ze om deze testen op de laptop af te kunnen leggen. Wij zijn eigenlijk echt voorstander van ICT. Het maakt onze lessen veel interactiever en interessanter. Sommige leraren zijn van mening dat programma's als ChatGPT verboden moeten worden. Dat vind ik echt fout. Ik vind dat de leerlingen moeten leren werken met zulke programma's i.p.v. ze het te verbieden. Daarom zetten wij ook heel erg op AI in tijdens onze lessen.
- Hoe heeft u uzelf en uw manier van lesgeven aangepast door de digitalisering?
Ik voorzie meestal nu een bepaalde trigger om de les mee te starten. Of wanneer het een vrij theoretische les is, pas ik andere werkvormen toe. ICT schept op dit vlak veel meer mogelijkheden. Ik pas mijn lesvoorbereiding ook aan naargelang de ICT mogelijkheden die beschikbaar zijn.
- Op welke manieren gebruiken u en uw collega's van de vakgroep ICT in de les?
 - Welke ICT-tools of programma's worden er vooral gebruikt in de vakgroep?
Ik gebruik het Archief voor onderwijs, omdat op deze site veel beeldmateriaal terug te vinden is. Daarnaast gebruik ik Bookwidgets. We zijn ook bezig met het integreren van AI in een project. De personages uit een Latijns verhaal worden hierbij gekoppeld aan bustes. Bij elke passage die wij in de klas in het Latijns lezen, hebben ze de personages zodanig geïntegreerd dat wanneer de leerlingen gefilmd worden bij het opvoeren

van de passages, hun hoofden via AI worden omgezet in afbeeldingen van die bustes. Verder is het programma ook in staat om te beoordelen hoe hun zinsstructuur en dergelijke zijn. Bij filosofie bespreken we wat de rol is van AI maar ook van deepfake AI. De leerlingen maken op 1 april een deepfake van de directeur die een mededeling doet.

- Welke moeilijkheden ervaren jullie bij het gebruik van ICT in de lessen?
Het vraagt veel denkwerk en voorbereiding, want je moet je lesmateriaal herwerken. Ik merk ook aan andere leraren dat ze werk nogal durven laten liggen en niet snel ergens anders aan beginnen, omdat ze denken dat ze daarin niet competent zijn. Op dat vlak pleit ik wel voor jonge leraren, omdat zij al sneller geneigd zijn om iets nieuws te proberen. Maar er zijn natuurlijk ook ervaren leraren die helemaal gedigitaliseerd zijn. We blijven uiteindelijk ook afhankelijk van het internet. Als het internet niet werkt, dan valt alles in duigen. Die afhankelijkheid is een groot probleem. Ik vraag me ook af of de leerlingen zich altijd even bewust zijn van hetgeen dat ze typen. Zou het toch niet handiger zijn als ze bepaalde zaken niet gewoon kunnen opschrijven? Zoiets vraag ik me wel af. Ik vind het belangrijk dat het doel en het middel duidelijk zijn en je de leerlingen niet gewoon wil bezig houden. Ik denk dat jonge leraren minder snel hierbij stilstaan en zij eerder een hoop tools gaan gebruiken zonder na te denken waarom. Het doel moet duidelijk zijn. Het middel mag niet de bovenhand krijgen.
- Hebben jullie het gevoel dat jullie over voldoende technologische kennis beschikken om ICT te gebruiken in de lessen?
Ikzelf beschik niet over voldoende kennis, maar we hebben wel genoeg mensen die daar wel over beschikken en steeds bereid zijn om ons te ondersteunen. Daarbij horen de ICT-coördinatoren, maar ook het beleid en de directie. Ze denken wel mee en ik denk dat we volgend jaar wel een stap gaan durven wagen wat betreft hybride onderwijs.
- Zijn er bepaalde tools die jullie meer zouden willen inzetten in de klas, maar die jullie momenteel nog niet (veel) gebruiken bijvoorbeeld vanwege te weinig kennis of inzicht in hun gebruik?
Dat weet ik niet. Ik weet niet welke tools er beschikbaar zijn. Ik zal niet snel zelf op zoek gaan naar tools, maar ik zal eerder naar de ICT-coördinatoren gaan met een vraag en zij raden me dan een geschikte tool aan. Wel zou ik meer willen inzetten op hybride onderwijs. Men kan dan direct dingen delen en beschikbaar stellen. Ik heb nu last aan mijn been. Toen ik mezelf niet kon verplaatsen, heb ik van thuis uit lesgegeven. Leerlingen kunnen ook makkelijker samenwerken. In de studie kunnen leerlingen via de laptop samenwerken aan een opdracht zonder dat ze hoeven te praten.

- Vinden jullie dat de school jullie voldoende ondersteuning biedt in het implementeren van ICT in jullie lessen?

Ja, ik vind dat we veel kansen krijgen. Ze doen zelf ook veel moeite van school uit. Zo zijn [ICT-coördinatoren] naar het bedrijf van de Smartboards in Eindhoven gegaan om te vragen wat we effectief kunnen doen met die schermen. Ze ijveren ook voor die uniformiteit. Overal in elk lokaal moet op termijn eenzelfde soort Smartboard komen. Als er vragen zijn rond ICT, kunnen we ook aan [ICT-coördinator] vragen om naar de klas te komen op een bepaald uur en dat te komen uitleggen.

- Worden er regelmatig bijscholingen georganiseerd?
Bijscholingen op zich niet. Op de pedagogische studiedag hebben we wel de best practices van de collega's die ICT al veel toepassen geleerd. Wanneer iemand goed is in iets, komt hij of zij op ICT-soirée uitleg geven over die tool.
- Kunnen jullie makkelijk bij de ICT-coördinator terecht voor problemen?
Ja, zie voorgaande vragen.
- Worden er vanuit de school concrete programma's of tools aangereikt waarmee jullie aan de slag kunnen in jullie lessen of moeten jullie hier zelf naar op zoek gaan?
[ICT-coördinator] heeft eens een filmpje gemaakt om aan te duiden welk programma in welke situatie handig is. Of als er op een personeelsvergadering een vraag gesteld wordt, wordt dat dan ook vaak m.b.v. een ICT-toepassing gedaan. Zo leren we op dat moment ook weer iets bij.
- Op welke vlakken zouden jullie nog meer ondersteuning kunnen gebruiken?
Er is misschien wel nood aan iets meer stroomlijning. Sommige leraren zetten alles in Google Drive, anderen in Google Classroom en nog anderen in Smartschool. Daarbovenop zijn er dan ook nog leerkrachten die met een eigen website werken. Het is voor leerlingen dus niet overzichtelijk wat ze voor welk vak waar moeten vinden. Kunnen we eisen van leerlingen, die vaak heel chaotisch zijn, dat ze al die platformen tegelijk in de gaten houden?
- Heeft u hier nog iets aan toe te voegen wat belangrijk kan zijn in ons onderzoek?
Ik merk als school dat wij heel ver staan vergeleken met de rest. Ook wanneer we op bijscholing gaan, blijf ik op mijn honger zitten, omdat we gewoonweg al verder staan. Mijn standpunt blijft wel dat we het niet mogen doen puur omdat het hip is, maar het doel moet echt primeren. ICT stelt ons ook in staat om makkelijker ouderbevragingen te doen. Het zou ook fijn zijn als er bijscholingen worden voorzien voor scholen die al wat verder vooruit zijn op de rest (differentiatie). Het kan dan ook over praktische elementen gaan, zoals hoe we de leerlingen plaatsen moeten geven tijdens een examen op de laptop.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Bijlage 5: Getranscribeerde interviews kernfiguren digitalisering

Interview 1: Respondent 9

- Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?
In het hoger onderwijs is het uiteraard vanzelfsprekend dat leerlingen hun laptop gebruiken in de lessen. Ik ben het dus gewoon om een aula vol laptops te zien. Maar ik ben ook wel voorstander van de laptop in het onderwijs. Bij vakken als chemie of biologie kan je processen of structuren veel makkelijker uitleggen aan de hand van een voorstelling. Leerlingen moeten zich er iets bij kunnen voorstellen. Anders is de leerstof veel te abstract en gaan ze het maar vanbuiten leren zonder het te begrijpen.
- Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?
Ja, sowieso. In het secundair onderwijs kan er bijvoorbeeld met leerpaden gewerkt worden waarbij leerlingen oefeningen maken in functie van hun vaardigheidsniveau. Ook op vlak van interesses is het makkelijk om te differentiëren. Er is zoveel materiaal beschikbaar via het internet. Je kan leerlingen in lessen zelf iets laten opzoeken gerelateerd aan hun interesses.
- Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?
Ikzelf heb vroeger gebruikgemaakt van het sporenonderwijs. Hierbij zijn er verschillende groepen of sporen in de klas die elk een verschillende hoeveelheid aan begeleiding nodig hebben. Bij de groepen die minder begeleiding nodig hebben, is de laptop een ideaal middel om de leerstof en opdrachten te verduidelijken. Deze leerlingen kunnen dan met behulp van hun laptop zelfstandig door de leerstof kunnen gaan. Dit is dus gerelateerd aan de vorige vraag over binnenklasdifferentiatie. Verder kan de laptop ook gebruikt worden voor actualiteit in de lessen. Hierbij zoeken leerlingen actualiteit op, waarbij ze zelfstandig onderzoekwerk moeten doen. Door zelfstandig en doelgericht te leren zoeken via het internet, ontwikkelen ze hun digitale vaardigheden.
- Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?
Het grootste voordeel dat ik zie in laptopgebruik in de klas is differentiëren. Dit komt weer neer op het sporenonderwijs dat ik daarnet vermeldde waarbij de laptop kan zorgen voor differentiatie in het leerproces van leerlingen.
- Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen (chemie)?
Wanneer ik leerstof uitleg en leerlingen een laptop voor zich hebben staan, komt het bijna altijd voor dat leerlingen niet opletten tijdens de les. Ook heb ik al talloze keren gemerkt dat leerlingen geen goede notities kunnen nemen op een laptop tijdens chemie. Met touchscreen zouden notities gemakkelijker worden, omdat je dan wel gestructureerd kunt werken. Verder brengen de laptops veel "gedoe" met zich mee. Wat ik hiermee bedoel, zijn zaken zoals een laptop die vaak plat is, iemand die zijn oplaadkabel vergeten is, een bestand dat niet bewaard is en de Wi-Fi die het soms niet doet. Dit zijn allemaal zaken die de les storen en ophouden. De laptop is voor mij een schone verpakking, maar als daar niks mee gebeurt, is het een verpakking van een lege doos. Je kan een laptop in de les wel gebruiken

om dingen te visualiseren. Om theorie te leren, vooral beschrijvende dingen (vb. elementen toepassingen) kan de laptop handig zijn voor opzoekingswerk. Dit kan niet elke les, maar kan zeker gebruikt worden.

- **Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?**
De laptop kan bijvoorbeeld gebruikt worden om leerlingen te laten samenwerken. En dan bedoel ik niet alleen in de klas, maar bijvoorbeeld ook van thuis uit. Ik denk hierbij aan werken in Google Drive. Dit is erg handig om leerlingen zelfstandig aan een groepsopdracht te laten werken. Ook om meer interactie en klasdiscussie te creëren, zou de laptop handig zijn. Hiervoor heb je dan weer allerlei programma's waarbij er input van de leerlingen wordt gevraagd (vb. quiz, interactieve presentatie...).
- **Zijn er bepaalde activiteiten of taken waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?**
Ten eerste voor het nemen van notities. In het algemeen merk ik dat leerlingen het ontzettend moeilijk hebben met het nemen van notities op hun laptop en zeker tijdens de lessen chemie. Zaken zoals chemische formules, chemische reacties en nog vele andere zaken zijn zeker mogelijk op een laptop, maar de leerlingen hebben hier de fijngevoeligheid nog niet voor om dit op een snelle manier tijdens de les te kunnen doen. Dit zorgt dan voor onvolledige notities of notities die van lage kwaliteit zijn. Ook summatieve evaluaties zou ik niet op de laptop doen om dezelfde reden. Als laatste, en misschien nog het belangrijkste... Ik ben ervan overtuigd dat de laptop, en dan specifiek filmpjes, nooit een vervanging mogen zijn van een experiment. Video's kunnen dienen als extra aanvulling van een experiment, maar zaken als demoproeven hebben zoveel impact bij leerlingen dat de laptop dit nooit mag vervangen.
- **Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt voor studenten om te gebruiken tijdens chemielessen?**
Er zijn verschillende programma's. Ikzelf gebruik het vaakst ChemSketch, MolView, Beaker, Lab.hacks en PhET. Verder zijn er ook nog een aantal apps op je gsm die je kan gebruiken om bepaalde zaken gemakkelijk te kunnen berekenen. Deze gebruik ik ook, dus het gebruik ervan is zeker geen schande. Wat ik wel belangrijk vind, is dat de leerlingen wel eerst begrijpen welke theorie erachter zit voordat ze de apps gebruiken zonder erbij na te denken.
- **Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?**
Dit is wat ik daarstraks bedoelde met Google Drive. Dat is wel heel handig. Ze kunnen samen aan een paper over iets werken, maar bijvoorbeeld ook in spreadsheets. Dat is wel handig bij wiskunde.
- **Laat u de leerlingen ook een laptop gebruiken tijdens toetsen en examens?**
Voor toetsen en examens zou ik papier houden, omdat ik als leerkracht niet graag afhankelijk ben van technologie, internet... Een andere reden is hier ook weer dat er veel te vaak problemen zijn met documenten die niet opgeslagen of doorgestuurd kunnen worden, wat een hoop onnodige stress met zich meeneemt. Als laatste heb ik het vertrouwen in het online werken ook niet helemaal. Hiervoor is er geen specifieke reden, maar het online gebeuren als geheel heeft nog niet

100% mijn vertrouwen. Als je chemie leest, kan je het nog niet schrijven (vb. chemische reacties waarbij alles in orde moet zijn). Op een laptop is daar minder aandacht voor, waardoor de kunst van het juist schrijven verdwijnt. Dit is ook zo op examens waardoor het verbeteren alsmaar moeilijker wordt.

- Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen (chemie) te verbeteren?

Ik denk dat veel leerkrachten wel tools willen gebruiken in hun lessen, maar dat ze gewoon niet weten welke er zijn en hoe ze deze moeten gebruiken. Dit geldt niet enkel voor chemie. Ik denk dat dat voor alle vakken wel wat het probleem is. Leerkrachten worden overspoeld met materiaal, maar het kost allemaal veel te veel tijd en energie om hier alleen dingen rond uit te proberen. Hierin speelt het schoolbestuur dan weer een belangrijke rol. Ze moeten hun leerkrachten echt helpen om programma's te zoeken en te leren kennen. Voor chemie zijn veel programma's wel echt een meerwaarde. Ze kunnen heel veel verklaren op vlak van reacties. Deze programma's laten het ook toe om te experimenteren door leerlingen, waardoor hun onderzoekend vermogen verhoogd wordt.

- Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens chemielessen?

Misschien een aantal algemene aandachtspuntjes. Ten eerste is het als leerkracht niet meer belangrijk om zomaar kennis door te geven als een spons. Daar zijn al veel te veel alternatieven voor. Het is veel belangrijker om de verworven kennis toe te passen en te plaatsen in het geheel. Hier wordt vaak weinig tijd in gestoken, maar toepassen is naar mijn gevoel het belangrijkste. Bovendien vind ik ook dat we voorzichtig moeten zijn met het concept van blended leren. Veel leerkrachten hebben de neiging om leerlingen dan meer werk te geven voor thuis. Zaken voorbereiden thuis voor de les moet kunnen, maar hoeft niet iedere les. Dit uit respect naar de jongeren hun planning en werklast. Wat betreft het gebruik van de laptop in de les, wil ik echt benadrukken dat een laptop nooit een doel op zich mag zijn, maar een hulpmiddel om het doel te bereiken. Als het geen meerwaarde biedt, durf het dan aan de kant te zetten. Je mag er tot slot ook niet altijd van uitgaan dat iedere leerling alles kan. Dus als leerkracht moet je er wel in investeren. Dat merk ik ook heel erg met de laptop. Leerlingen moeten hiermee leren omgaan. Hierin moet je al vanaf het begin op inzetten als leerkracht.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 2: Respondent 10

- **Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?**
Ikzelf geef geen chemie en ben ook geen chemicus, dus specifiek voor de lessen chemie kan ik hier moeilijk antwoord op geven. Ik weet wel van collega's dat zij vaak gebruik maken van PhET-analyses en -simulaties. Ook heb ik al gezien bij collega's dat sommige leerkrachten werken met een tablet die rechtstreeks is aangesloten op het bord. Hierdoor kan de leerkracht online werken en toch chemische formules met de hand opschrijven. In mijn lessen in het hoger onderwijs gebruik ik heel vaak de laptop om meer interactie te creëren en input van de studenten te vragen.
- **Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?**
Ja, je kan gedifferentieerde activiteiten integreren om in te spelen op individuele leernoden. Je kan leerlingen die het moeilijk hebben extra ondersteuning of uitleg geven, terwijl de leerlingen die de leerstof vlot beheersen, zelfstandig vooruit kunnen werken met hun laptop.
- **Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?**
Het biedt sowieso al meer variatie, interactie, activiteit en de mogelijkheid tot differentiëren. Maar het gebruik van de laptop zorgt ook dat leerlingen meer zelfregulerend leren. Hiermee heb ik het dan voornamelijk over blended learning. Als je leerlingen materiaal aanbiedt dat ze voor of na de les moeten verwerken, moeten ze dit zelf leren plannen. Zo worden ze zelfstandig. Maar ook zo zorgt de laptop ervoor dat leerlingen extra vaardigheden verwerven. Ze leren kritisch omgaan met de veelheid aan informatie op het internet. Het gebruik van de laptop motiveert leerlingen ook. Ze vinden het fijn om via de laptop oefeningen te maken. Veel fijner dan op papier. Of om dingen op te zoeken.
- **Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens deze lessen?**
Laptops zijn een handige tool om leerlingen samen te laten werken, zowel in als buiten de klas. Verder kan de laptop ook zeer handig zijn om input te krijgen van je klas. Deze input bestaat dan uit input van leerlingen die altijd willen antwoorden, alsook leerlingen die zich op de achtergrond houden. Online tools bieden hier veel mogelijkheden voor.
- **Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen (chemie)?**
Er bestaat het gevaar dat je mensen kwijt zal zijn in al het online gebeuren, omdat ze niet kunnen volgen met waar alles staat. Hierdoor is het belangrijk, vooral als leerlingen zelfstandig in groep online werken, dat er een rolverdeling is. Een tweede ding dat ik vaak zie misgaan, is dat leerkrachten maar materiaal blijven uploaden op Smartschool, waardoor er een overload is van informatie voor de leerlingen. Verder denk ik ook dat een online leeromgeving zeer handig kan zijn, maar dat hoofdzakelijk chemie in deze online leeromgeving altijd abstract zal blijven om online mee te kunnen werken. Je moet toch bepaalde zaken kunnen opschrijven, lijkt mij. Soms merk ik ook dat studenten of leerlingen toch nog nood hebben aan dingen op papier om effectief te kunnen studeren.

- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?
Zeker om samen te werken is de laptop handig. Ook om een klasdiscussie op gang te brengen of leerlingen onderling te laten discussiëren, biedt de laptop heel wat mogelijkheden.
- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?
Nee, ik denk dat de laptop voor iedere leeractiviteit wel een meerwaarde kan bieden, zolang het gebruik ervan in functie staat van het leerdoel. En niet gewoon de laptop op zich als doel wordt gezien. Je kan bijvoorbeeld vertrekken vanuit de verschillende leeractiviteiten (vb. verwerken, produceren, samenwerken...). Op basis van dit ga je dan kijken wat nuttige ICT-tools zijn die implementeerbaar zijn binnen je les of specifiek binnen chemie.
- Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt om te gebruiken tijdens de lessen (chemie)?
Voor chemie specifiek heb ik niet direct een idee. Algemeen vind ik programma's als Nearpod of Padlet heel handig om meer interactie te genereren in de klas. Nearpod is eigenlijk gelijkaardig aan PowerPoint, behalve dat je hierbij input kan vragen van leerlingen. Je kan bijvoorbeeld vraagjes integreren waarop zij dan moeten antwoorden. Bij Padlet kunnen ze ook antwoorden op een vraag. Alle antwoorden komen dan samen op een soort muur. Dit is bijvoorbeeld handig om in het begin van de les eens te polsen naar hun voorkennis en hier dan mee verder te gaan.
- Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?
Ze kunnen in allerlei online leeromgevingen met elkaar samenwerken. Denk maar aan Google Drive. Dat is nu een gekend voorbeeld. Ze kunnen dan tegelijkertijd aan een bestand werken. Buiten de les kunnen programma's als Microsoft Teams, Google Meet of discussiefora op Smartschool er ook voor zorgen dat ze met elkaar in contact staan en samen kunnen werken.
- Laat u de leerlingen ook een laptop gebruiken tijdens toetsen en examens?
Mij lijkt het zeker mogelijk om toetsen of examens online te kunnen geven, ook voor het vak chemie. De precieze uitwerking ervan kan ik niet meegeven met mijn beperkte bagage van chemie, maar het lijkt me zeker iets dat voor bepaalde thema's mogelijk moet zijn.
- Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen (chemie) te verbeteren?
Ik heb het idee dat veel leerkrachten het vermijden om ICT te gebruiken in hun lessen, omdat ze gewoon niet weten hoe het werkt en hoe dit ook effectief een meerwaarde biedt. De jongere generatie leerkrachten is hier meer mee vertrouwd. Zij durven die stap vaak al sneller te zetten en durven echt met dingen te experimenteren. Dat komt ook gewoon doordat zij er een degelijke opleiding over gehad hebben. Leerkrachten die al lang in het werkveld staan, zijn zo vertrouwd met hun traditionele methoden. Ze stappen hier niet graag van af om zomaar nieuwe dingen te gaan proberen. Leerkrachten moeten hierin echt begeleid worden. Er zouden opleidingen georganiseerd moeten worden voor algemene tools die

binnen elk vakgebied ingezet kunnen worden, maar misschien ook workshops voor vakgroepen om tools te ontdekken specifiek voor hun vak.

- Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens chemielessen?

Leerkrachten zijn bijna altijd inhoudelijk zeer sterk, maar de technische bagage en de wil om dit te leren ontbreken vaak. Als leerkrachten naar technische bijscholingen gaan, krijgen ze hier wel technische kennis mee. Maar deze opleidingen worden niet vanuit een didactisch standpunt bekeken. Hierdoor komen er in scholen vaak vragen naar een beleid dat dit didactisch aspect ondersteunt. Wat ik ook vaak zie is dat de leerkrachten op bijscholing worden gestuurd. Het lijkt mij misschien beter als er iemand "in huis" wordt gehaald die permanent aanwezig is voor het ondersteunen van didactisch ondersteunde technische vaardigheden.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 3: Respondent 11

- **Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?**
Ik gebruik altijd ICT in de les. In elke les. Dit kan met een simpele PowerPoint zijn of ik vertrek van materiaal waarmee mijn studenten aan de slag kunnen. Dit hangt natuurlijk af van welk vak ik geef. Ik stel vooral tools voor aan studenten en ze kiezen zelf welke tools ze willen gebruiken. Ook de digitale handboeken hebben veel digitaal materiaal en tools die men zeker kan gebruiken. Hierdoor kan je ook vergelijkende studies maken.
- **Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?**
Ja, zeker. Dat kan eigenlijk op verschillende manieren. Bij mij is dat vooral door het feit dat ik zoveel verschillende tools aanreik. Ik weet wel dat er voor iedereen iets tussen zit waar ze graag mee werken en wat ze interessant vinden.
- **Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?**
Ze worden gewoon veel meer gemotiveerd wanneer de laptop erbij komt kijken. Studenten zijn nu eenmaal graag bezig met een laptop. En daar moeten wij als leerkrachten en docenten van profiteren. Motivatie heeft een belangrijke invloed op het leerproces. Als je deze motivatie positief kan beïnvloeden, draag je automatisch bij aan een positieve leerervaring.
- **Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?**
De laptop maakt het mogelijk om meer variatie te voorzien. Ook praktisch biedt het heel wat voordelen. Denk hierbij aan een labo voor chemie. Als je een grote klas hebt, is het als leerkracht niet evident om met de hele klas tegelijkertijd een proefje te doen. Je kan de helft van de klas dan bijvoorbeeld het labo laten doen, terwijl de andere helft online een taak maakt. Hierna wisselen ze. Ook het visualiseren van hetgeen dat je vertelt is heel handig en belangrijk, hiervoor zijn er ook veel tools. Je hoeft bij chemie bijvoorbeeld niet altijd fysieke experimenten te doen. Veel tools kunnen die experimenten perfect vervangen. Dit spaart heel wat tijd uit voor de leerkrachten en het is goedkoper.
- **Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen (chemie)?**
Het kan ook te veel worden, zowel voor leerkrachten als voor studenten of leerlingen. Door een teveel aan tools en websites raken ze soms het overzicht kwijt, waardoor ze totaal niet meer kunnen volgen in de les. Ook blijven tools maar een hulpmiddel en is het geen oplossing voor alles.
- **Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?**
Binnen chemie zou ik hier dan vooral verwijzen naar de labo's. Deze kunnen, zoals eerder aangehaald, vaak perfect vervangen worden door een virtueel experiment. Ook voor differentiatie is de laptop heel handig. De leerkracht kan studenten of leerlingen aan het werk zetten en meer of minder ondersteuning bieden in functie van hun leernoden. Tot slot is het ook makkelijk om hen te laten samenwerken. Zoals ik daarstraks zei, splits ik de groep soms op tijdens labo's. Als ze dan zo'n opdracht moeten maken, gebeurt dat in een online omgeving. Ze werken er dan in groepjes aan.

- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?
Niet echt. Het verhaal van je les doe je natuurlijk best zonder tools. Hiermee bedoel ik dat je nog altijd de kern van de leerstof moet kunnen overbrengen en je leerdoel bereiken. Gebruik ICT om de leerstof te visualiseren, maar vertrek niet steeds vanuit ICT. Het visualiseren van de leerstof is wel belangrijk. Hiervoor bestaat vaak ook heel veel materiaal.
- Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt om te gebruiken tijdens de lessen (chemie)?
Op chemieleerkracht staan er een heel deel. Hierin moet je als leerkracht nog wel wat filteren natuurlijk. Niet alles is altijd even geschikt. Maar ik haal hier regelmatig wel iets uit. Een aantal tools die ik daarnaast nog standaard gebruik, zijn PowerPoint, VR, PhET Colorado, Bookwidgets en LabSter. Dit laatste is een online lab met 300 virtual labs rond biologie, chemie en fysica. Ik merk dat mijn studenten graag met Labster werken. Dit is ook wel echt een fijn programma. Het maakt alles erg vatbaar en werkt bovendien vakoverschrijdend.
- Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?
Sommige zaken dienen zich meer om bij samen te werken dan andere zaken. Ik houdt meestal de regel dat 2, maximaal 3, de grootte moet zijn van een groepswerk. Vaak bepaal ik wie er wat moet doen in een groepswerk om te voorkomen dat enkele personen alles doen en anderen niets. Voor zo'n groepswerk werken ze dan regelmatig in online omgevingen. Het is gewoon makkelijker om bestanden te delen en samen te werken dan weer alles op papier moet. Dat doe ik dan ook echt niet meer.
- Laat u de leerlingen ook een laptop gebruiken tijdens toetsen en examens?
Ja, maar hiervoor gebruik ik vooral Blackboard. Ik vind dit vooral een interessante tool die leerlingen helpt die door speciale redenen hun toetsen/examens niet op papier kunnen maken. Voor deze leerlingen biedt de laptop een ideale oplossing. Er zijn in Blackboard tools die het gemakkelijk maken om toetsen online af te nemen, voor de rest heb ik hier weinig ervaring mee. Ik vind wel dat we hier meer naartoe moeten evolueren. Een examen is niet noodzakelijk iets voor op papier. Er moet natuurlijk wel stilgestaan worden bij de haalbaarheid. Bij chemie moeten ze bijvoorbeeld chemische formules kunnen schrijven. Begin dat maar eens te doen via de laptop. Als ze een tablet hebben, zou dat wel kunnen.
- Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen (chemie) te verbeteren?
Er zijn heel veel tools beschikbaar, maar veel leerkrachten zijn daar niet van op de hoogte. Ze moeten echt ondersteuning krijgen in het leren kennen van de tools en vooral ze te durven gebruiken. Ze hebben eigenlijk goede voorbeelden nodig om te weten wat er allemaal is.
- Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens de lessen (chemie)?
Denk bij het uitwerken van een les altijd na of de leerstof op die manier duidelijk is voor leerlingen. Kan je bijvoorbeeld iets online tekenen of laten zien waardoor

de leerstof gevisualiseerd kan worden? Doe dat dan. ICT is daar vaak het ideale middel voor.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 4: Respondent 12

- **Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen?**
Tijdens mijn opleiding aan de UCLL heb ik heel erg geëxperimenteerd met het gebruiken van de laptop in de lessen. Ik heb ook tijdens mijn stage erg hierop ingezet. Als leerkracht informatica, wordt er natuurlijk voortdurend met de laptop gewerkt. Maar ik merkte aan mijn leerlingen dat ze nood hadden aan extra oefening. Wat ze bij mij in informaticalesen zagen, moest ook in andere vakken opgenomen worden. Uiteindelijk ben ik dan bij ons op school pedagogisch ICT-coördinator geworden. Ik wil leerkrachten hier echt in helpen, omdat ik zo overtuigd ben van de meerwaarde ervan in het leerproces.
- **Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?**
Ja, heel zeker. Bij ons op school wordt dit momenteel vooral gedaan via Bookwidgets. We hebben al enkele opleidingen georganiseerd rond het werken met Bookwidgets. Veel leerkrachten gebruiken deze tool nu om leerpaden te ontwerpen. In zo'n leerpad voorzien ze dan variatie op vlak van interesses, maar ook op vlak van leerstatus. Afhankelijk van het niveau, kan een leerling kiezen tussen twee oefeningen. Dit kan ook automatisch in Bookwidgets ingegeven worden. Als een leerling een oefening fout maakt, kan hij of zij bijvoorbeeld doorgestuurd worden naar een eenvoudige herhalingsoefening. Als de oefening juist is, krijgen ze daarentegen een uitdagendere oefening.
- **Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?**
Sowieso positief. En dat kan op verschillende manieren. Ten eerste zorgt het gebruik van de laptop voor veel meer motivatie bij leerlingen. Ze werken er graag mee. Motivatie is een belangrijke factor voor leerlingen om leerstof te kunnen verwerken. Dus hierin brengt de laptop ons al een stapje vooruit. Zoals ik daarnet heb verteld, kan er ook meer aan binnenklasdifferentiatie worden gedaan dankzij de laptop. In een klas zitten altijd leerlingen die verschillende interesses en niveaus hebben. Je moet je aanpak dus wel variëren om ervoor te zorgen dat iedereen mee is en geboeid blijft. En ja, leerlingen moeten ook gewoon veel meer zelf doen met hun laptop. Ze worden aangezet om dingen op te zoeken, uit te werken, mee te experimenteren enzovoort. De verhoogde leeractiviteit heeft ook een positief effect op de leerervaring.
- **Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens de lessen?**
De digitalisering van het onderwijs heeft in mijn ogen ontzettend veel voordelen. Zowel voor leerkrachten als voor leerlingen. Voor leerkrachten biedt het namelijk de mogelijkheid om de leerstof te visualiseren. Je kan leerlingen wel vertellen hoe een chemische reactie eruit ziet, maar dat is gewoonweg te abstract. Wie kan zich daar nu iets bij voorstellen zonder het te zien? En ja, dan kunnen er natuurlijk ook fysieke experimenten georganiseerd worden. Maar die zijn vaak zo tijdrovend en duur, dat ICT hier af en toe de ideale vervanging voor biedt. Daarnaast kunnen leerkrachten ook gewoon veel meer leerlingenactiviteit creëren, als ze ICT op een goede manier inzetten. Ze kunnen meer input vragen van hun leerlingen en hen zelfstandiger laten werken. Hierdoor ontwikkelen de leerlingen op hun beurt ook digitale vaardigheden.
- **Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen?**

Ik merk wel dat leerlingen nog niet goed met een laptop kunnen werken. En hiermee heb ik het dan vooral over het verantwoord omgaan met de laptop. Ze zijn zo snel afgeleid. Wij hebben op school wel sommige websites geblokkeerd, zodat ze hier niet op kunnen. Maar toch vinden ze altijd wel iets om mee bezig te zijn wat niks met de les te maken heeft. Ze beginnen kleding op te zoeken of allerlei spelletjes te spelen. Daarnaast is het niet zo eenvoudig om ervoor te zorgen dat het volledige leerkrachtenteam op één lijn zit wat betreft ICT. Sommige leerkrachten zijn echt mee in het verhaal en gaan ook actief op zoek naar manieren om meer ICT in te zetten in hun lessen, terwijl anderen hier nog erg terughoudend in zijn. Hier merk je een beetje die generatiekloof. Het zijn vooral de jongere leerkrachten die positief staan ten aanzien van ICT.

- **Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?**
Ik kan ICT eigenlijk voor elke leeractiviteit aanbevelen. Ze kunnen makkelijk samenwerken via allerlei tools, maar ook actief met de leerstof aan de slag te gaan door dingen te onderzoeken.
- **Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?**
Nee, afraden zal ik ICT zeker niet doen. Het kan voor iedere leeractiviteit dienen. Of ICT al dan niet ingezet kan worden, hangt eerder af van het beoogde leerdoel. Je moet dus altijd kijken wat je met de leerlingen wil bereiken. Biedt ICT hier een interessante aanvulling op? Kan het de leerstof misschien beter visualiseren of verduidelijken? Deze vragen moet je gewoon stellen.
- **Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt om te gebruiken tijdens de lessen?**
Ja, er zijn een aantal programma's waarop we nu focussen bij ons op school. We hebben deze tools vooral gekozen, omdat ze zo'n brede inzetbaarheid hebben. We staan momenteel nog niet ver genoeg om voor iedere vakgroep afzonderlijke tools aan te reiken. Daarvoor moeten we ons leerkrachtenteam eerst mee hebben in de digitalisering. Zowel wat betreft hun mindset als hun technologische skills.
 - *Met Nearpod kan je een presentatie interactiever maken. Je kan een bestaande presentatie uploaden. Dia's waarin leerkrachten vragen stellen aan de klas kunnen ze omvormen naar interactieve dia's met een pol of een interactieve vraag waarmee de leerlingen op hun pc kunnen reageren.*
 - *In Canva Infographic komt het aspect van "leren leren" aan bod. Leerlingen kunnen zelf bijvoorbeeld een overzicht van de leerstof maken. Ze krijgen dan een visueel beeld/schema van de leerstof. Je doet het als leerkracht gewoon voor en laat hen dan zelf aan de slag gaan. Op die manier leren ze ook om leerstof te schematiseren, verbanden te zien en te verwerken. Het is belangrijk als leerkracht om het echte doceren los te laten. Leerlingen moeten zelfstandig aan de slag met de leerstof.*
 - *Socrative of Quizizz kan je gebruiken om bijvoorbeeld de leerstof van vorige les kort te herhalen. Het is eigenlijk een samenwerkingstool om ideeën met de leerlingen te verzamelen.*
 - *Padlet is een tool die het vroegere krijtbord digitaliseert. Leerlingen kunnen zelf dingen invullen die dan op het bord verschijnen.*
 - *In Flipgrid kunnen leerlingen opdrachten uploaden en mondeling uitleggen hoe ze de opdracht gemaakt hebben.*

- *Artificial Intelligence (vb. ChatGTP) moeten leerkrachten volgens mij zeker meer gebruiken in hun lessen. Ik merk dat veel leerkrachten hier tegen zijn, maar het is juist belangrijk dat leerlingen deze tools op de juiste manier kunnen gebruiken.*
 - *Slidesgo is dan nog een eenvoudige app om presentaties te maken voor leerkrachten die zwak zijn in ICT. De app geeft eigenlijk al een presentatie. Jij moet er gewoon tekst in zetten.*
 - *Bookwidgets kan gebruikt worden om leerstof aan te brengen en in te studeren. Je kan het ook als evaluatie inzetten.*
 - *Ook in Smartschool kan je leerpaden maken om binnenklasdifferentiatie toe te passen. Dit is natuurlijk wel veel werk om te maken, maar als je het eens hebt kan je het wel jaar na jaar opnieuw gebruiken.*
- **Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?**
Je kan altijd werken met gedeelde bestanden en ook hebben veel tools de mogelijkheid om in groepen te werken. Ook kan je zeggen dat een paar leerlingen op 1 laptop moeten werken. Hierdoor moeten de leerlingen echt samenwerken aan een opdracht. ICT heeft het natuurlijk veel makkelijker gemaakt om leerlingen zelfstandig of in groep een opdracht te laten maken. Ze kunnen snel informatie opzoeken en met elkaar delen en verwerken.
 - **Laat u de leerlingen ook een laptop gebruiken tijdens toetsen en examens?**
Bij ons op school is die evolutie er wel stilaan aan het doorkomen, ja. Veel leerkrachten gebruiken Bookwidgets om leerlingen te evalueren. Maar ja, dat verschilt natuurlijk van vak tot vak. Wanneer je grammatica wil testen, is het eenvoudig om via zo'n Bookwidgets te werken. Het antwoord kan dan automatisch verbeterd worden. Maar neem nu schrijf oefeningen of open vragen... Die moeten nog altijd door de leerkracht zelf verbeterd worden. Dat kan natuurlijk ook online, maar ik merk dat veel leerkrachten hiervoor toch blijven terugvallen op papieren examens. Ze vinden dat gewoonweg makkelijker.
 - **Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen te verbeteren?**
Als pedagogisch ICT-coördinator merk ik dat leerkrachten bij ons op school bezoek nodig hebben van een ICT-coördinator in de klas, als ze werken met ICT. We zouden bijvoorbeeld in klassen kunnen langsgaan om een soort co-teaching te doen. Zij geven dan gewoon hun les en wij focussen op het hele ICT gebeuren. Als dat kan, dan denk ik dat er sneller een grotere vooruitgang kan zijn.
 - **Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens de lessen?**
Ik ben het boek beginnen lezen van 12 wijze lessen. Hierin zijn wel interessante inzichten terug te vinden met betrekking tot effectieve didactiek. Er worden dus 12 bouwstenen vermeld die je moet inzetten om je les met ICT vorm te geven.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Interview 5: Respondent 13

- **Wat is uw ervaring met het gebruik van laptops tijdens de lessen?**
Ik heb zelf nooit echt in het onderwijs gestaan. Ik heb wel een doctoraat rond onderwijskunde gedaan aan de UGent. Dit stond eigenlijk in functie van digitalisering van het onderwijs. Van hieruit ben ik dan bij het Kenniscentrum Digisprong terecht gekomen als onderzoeker. Ik wil leerkrachten vanuit mijn positie dus vooral aansporen om meer ICT in te zetten en hen hierin ondersteunen.
- **Kan de laptop ingezet worden om meer binnenklasdifferentiatie mogelijk te maken?**
Ja, dat vind ik één van de grootste voordelen van de digitalisering. Je kan je les bijvoorbeeld beginnen met een korte quiz om voorkennis te testen. Op die manier verdeel je je klas dan in groepen. De leerlingen die de leerstof al goed beheersen, kunnen zelfstandig aan de slag met een leerpad. De anderen kan je face-to-face nog wat meer begeleiden. Dat is ook een vorm van blended leren waar je nu al op kan inzetten.
- **Hoe kan het gebruik van laptops, volgens u, de leerervaring van studenten verbeteren?**
De laptop biedt een leerkracht de mogelijkheid om verschillende werkvormen te integreren en leerlingen meer zelfstandig te laten werken. Er zijn nu toch veel meer opties om leerlingen zelfstandig aan het werk te zetten. Online oefeningen, quizvragen, leerpaden... Noem maar op. Hierdoor motiveer je de leerlingen ook meer. Wie vindt het nu nog fijn om 50 minuten te luisteren naar de leerkracht en af en toe eens een oefening op papier te maken? Dat is niet meer van deze tijd. De leerlingen willen echt met die laptop aan de slag. Die motivatie heeft een positieve invloed op hun leerervaring en hun uiteindelijk leerrendement.
- **Welke voordelen ziet u in het gebruik van laptops tijdens de lessen?**
Ik kan oneindig veel voordelen aanhalen, maar ik zal mij beperken tot de voordelen die voor mij het meest doorslaggevend zijn. Ten eerste zeg ik "differentiatie". Dat is gewoon zo belangrijk om alle leerlingen mee te krijgen en te houden. Je hebt nu eenmaal verschillende profielen voor je. Hier moet je als leerkracht op inspelen. Je kan niet dezelfde leerstof op dezelfde manier en hetzelfde niveau aan iedereen blijven aanreiken. Leerlingen die het te moeilijk vinden, zullen afhaken. Leerlingen die verveeld raken ook. Bovendien zijn digitale competenties ontzettend belangrijk geworden in de dynamische maatschappij waarin wij leven. Je kan niet verwachten dat leerlingen alle relevante kennis opdoen tijdens het uurtje informatica dat ze krijgen of buiten school. Nee, hier moeten alle leerkrachten aan bijdragen. En dat heeft ook voordelen voor de leerkracht. Zoals ik daarnet zei, kan de leerkracht veel meer verschillende werkvormen inzetten. Dat op zich zorgt al voor meer motivatie bij leerlingen. Bovendien werken ze ook graag met de laptop. Er wordt dus veel meer interactie en activiteit gecreëerd in de lessen.
- **Welke nadelen of uitdagingen merkt u bij het gebruik van laptops in de lessen?**
De grootste uitdaging die wij merken, is het feit dat veel leerkrachten er nog niet voor openstaan of er nog niet bekwaam genoeg voor zijn om die laptop te gebruiken in de klas. Dat is wel een probleem natuurlijk. Wij willen daarom echt inzetten op het opleiden en ondersteunen van leerkrachten hierin.

- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops aanbeveelt?
Of het gebruik van de laptop geschikt is, hangt niet af van de leeractiviteit. Het hangt af van het doel dat je wil bereiken met je leerlingen. Voor sommige leerinhouden leent ICT zich uitstekend om deze te verduidelijken, terwijl het voor anderen eigenlijk geen meerwaarde biedt. Ik merk wel dat veel leerkrachten ICT vooral inzetten om leerlingen dingen zelfstandig te laten onderzoeken of hen te laten samenwerken. Er zijn natuurlijk heel wat tools beschikbaar die dit laatste mogelijk maken.
- Zijn er bepaalde leeractiviteiten waarvoor u het gebruik van laptops eerder afraadt?
Nee, ook hier... Dat hangt echt af van wat je wil bereiken. Denk dus eerst daarover na vooraleer je een keuze maakt over een ICT-toepassing.
- Zijn er specifieke softwareprogramma's of websites die u aanbeveelt om te gebruiken tijdens de lessen?
Ikzelf ben minder op de hoogte van tools. Ik focus mij vooral op het didactische principe achter de digitalisering. Het hangt er natuurlijk vanaf hoe ver je hierin wil gaan. Wil je gewoon meer interactie genereren? Dan kan je programma's als Nearpod, Padlet, Quizizz en dergelijke gebruiken. Maar sommige leerkrachten gaan echt verder hierin. Ze willen Artificial Intelligence inzetten om leerstof te visualiseren. Onlangs ben ik nog op een school langs geweest die heel erg inzet op Smart Education. Ze gebruiken in de tweede en derde graad bijvoorbeeld Sci-i. Dat is een app waarmee je dingen kan scannen. Het wordt dan echt gevisualiseerd via het toestel. Als ze iets scannen, maakt die app eigenlijk een interactieve 3D-visualisatie. Ik weet dat dat binnen chemie weleens gebruikt wordt voor de orbitaaltheorie.
- Op welke manier kunnen laptops in de klas gebruikt worden om samenwerking tussen leerlingen te bevorderen?
Dat kan op verschillende manieren. Het kan zowel binnen als buiten de klascontext. Binnen de klas denk ik dan vooral aan programma's als Google Drive waarmee ze gezamenlijk bestanden kunnen bewerken. Ook buiten de klas is samenwerking mogelijk dankzij de laptop. Via Smartschool kan de leerkracht bijvoorbeeld discussiefora aanmaken waarop ze met elkaar in interactie kunnen gaan. Maar dat is dan meer om over de leerstof te discussiëren en deze te verwerken. Echt samenwerken na school kan nog steeds via Google Drive, maar ze kunnen ook Google Meet of Microsoft Teams bijvoorbeeld gebruiken als ze echt dingen willen bespreken samen.
- Raadt u ook aan om de leerlingen een laptop te laten gebruiken tijdens toetsen en examens?
Ja, waarom niet? Als ze er in de les voldoende mee leren werken, zijn ze vaardig genoeg om hier ook examens mee te maken. Hierbij wil ik wel de kanttekening maken dat de school dan ook over de juiste ICT-infrastructuur moet beschikken. Daarmee wil ik eigenlijk zeggen dat je niet kan verwachten van leerlingen om een examen van wiskunde op een laptop te maken. Dat gaat gewoonweg niet. Ze zouden veel te lang bezig zijn aan het zoeken naar manieren om de formules op een juiste manier in te geven. Als de school daarentegen pen devices gebruikt, zou dat wel kunnen. De leerlingen kunnen dan nog steeds schrijven. Het is eigenlijk hetzelfde als op papier. Dit zijn zaken waar je als school bij moetilstaan. ICT

moet een meerwaarde creëren in het leerproces. Het mag geen struikelblok vormen voor leerlingen of leerkrachten.

- **Welke ondersteuning hebben leerkrachten volgens u nog nodig om het gebruik van laptops in de lessen te verbeteren?**

Vanuit het Kenniscentrum hebben wij onlangs nog onderzoek gedaan naar blended leren. Hieruit bleek dat leerkrachten eigenlijk nog niet goed weten wat ze moeten doen met de laptop. In plaats van een gedrukt boek, gingen ze gewoon hun boek via de laptop gebruiken (boek achter glas). Er is dan niet echt een meerwaarde van de laptop in de les. Er moet eigenlijk als school goed nagedacht worden over de visie m.b.t. ICT. Waar willen we naartoe? Daarvoor hebben wij dan de Selfie Scan ontwikkeld. Deze scan kan je als school doen om te zien hoe ver je al staat in het digitaliseringsproces. Ze moeten ook nadenken over de capaciteiten van de leerkrachten. Waar hebben ze nog ondersteuning nodig? Dit kan je meten a.d.h.v. onze Digisnap. Hierin kan een leerkracht zijn of haar vaardigheden m.b.t. ICT schalen. Je ziet dan hoe ver je al staat op al die verschillende vlakken. Er wordt vervolgens verwezen naar allerlei opleidingen die de overheid aanbiedt. Je ziet dan als school ook waar je best op focust bij je leerkrachtenteam. Dit zijn meestal geen opleidingen voor tools, maar eerder didactisch. Dit is gewoon echt een stap die er door de Vlaamse scholen gezet moet worden, maar jammer genoeg gebeurt dat nog te weinig. Ze willen wel opleidingen aanbieden, maar eigenlijk hebben ze te weinig inzicht in de noden van de leerkrachten om dit efficiënt te organiseren.

- **Zijn er nog andere opmerkingen of tips die u zou willen geven met betrekking tot het gebruik van laptops tijdens de lessen?**

Ik denk dat co-design goed zou zijn om leerkrachten meer op weg te helpen met ICT. De ICT-coördinatoren kunnen bijvoorbeeld samen gaan zitten met een vakgroep en een les uitwerken waarin ICT op een didactische manier wordt ingezet. Belangrijk is dat men dan allemaal gelijk zit op niveau van competenties en interesses. Als je echt experts in huis gaat halen, gaat het heel extreem worden, waardoor de leerkrachten niet het gevoel hebben dat ze dit op zichzelf ooit kunnen realiseren. Gewoon onderling zetten ze soms sneller een eerste stap. Dat is misschien niet heel futuristisch, maar het is dan wel haalbaar. Belangrijk bij co-design is dat je aan de leerkrachten gaat vragen welke les ze eens graag zouden visualiseren. Je kan dan samen met hen ICT-tools gaan integreren in deze les. Je moet altijd nadenken waarom je ICT wil gebruiken in de klas. Het zou kunnen dat je iets vatbaarder wil maken voor leerlingen, maar ook dat je heel sterke niveauverschillen hebt, dus wil gaan differentiëren of meer interactie wil creëren in je lessen. Zit eerst samen met de groep leerkrachten wat het probleem is en wat ze willen bereiken. Ga dan hiermee verder. De insteek is hier anders, dus dan moet je ook andere tools gebruiken. Ik benadruk daarom constant dat je nooit vanuit de technologie mag vertrekken.

Als er geen verdere opmerkingen zijn, zouden wij u willen bedanken voor uw medewerking.

Bijlage 6: Enquête leerlingen les chemie

Feedback les chemie met ICT

Wij zijn studenten van UHasselt en hebben in samenspraak met de vakleerkracht deze les ontworpen. We willen graag weten hoe jij deze les ervaren hebt. Alle antwoorden zullen anoniem verwerkt worden.

- Hoe heb jij deze les ervaren?

1	2	3	4	5
Heel negatief				Heel positief

- Op welk vlak verschilt deze les met andere lessen chemie volgens jou?
- Vond je het fijn om meer met de laptop te werken tijdens de lessen chemie?
 - Ja
 - Nee
 - Maakt voor mij geen verschil
- Welke onderdelen van deze les vond je een meerwaarde ten opzichte van andere lessen chemie?
 - Het visueel voorstellen van de leerstof
 - De quiz
 - Antwoorden typen i.p.v. je hand opsteken om een antwoord te geven
 - Het zelf kunnen uitvoeren van de online proeven
 - Anders... (vul aan)
- Welke onderdelen van deze les vond je minder goed ten opzichte van andere lessen chemie?
 - Het visueel voorstellen van de leerstof
 - De quiz
 - Antwoorden typen i.p.v. je hand opsteken om een antwoord te geven
 - Het zelf kunnen uitvoeren van de online proeven
 - Anders... (vul aan)
- Zou je makkelijker je aandacht bij de les kunnen houden als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de les chemie?
 - Ja
 - Nee
 - Maakt voor mij geen verschil
- Heb je het gevoel dat je de leerstof beter onthoudt als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de les chemie?
 - Ja
 - Nee
 - Maakt voor mij geen verschil

- Zou je meer geneigd zijn om antwoorden te typen in plaats van je hand op te steken om het antwoord te zeggen?
 - Ja
 - Nee
 - Maakt voor mij geen verschil

- Heb je nog andere opmerkingen over deze les?

Bijlage 7: Lesontwerp uit co-design sessie (creatief product)

LESVOORBEREIDINGSFORMULIER EDUCATIEVE MASTEROPLEIDINGEN

School		Klas		Les	
Naam	Sint-Augustinusinstituut Bree	Naam + graad	5EMT/5LMT - 3e graad	Datum	25/05/2023
Adres	Sint-Jacobstraat 12, 3960 Bree	Onderwijsvorm	ASO	Lesuur	7
Onderwijsnet	Katholiek onderwijs	Studierichting	Economie-Moderne talen + Latijn-Moderne talen	Lokaal	B0.02
		Aantal lerenden	11	Onderwijsvak	Natuurwetenschappen
Leerplannummer en koepel: VVKSO – BRUSSEL D/2014/7841/016					

Lesonderwerp, lesdoelen en leerrendement

Lesonderwerp
Werking van batterijen
Beginsituatie
<ol style="list-style-type: none"><u>Leerlingkenmerken</u>: Uit een gesprek met de vakleerkracht blijkt dat de leerlingen reeds over heel wat relevante voorkennis beschikken om de nieuwe leerstof te kunnen kaderen. Ze hebben bij het thema 'elektriciteit' reeds gewerkt rond de lading, spanning, stroomsterkte, weerstand en elektrische stroomkringen. Bovendien hebben ze ook de redoxreacties al gezien die de basis vormen van de werking van batterijen.<u>Onderwijskenmerken</u>: De vakleerkracht geeft al meer dan 20 jaar chemie, dus de noodzakelijke vakervaring is zeker aanwezig. Ook professioneel zelfverstaan is aanwezig door de vele jaren ervaring. De klasgroep telt slechts 11 leerlingen. Bijgevolg kan het overzicht goed bewaard worden in de klas. De vakleerkracht gaf echter aan dat het een vrij moeilijke klas is. De leerlingen vertonen weinig interesse in chemie, waardoor ze het moeilijk vinden om hun aandacht erbij te houden. Ze kunnen dan ook erg rumoerig worden.<u>Omgevingskenmerken</u>: In lokaal B0.02 is een laptop met internetverbinding, een beamer en een whiteboard met stiften aanwezig. De banken in dit lokaal zijn opgesteld in vier rijen, gescheiden door een gangpad. Aan elke tafel kunnen twee leerlingen zitten. Ze kunnen bijgevolg met acht op één rij zitten. Tot slot gaat

deze les door tijdens het laatste lesuur. Op dit tijdstip zijn leerlingen vaak minder aandachtig dus een gevarieerde les met veel interactie zal dit effect wellicht tegengaan.

Eindtermen

- W5: Gaan veilig en verantwoord om met stoffen, elektrische toestellen, geluid en EM-straling.
- F6: De begrippen spanning, stroomsterkte, weerstand, vermogen en hun onderlinge verbanden kwalitatief en kwantitatief hanteren.
- W2: Vanuit een onderzoeksvraag een eigen hypothese of verwachting formuleren en relevante variabelen aangeven.
- W3: Uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren.
- W4: Gebruiken wetenschappelijke terminologie, symbolen en SI-eenheden.

Link leerplan: <https://leerplannenso.katholiekonderwijs.vlaanderen/leerplannen/doc/Natuurwetenschappen-2014-016.pdf>

Leerplandoelstellingen

- LPD 11: Voor het beoogde doel de geschikte batterij kiezen.
- LPD 12: Energieomzetting van een elektrisch apparaat in verband brengen (zowel kwalitatief als kwantitatief) met het vermogen vermeld op het apparaat en de tijdsduur van gebruik.

Link leerplan: <https://leerplannenso.katholiekonderwijs.vlaanderen/leerplannen/doc/Natuurwetenschappen-2014-016.pdf>

Lesdoelen en leerrendement

Cognitieve lesdoelstellingen:

- C1: De leerlingen kunnen de werking van een batterij verklaren a.d.h.v. een gegeven tekening.
- C2: De leerlingen kunnen de redoxreacties uitleggen die aan de basis liggen van de werking van een batterij.
- C3: De leerlingen kunnen het verschil omschrijven tussen herlaadbare en niet herlaadbare batterijen.
- C4: De leerlingen kunnen de eigenschappen van een batterij afleiden uit een voorbeeld.

Sociaal-affectieve lesdoelstellingen:

- SA1: De leerlingen kunnen zich oriënteren aan de hand van interactieve informatieschermen.
- SA2: De leerlingen zijn in staat om zelfstandig te werken.
- SA3: De leerlingen zijn in staat om samen met medeleerlingen een opdracht tot een goed eind te brengen.

Bronnen, materiaal, infrastructuur en veiligheid

Studiebronnen of naslagwerken

Ter voorbereiding van de les werden volgende bronnen gebruikt:

- Zelfgemaakte cursus van de vakleerkracht
- PowerPointpresentatie van de vakleerkracht
- Cursus ION 5.2
- Cursus Chemie XPert 5.2

Leermaterialen en didactisch materiaal

Tijdens de les zal volgend materiaal gebruikt worden:

- Eigen laptop leerlingen
- Zelfgemaakte cursus van de vakleerkracht
- Nearpodpresentatie
- Online tools galvanische cel

Infrastructuur

Deze les gaat door in lokaal B0.02. Hier is een laptop, een beamer met internetverbinding en een whiteboard met stiften aanwezig. De banken staan in rijen. De leerlingen hebben ook allemaal hun eigen laptop ter beschikking.

Veiligheid

Dit is niet van toepassing voor deze les.

Schematische weergave van de les en tijdsplanning

Lesdoel(en) <ul style="list-style-type: none"> • Didactische principes • Werkvormen • Leerinhouden • Media 	Onderwijs- en leeractiviteiten
Motivatiefase deel 1: Aanknopng (8 min)	
<p><i>Aanschouwelijkheid</i> → <i>Presentatie in Nearpod doorheen de hele les</i></p> <p><i>Herhaling + leerlingenactiviteit</i> → <i>Herhaling o.b.v. een quiz in Quizizz</i></p> <p><i>Redoxreacties</i></p>	<p><i>De leerlingen hebben de link naar de presentatie in Nearpod doorgestuurd gekregen. Ze kunnen dus makkelijk volgen via hun laptop. Er zijn ook doorheen de les een aantal vraagjes voorzien in Nearpod om meer interactie en betrokkenheid te creëren. Hierop kan elke leerling antwoorden via zijn of haar laptop.</i></p> <p>→ Link naar de presentatie: Presentatie via Nearpod</p> <p>→ Screenshots van de presentatie zijn eveneens opgenomen in bijlage 1.</p> <p>De theorie rond redoxreacties vormt de basis om de werking van een galvanische cel te kunnen begrijpen. Deze leerstof wordt dan ook herhaald aan het begin van de les. Hiervoor werd er via Quizizz een quiz opgesteld met enkele theoretische vraagjes en oefeningen. Op die manier kan de relevante leerstof kort getest en opgefrist worden bij de leerlingen.</p> <p>→ De antwoorden worden telkens klassikaal besproken.</p> <p>→ Link naar de quiz: Herhaling via Quizizz</p> <p>→ Screenshots van de quiz zijn eveneens opgenomen in bijlage 2.</p>
Motivatiefase deel 2: Observatie en vraagstelling (2 min)	
<p><i>Inductie</i></p> <p><i>Aanschouwelijkheid</i> → <i>Presentatie in Nearpod doorheen de hele les</i></p> <p><i>Leefwereld + leerlingenactiviteit</i> → <i>Leerlingen geven via Nearpod input om tot onderzoeksvraag te komen</i></p> <p><i>Aanschouwelijkheid</i> → <i>Bordgebruik: Leerkracht schrijft de onderzoeksvraag op het rechterbord</i></p>	<p>De leerkracht kadert de relevantie van de les en sluit hierbij aan bij de leefwereld van de leerlingen.</p> <p>→ Via Nearpod wordt de vraag gesteld waarin er volgens de leerlingen allemaal batterijen zitten. Ze kunnen hier via hun laptop op antwoorden.</p> <p>→ De antwoorden worden allemaal geprojecteerd. Vervolgens kiest de leerkracht hier een antwoord uit (vb. laptop) en baseert de onderzoeksvraag van de les op dit antwoord.</p> <p><i>(Leerkracht schrijft de onderzoeksvraag op het rechterbord en laat deze de hele les staan. Op die manier is het duidelijk voor de leerlingen waar er tijdens deze les een antwoord op gegeven zal worden. De onderzoeksvraag luidt als volgt: "Hoe werkt de batterij van (een laptop)?")</i></p>
Analysefase (35 min)	

Inductie

Aanschouwelijkheid → Presentatie in Nearpod doorheen de hele les

Leefwereld + leerlingenactiviteit →
Leerlingen gaan zelfstandig aan de slag met de tools om de leerstof te ontdekken + Onderwijsleergesprek doorheen de hele les met inbreng van de leerlingen

Werking van een batterij
Galvanische cel

C1, C2, C3, C4
+ SA1, SA2, SA3

Belang van batterijen in de samenleving

De leerkracht gaat verder op de onderzoeksvraag en benadrukt dat er heel wat elektrische toestellen zijn waarin batterijen zitten.

→ Ze verwijst hierbij naar de voorbeelden die de leerlingen gegeven hebben via Nearpod.

Werking van een batterij

Vooraleer de leerkracht de werking van een batterij uitlegt, gaan de leerlingen zelf aan de slag om dit te onderzoeken a.d.h.v. enkele tools. Ze bestuderen een simulatie waarin de werking van een galvanische cel wordt geïllustreerd. Ze hebben hierbij de keuze tussen twee tools.

→ Link tool 1: [Simulatie galvanische cel \(1\)](#)

→ Er is eveneens een screenshot van tool 1 opgenomen in [bijlage 3](#).

→ Link tool 2: [Simulatie galvanische cel \(2\)](#)

→ Er is eveneens een screenshot van tool 2 opgenomen in [bijlage 4](#).

De leerlingen krijgen enkele minuten tijd om met de simulaties te spelen en per twee te overleggen over de werking van een galvanische cel. Vervolgens wordt de werking klassikaal besproken via een onderwijsleergesprek.

Soorten batterijen

In wat volgt worden de verschillende soorten batterijen besproken. Er wordt stilgestaan bij het verschil tussen herlaadbare en niet-herlaadbare batterijen.

Tot nu toe zagen de leerlingen telkens een galvanische cel o.b.v. dezelfde metalen. In een andere tool kunnen ze vervolgens nagaan welke andere metalen tot dezelfde reactie leiden. Door met deze tool te spelen, merken ze dat het niet uitmaakt welke metalen er gebruikt worden. Zolang er een reductor en een oxidator aanwezig is, gaat de reactie op.

→ Link tool: [Simulatie galvanische cel - keuze metalen](#)

→ Er is eveneens een screenshot van deze tool opgenomen in [bijlage 5](#).

Nu de werking van een galvanische cel duidelijk is, wordt er aangehaald dat batterijen op dezelfde manier werken. Hier wordt echt geen stroom geproduceerd. De stroom wordt opgeslagen om later weer afgegeven te worden bij het gebruik van de batterij.

Gegevens van een batterij

De leerkracht verwijst vervolgens naar de hoeveelheid stroom die aanwezig is in een batterij. Dit kan geïllustreerd worden a.d.h.v. een simulatie.

→ Link tool: [Simulatie stroom](#)

→ Er is eveneens een screenshot van deze tool opgenomen in [bijlage 6](#).

	<p>→ De leerkracht bespreekt deze simulatie samen met de leerlingen via een onderwijsleergesprek. Enkele richtvragen hierbij zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke energievorm stellen de blauwe balletjes voor? - Wat stellen de blauwe balletjes voor of welke deeltjes stellen de balletjes voor? - Waar vertrekt die energie of waar starten de bolletjes? - Waar gaat die energie naar toe of waar gaan de bolletjes naar toe? - Wat wordt er gevisualiseerd wanneer alle bolletjes aan de positieve kant zitten? - Wat wordt er gevisualiseerd wanneer alle bolletjes aan de negatieve kant zitten? - Wat wordt er gevisualiseerd wanneer er bolletjes aan beide kanten van de batterij zitten? - Wat wordt er gevisualiseerd wanneer de polen van de batterij verwisselen? <p>Via Nearpod wordt er een oefening voorzien waarbij leerlingen zelf de gegevens op een batterij moeten interpreteren.</p> <p>Effect op het milieu Tot slot wordt er stilgestaan bij het effect van batterijen op het milieu. De leerlingen worden hiervan bewust gemaakt.</p>
<p>Synthesefase (5 min + thuis)</p>	
<p><i>Herhaling + leerlingenactiviteit → Synthese o.b.v. een opdracht in BookWidgets</i></p> <p><i>Werking van een batterij Galvanische cel</i></p> <p><i>C1 + C2 + C3 + C4</i></p>	<p>De leerlingen herhalen de leerstof van deze les zelfstandig via BookWidgets. Indien ze deze opdracht niet afkrijgen tijdens de les, werken ze hier thuis aan verder.</p> <p>→ Link naar de opdracht: Synthese via BookWidgets → Screenshots van deze BookWidgets zijn opgenomen in bijlage 7.</p>

The image shows a sequence of six slides from a Nearpod presentation titled "12.6 Batterijen".

- Slide 1:** Features a row of six colorful batteries (purple, blue, green, yellow, orange, red) with plus and minus signs. The title "12.6 Batterijen" is at the bottom left. A "Quiz" section on the right includes the topic "Redoxreacties" and a URL: <https://quizizz.com/join/quiz/6474db0ea95e10001d3d61fc/start>. A QR code is also present.
- Slide 2:** A purple background with a Quizizz logo (a globe in a circle) and the URL <https://quizizz.com/embed/quiz/6474db0ea95e10001d3d61fc>.
- Slide 3:** A dark blue footer bar with "Lesson: 12.6 Batterijen 2.0", a progress indicator "1/42", and the Nearpod logo.
- Slide 4:** A white brick background with the question "Waar vinden we batterijen allemaal in terug?". It includes an "Instructions" button and a "Collaborate Board" icon.
- Slide 5:** A white brick background with the question "Denk je dat alle batterijen hetzelfde zijn?". It includes an "Instructions" button and a "Collaborate Board" icon.
- Slide 6:** A dark blue footer bar with "Lesson: 12.6 Batterijen 2.0", a progress indicator "4/42", and the Nearpod logo.
- Slide 7:** A white brick background with the question "Waar vinden we batterijen allemaal in terug?". It includes an "Instructions" button and a "Collaborate Board" icon.
- Slide 8:** A white brick background with the question "Denk je dat alle batterijen hetzelfde zijn?". It includes an "Instructions" button and a "Collaborate Board" icon.
- Slide 9:** A dark blue footer bar with "Lesson: 12.6 Batterijen 2.0", a progress indicator "5/42", and the Nearpod logo.
- Slide 10:** A dark blue footer bar with "Lesson: 12.6 Batterijen 2.0", a progress indicator "6/42", and the Nearpod logo.

On the right side of the presentation, there is a separate black box with the text "Hoe werkt de batterij van een laptop?" and an illustration of a laptop battery.

Belang van batterijen in de samenleving

- Veel elektrische toestellen

Belang van batterijen in de samenleving

- Veel elektrische toestellen



Hoe werkt een batterij?

- Bestudeer de werking van een batterij aan de hand van de volgende twee tools.
- Je kan de animaties aanzetten en delen vergroten.
- Je kan de uitleg over de verschillende delen aan- of uitzetten.
- Denk na over wat je ziet en hoe een batterij in elkaar zit.

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

7/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

8/42



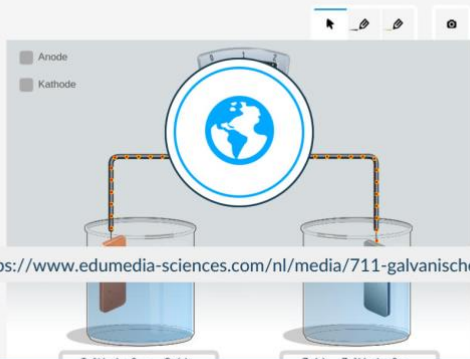
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

9/42



Menu eduMedia NL Klassencode Inloggen Abonnement

Galvanische cel



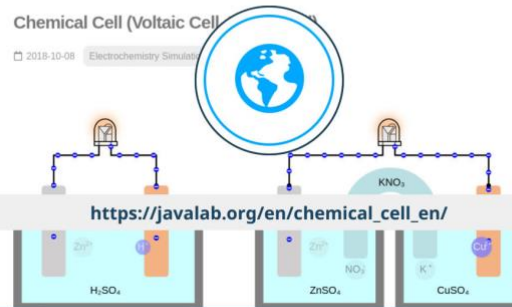
<https://www.edumedia-sciences.com/nl/media/711-galvanische-cel>

JavaLab

Electricity & Magnetism Mechanics Work & Energy Light & Wave Atoms Chemistry Earth Astronomy Biology Data Mathematics Technology Etc

Chemical Cell (Voltaic Cell)

2018-10-08 Electrochemistry Simulation



https://javalab.org/en/chemical_cell_en/

Hoe wordt stroom opgewekt?

Probeer in eigen woorden uit te leggen hoe dit proces verloopt.

Instructions



Collaborate Board

Hoe wordt stroom opgewekt?

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

10/42



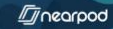
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

11/42



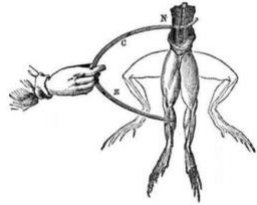
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

12/42



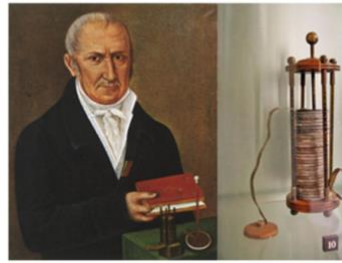
Spanning in een batterij

- Luigi Galvani
- Experiment met kikker



Spanning in een batterij

- Alessandro Volta
- Voltaïsche cel



Werkt een batterij altijd hetzelfde?

- De vorige tools legden de werking van een batterij uit.
- Hierbij werd gebruik gemaakt van de metalen zink en koper.
- Maar moeten dat altijd deze metalen zijn?

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

13/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

14/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

15/42



Werkt een batterij altijd hetzelfde?

- De volgende tool laat je toe om zelf metalen uit te kiezen en na te gaan of de batterij nog steeds werkt.
- Je kan ook kiezen in welke concentraties de metalen aanwezig zijn.

AACT American Association of Chemistry Teachers

Log In | Join AACT | Renew Membership

Classroom Resources Professional Development ChemMatters Archive Periodical Get Involved About Us

AP HIGH SCHOOL MIDDLE SCHOOL ELEMENTARY SCHOOL COLLECTIONS MULTIMEDIA

Galvanic/Voltaic Cells 2 (24 Favorites)

Simulation in Concentration, Molarity, Net Ionic Equation, Redox, Electron Transfer, Electrons, Net Ionic Equation. Last updated October 2018

In this simulation, students can create a variety of standard and non-standard galvanic/voltaic cells. Students will choose the metal and solution for each half cell, as well as the concentration of the ions. They will build concentration cells and other non-standard cells, record the cell potential from the voltmeter, and write the oxidation and reduction half reactions.

In the accompanying lesson plan, they will compare the measured cell potential to the calculated cell potential, write net ionic equations, and describe electron flow through a galvanic/voltaic cell as well as the direction of migration of ions through the salt bridge.

https://teachchemistry.org/classroom-resources/galvanic-voltaic-cells-2?fbclid=IwAR34dUSkL3gLTjcxvEzZQ981Xhg9z_A1uEfq-4e6vmZ4H1BfHdRG0znc

Welke info geeft de tool over de opbouw van een batterij?
Denk aan de metalen die aanwezig zijn in een batterij.

Collaborate Board

Welke info geeft de tool over de opbouw van een batterij?

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

16/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

17/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

18/42



Basiswerking batterij

- Een batterij
 - Geeft elektronen af
 - Neemt elektronen op
 - Spanning is afhankelijk van de materialen



Hoe (snel) loopt een batterij leeg?

- In deze tool kan je zien op welke manier een batterij leeg loopt en/of kan opladen.
- Hierbij zie je telkens hoeveel stroom er geleverd wordt.
- Na het bekijken van de tool kan je zelfstandig de vragen invullen op de slide na de tool.



<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/battery-voltage/latest/battery-voltage.html?simulation=battery-voltage>

Soorten batterijen

Nikkel/cadmium



Soorten batterijen

LiOn batterijen



Soorten batterijen

Gsm
Laptop



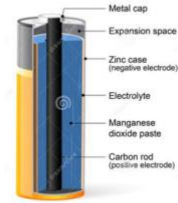
Niet-oplaadbare batterijen

- Aflopende reactie
- Gebruikt voor toestellen die weinig stroom nodig hebben

vorm	symbool	afmetingen (mm)	
cilinder	AAA	10,5 x 44,5	
	AA	14,5 x 50,5	
	C	26,2 x 50	
	D	34,2 x 61,5	
blikvorm	4,5 V	122 x 471 x 42	plaatje (batterij)
	9 V	26,5 x 17,5 x 48,5	9 V blokje
knopcel	lantano	58,2 x 48,25 x 115	weerscontacten
	CR32	28 x 4,2	

Niet-oplaadbare batterijen

- Zink mangaancel
- Leclanché



Niet-oplaadbare batterijen

- Alkaline batterij
- Meest voorkomende soort batterij



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

25/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

26/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

27/42



Wanneer gebruiken wij het meeste energie?

Hoe kunnen we dit probleem oplossen?

Instructions

Instructions



Collaborate Board



Collaborate Board

Wanneer gebruiken wij het meeste energie?

Hoe kunnen we dit probleem oplossen?

Elektrische energie opslaan

- Oplaadbare batterij
- Loodaccu
- Startaccu
- Noodstroom
- 2V 6 keer in serie



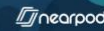
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

28/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

29/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

30/42



Elektrische energie opslaan

- Oplaadbare batterij
- Lithium-ionbatterij



Elektrische energie opslaan

- Oplaadbare batterij
- Lithium-ijzer-fosfaatbatterij (LFP)
- Stabiele spanning
- 2000x herladen
- Wordt minder warm



Elektrische energie opslaan

- Nikkel-cadmiumbatterij (NiCd)
- Geheugen



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

31/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

32/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

33/42



Batterij gegevens

- Spanning
- Capaciteit



Batterij gegevens

- Wat is de spanning die deze batterij levert?
- Wat is de capaciteit van deze batterij?

→ Doe dit voor

- 1 uur
- 2 uur



Beantwoord de vragen

- Wat is de spanning die deze batterij levert? • Wat is de capaciteit van deze batterij? Doe dit voor: o 1 uur o 2 uur

A Instructies



Collaborate Board

Beantwoord de vragen

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

34/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

35/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

36/42



Zijn batterijen schadelijk voor het milieu?
Zo ja, waarom zijn ze schadelijk? Zo nee, wat maakt batterijen onschadelijk?

Instructions



Collaborate Board

Zijn batterijen schadelijk voor het milieu?

Impact van batterijen op het milieu

- Batterij ↔ netspanning
- Wat met schadelijke stoffen voor milieu?



Wat doe je met lege batterijen?

Instructions



Collaborate Board

Wat doe je met lege batterijen?

Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

37/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

38/42



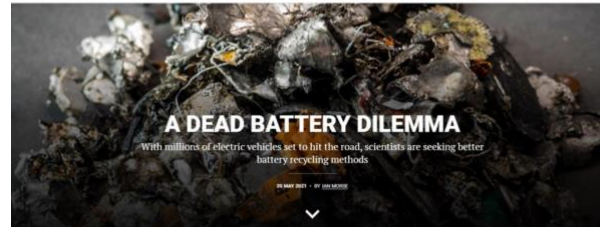
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

39/42



Impact van batterijen op het milieu

- Batterijen
 - KGA
 - Bebat



Chemie

VRAAG 1

Leg in eigen woorden uit wat een **anode** en een **kathode** bevoren.

https://www.bookwidgets.com/play/6BVH2md4-iQAERdTg8gAAA/FEH9GFF/chemie?teacher_id=5259366974881792

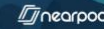
Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

40/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

41/42



Lesson: 12.6 Batterijen 2.0

42/42



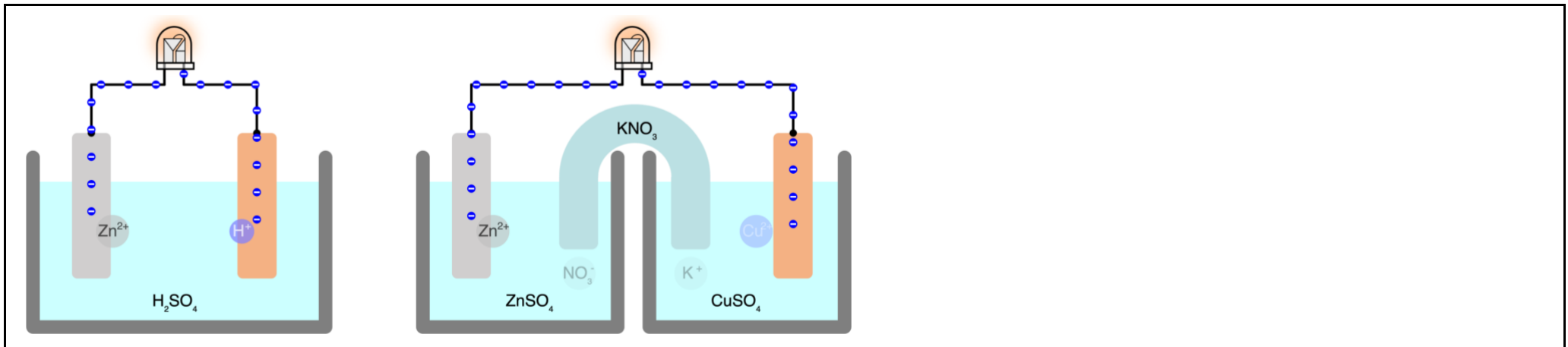
LVF - Bijlage 2: Quiz herhaling via Quizizz

Welke stelling is correct voor volgende reactie: $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$?					Wat is het oxidatiegetal van koolstof in CO_2 ?			
1 Dit is geen redoxreactie	2 Magnesiumoxide is de oxidator	3 Magnesium wordt gereduceerd	4 Elk magnesiumatoom geeft tijdens de reactie 2 elektronen af	1 0	2 +II	3 -II	+IV	
Welke stelling is correct voor volgende reactie: $\text{CuO} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} + \text{Cu}$?				Welke stelling is correct voor een oxidator?				
Dit is geen redoxreactie	Zink neemt 2 elektronen op	Zuurstof neemt 2 elektronen op	Koper neemt 2 elektronen op	Stijgt in oxidatiegetal	Geeft elektronen af	Doet een ander element oxideren	Heeft oxidatiegetal 0	
Welke stelling is correct voor een reductor?								
Wordt gereduceerd	Daalt in oxidatiegetal	Doet een ander element oxideren	Geeft elektronen af					

LVF - Bijlage 3: Galvanische cel - tool 1



LVF - Bijlage 4: Galvanische cel - tool 2



LVF - Bijlage 5: Galvanische cel - tool keuze metalen

See Molecular Scale

NO₃⁻

Na⁺

See Molecular Scale

See Molecular Scale

Experiment Set Full Reset

Left Beaker: Silver (Ag) in AgNO₃ (aq) Molarity: 2.0 M

Right Beaker: Copper (Cu) in Cu(NO₃)₂ (aq) Molarity: 2.0 M

Volts: + 0.47

ON

LVF - Bijlage 6: Voltage batterij

Voltage (Right - Left)

Desired Voltage

Show Battery

LVF - Bijlage 7: Synthese via BookWidgets

VRAAG 1 ☆

Leg in eigen woorden uit wat een **anode** en een **kathode** betekent.

VRAAG 2 ☆

Waarom is er in een batterij steeds een **elektrolyt** terug te vinden?

- Elektrolyten zijn de bron van elektrische energie in een batterij.
- Elektrolyten laten de beweging van ionen toe.
- Elektrolyten garanderen de stevigheid van een batterij.
- Elektrolyten zorgen ervoor dat een batterij niet oververhit geraakt.

VRAAG 3 ☆

Bestudeer volgende reactie: $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$. Vul vervolgens de ontbrekende woorden in het tekstje in.

In deze reactie elk koperion 2 elektronen . Het oxidatiegetal gaat bijgevolg van naar . Koper wordt dus .

VRAAG 4 ☆

Waarom kan een batterij elektriciteit niet voor altijd opslaan?

- De chemische reacties in een batterij bereiken op een gegeven moment een evenwicht.
- De elektrolyten van de batterij lossen op na verloop van tijd.
- De elektroden ondergaan corrosie, waardoor ze oplossen en niet meer gebruikt kunnen worden.
- De resistentie van de batterij verhoogt na verloop van tijd, waardoor de elektronen niet meer door kunnen.

Een lamp laten branden op zoutwater?

Een bedrijf uit de Filipijnen (een land dat je niet direct in verband brengt met innovatieve technologie) heeft een lamp ontwikkeld die kan branden op zoutwater. De lamp kan een hele nacht branden op een glas water met twee eetlepels zout. Deze lamp is goedkoper dan lampen die op accu's of batterijen werken en veiliger dan bijvoorbeeld een olielamp. Ze noemen het SALT, wat staat voor Sustainable Alternative Lightning. En natuurlijk voor 'zout'.

VRAAG 5 ☆

Leg uit waarom men in een land als de Filipijnen toekomst ziet voor de SALT lamp.

VRAAG 6 ☆

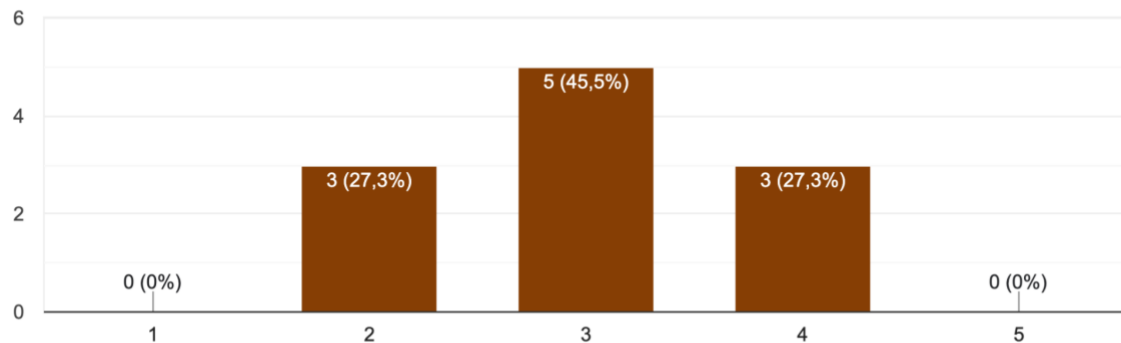
Vermoedelijk is een elektrode van aluminium en een elektrode van koper het geheim van de wonderlamp. Dit aluminium gaat langzaam in oplossing en moet na enkele maanden vervangen worden. Het zeewater (zout water) zelf wordt niet verbruikt, maar raakt verzadigd met aluminiumzouten. Daarom moet het na acht uur vervangen worden. Wat is dan de rol van het zoutwater?

- Het zoutwater zorgt voor de opwekking van elektriciteit.
- Enkel het water is nodig en dit is een manier om het zout eruit te halen.
- Het zoutwater sluit de stroomkring.
- Het zoutwater voorziet elementen die oxideren in de reactie.

Bijlage 8: Resultaten enquête leerlingen testles 1

Hoe heb jij deze les ervaren?

11 antwoorden



Op welk vlak verschilt deze les met andere lessen chemie volgens jou?

11 antwoorden

Meer interactief

meer op de computer en je kan meer doen

veel ingewikkelder

Het verschilt veel op vlak van het meer digitaal bezig zijn met de leerstof dan in normale omstandigheden.

Op pc ipv in boek.

er is minder interactie met de leerkracht, de vragen waar we antwoorden moesten typen kan de leerkracht ook mondeling vragen. Door deze vragen op de computer te stellen is er minder communicatie in de les en is er geen garantie dat iedereen bezig is met de les

Er moest meer zelfstandig gewerkt worden, ipv dat de leerstof werd overgebracht in groep.

Onduidelijker

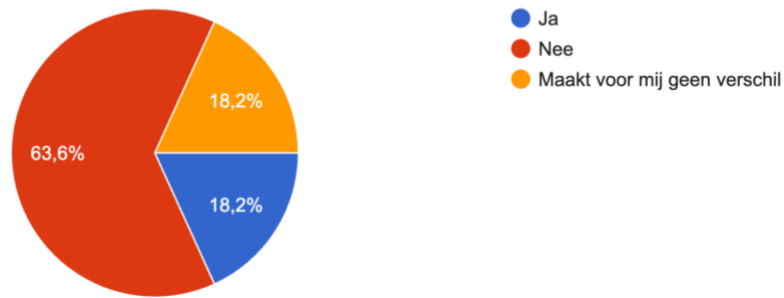
op duidelijkheid en ordenheid

gebruik van laptop

gebruik van ICT, we konden de proefjes eens echt bekijken en waarnemen wat er allemaal gebeurde

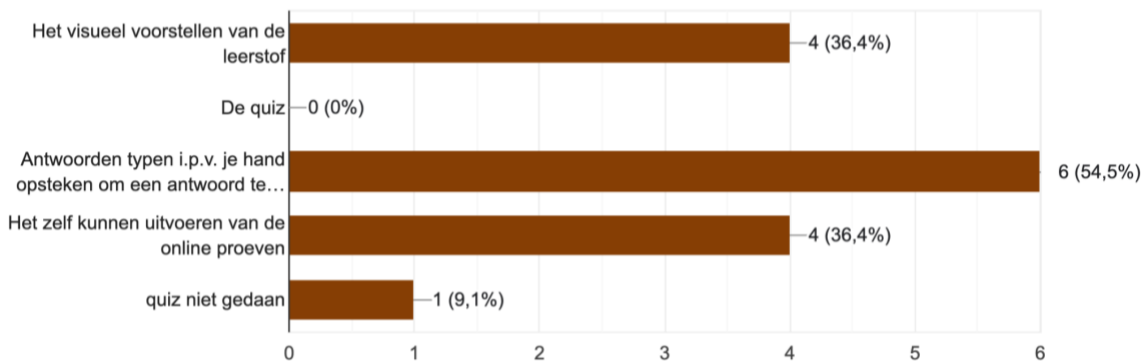
Vond je het fijn om meer met de laptop te werken tijdens de les?

11 antwoorden



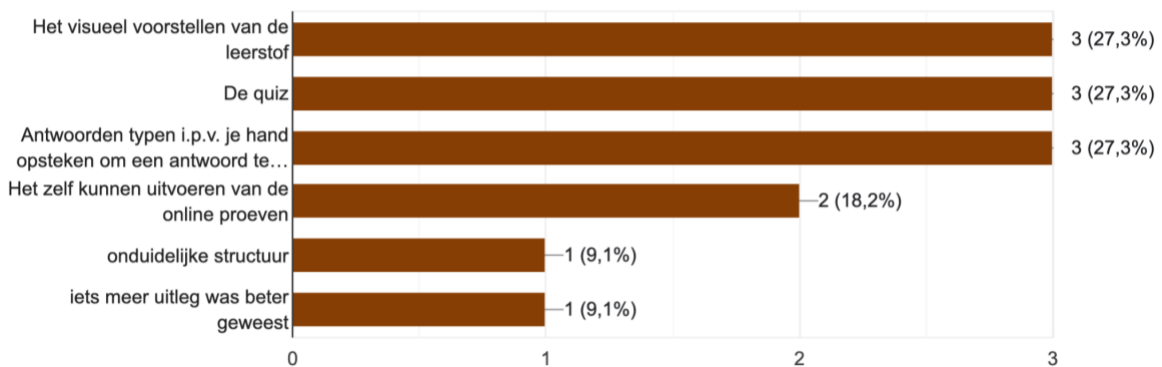
Welke onderdelen van deze les vond je een meerwaarde ten opzichte van andere lessen chemie?

11 antwoorden



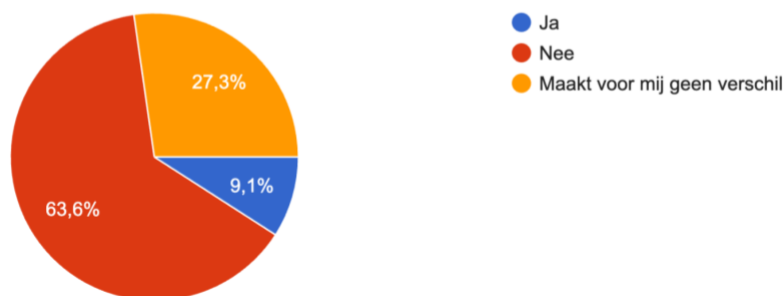
Welke onderdelen van deze les vond je minder goed ten opzichte van andere lessen chemie?

11 antwoorden



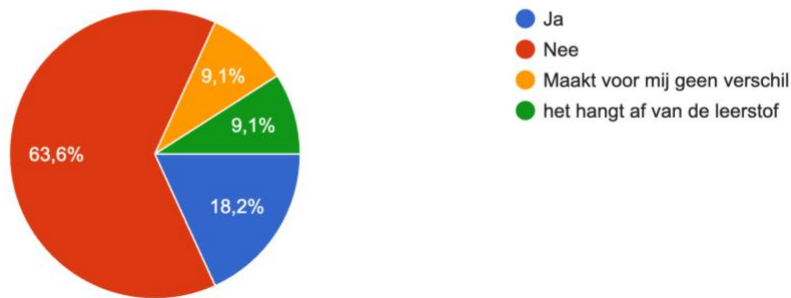
Zou je makkelijker je aandacht bij de les kunnen houden als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de chemie les?

11 antwoorden



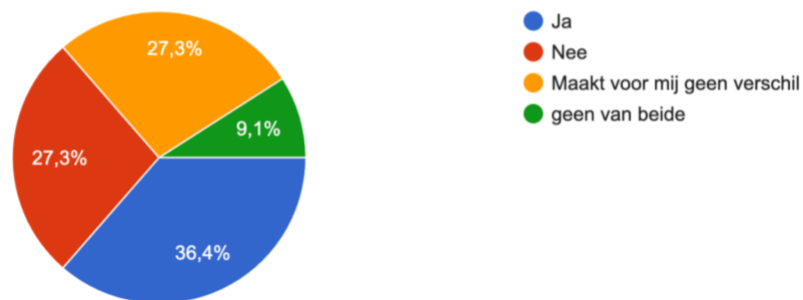
Heb je het gevoel dat je de leerstof beter onthoudt als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de chemie les?

11 antwoorden



Zou je meer geneigd zijn om antwoorden te typen in plaats van je hand op te steken om het antwoord te zeggen?

11 antwoorden



Heb je nog andere opmerkingen over deze les?

11 antwoorden

nee

/

joaa

Ik vond het niet heel fijn

:

Voor mij liever in het boek.

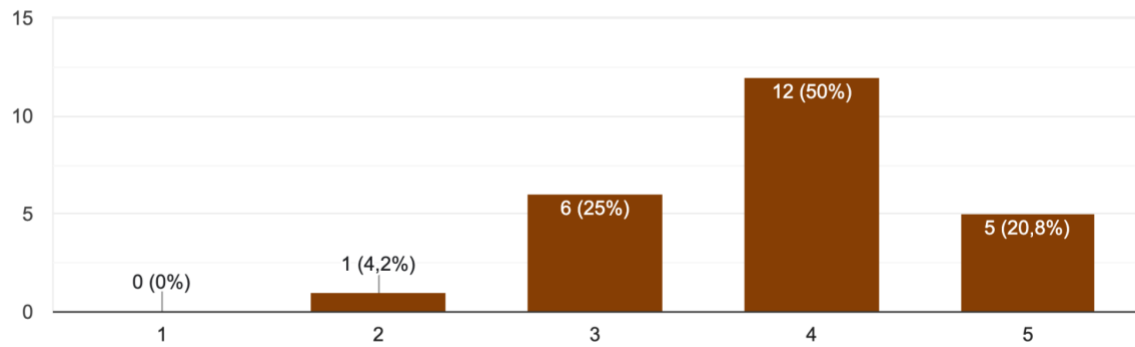
ik heb het gevoel dat ik de leerstof niet beheers na de online les

neen

Bijlage 9: Resultaten enquête leerlingen testles 2

Hoe heb jij deze les ervaren?

24 antwoorden



Op welk vlak verschilt deze les met andere lessen chemie volgens jou?

24 antwoorden

Meer laptop

laptop

Meer laptop gebruiken

niet zoveel uitleg van de leerkracht, maar meer zelf doen

We mochten meer zelf doen met onze laptop. Normaal legt de leerkracht alles uit.

In andere lessen legt de leerkracht de leerstof gewoon uit en luisteren wij

We moesten meer zelf doen met de laptop

Minder luisteren en meer doen

Zelf dingen doen op de laptop ipv luisteren

Veel laptop

Niet saai luisteren, meer zelf doen

Normaal gebruiken we nooit de laptop.

Nu met laptop en anders niet

Veel op de laptop doen (vb. proefjes)

Niet alleen luisteren naar leerkracht, maar zelf dingen doen en zoeken

We mochten veel meer zelf doen via onze laptop.

Laptop

veel zelf doen

we mochten meer zelf doen op onze laptop

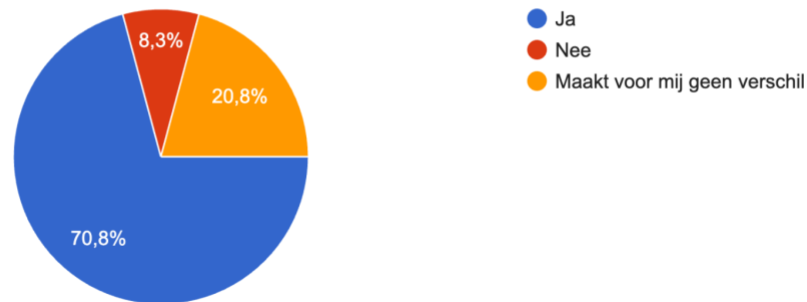
minder uitleg van de leerkracht

meer zelf doen en meer laptop

We mochten zelf dingen doen op onze laptop.

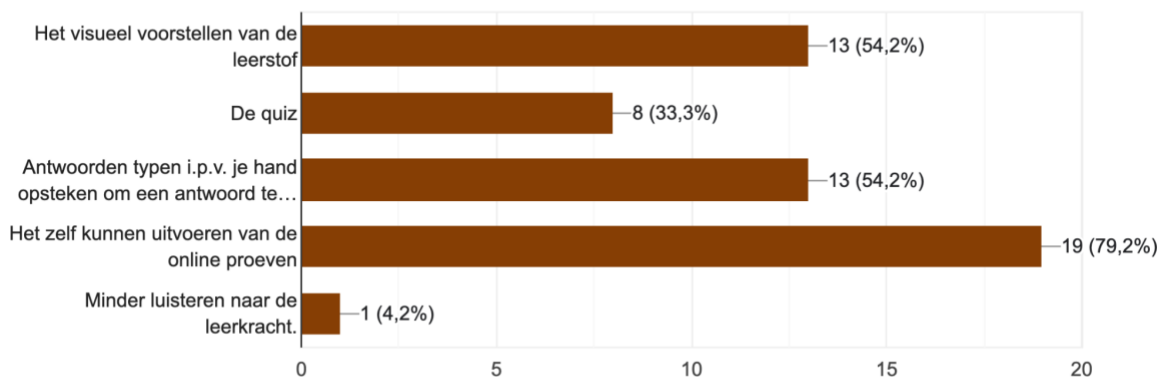
Vond je het fijn om meer met de laptop te werken tijdens de les?

24 antwoorden



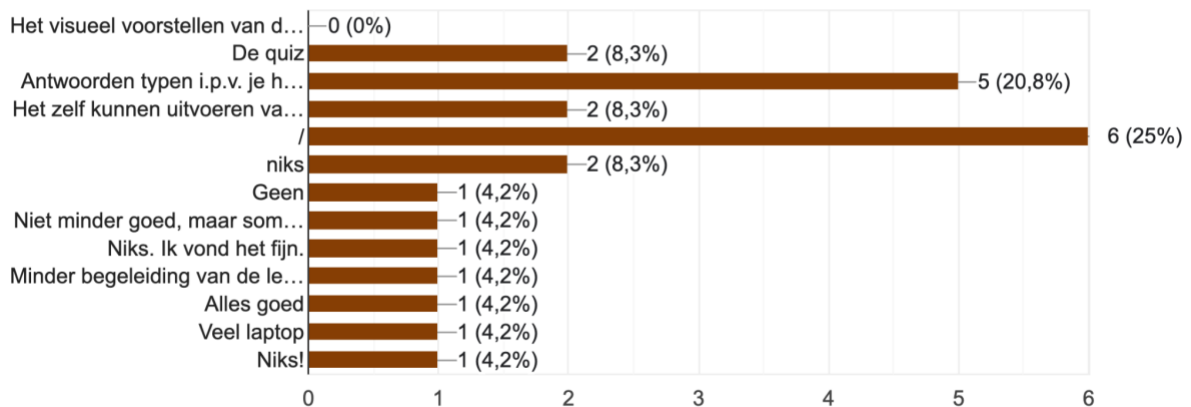
Welke onderdelen van deze les vond je een meerwaarde ten opzichte van andere lessen chemie?

24 antwoorden



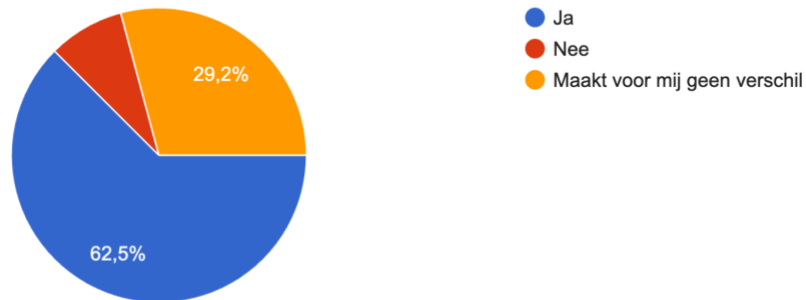
Welke onderdelen van deze les vond je minder goed ten opzichte van andere lessen chemie?

24 antwoorden



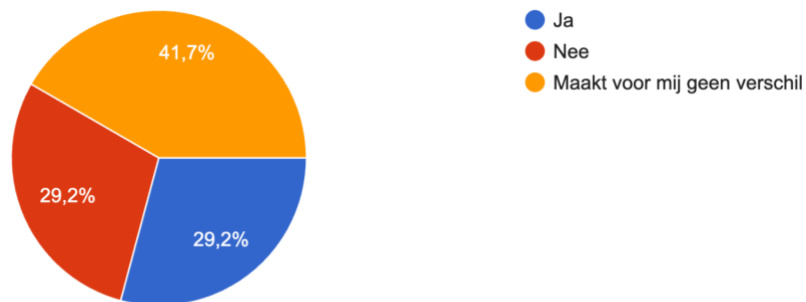
Zou je makkelijker je aandacht bij de les kunnen houden als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de chemie les?

24 antwoorden



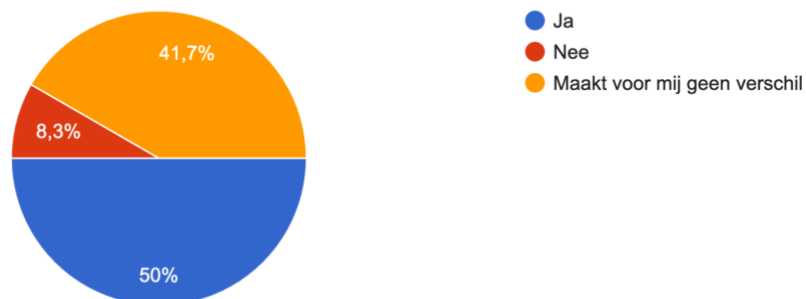
Heb je het gevoel dat je de leerstof beter onthoudt als je de laptop vaker op deze manier moet gebruiken in de chemie les?

24 antwoorden



Zou je meer geneigd zijn om antwoorden te typen in plaats van je hand op te steken om het antwoord te zeggen?

24 antwoorden



Heb je nog andere opmerkingen over deze les?

24 antwoorden

Nee

/

Fijn om meer met de laptop te werken

Ik hoop dat we dit vaker kunnen doen.

Fijner als meer vakken de laptop gebruiken dan leren we de programma's beter kennen

Ik vind het makkelijker om iets te begrijpen als de leerkracht het gewoon uitlegt

Hopelijk krijgen we vaker zo les

Ik werk niet zo graag met de laptop

Fijne les!

Quiz doen veel leerkrachten

Soms moesten we te lang wachten tot iedereen had geantwoord op de vragen

Ik doe niet graag quiz. Rest was leuk.

Niet iedereen antwoordde onmiddellijk op de vragen in de ppt of soms stomme dingen, beter met namen laten antwoorden

Het was leuk om zoveel met de laptop te kunnen werken.

.

was leuk om met de laptop te werken, maar soms nog moeilijk om alles te vinden

les op de laptop is wel leuk, maar niet om van te leren

nee

duurde soms lang voor iedereen geantwoord had op de vragen

Leuk om met de laptop te werken!

nee.

Bijlage 10: Interactieve tools (creatief product)

5 tools om meer interactie te creëren in de klas

1

Nearpod

Via Nearpod kan je interactieve presentaties maken waarbij je input vraagt van je leerlingen. Je kan er ook andere websites in integreren en oefeningen of toetsen mee opstellen en afnemen.



2

Mentimeter

Via Mentimeter kan je input vragen van je leerlingen in een poll, woordenwolk of via vragen. Dit kan zowel tijdens als buiten de les. Alle input komt samen op een digitaal bord.



3

Padlet

Padlet werkt volgens hetzelfde principe als Mentimeter. Je kan leerlingen tijdens of buiten de les hun mening laten geven of vragen laten beantwoorden. Alle input komt opnieuw samen op een digitale muur.



4

Quizizz

Quizizz is de ideale vervanger van de gekende tool Kahoot. Bevraag je leerlingen via een leuke quiz.



5

BookWidgets

BookWidgets is tot slot de perfecte tool om leerlingen zelfstandig aan de slag te laten gaan via een leerpad, een kruiswoordraadsel te laten maken of zelfs een toets.



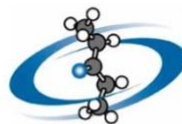
Bijlage 11: Tools chemie (creatief product)

5 tools om meer ICT te integreren binnen chemie

1

ChemSketch

Via ChemSketch kan je leerlingen eenvoudig chemische structuren laten tekenen.



ACD/ChemSketch



2

MolView

Via MolView kan je leerlingen moleculen laten tekenen. Deze worden vervolgens in 3D voorgesteld.

3

PhET Colorado

PhET Colorado biedt simulaties waarmee leerlingen zelfstandig de leerstof kunnen ontdekken. De wet van Coulomb, statische elektriciteit, concentratie, aggregatietoestanden... worden hiermee gevisualiseerd.



PhET
INTERACTIVE SIMULATIONS



Labster

4

Labster

Labster biedt simulaties aan waarmee leerlingen een virtueel labo kunnen ervaren. Je vindt er bijvoorbeeld experimenten van elektrolyse, intermoleculaire krachten...

5

Lab.hacks

Dit is een eenvoudige tool die helpt bij het berekenen van verdunningen en molaire concentraties.



Lab.hacks