

‘Alsof het echt is gebeurd daar.’

Een verkennend onderzoek naar het inzetten van Augmented Reality in het vmbo-onderwijs

Dit onderzoek verkende de inzet van Augmented Reality (AR) in het vmbo-onderwijs in de context van een vakoverstijgend omgevingsproject over de Tweede Wereldoorlog. Het project was een samenwerking tussen de schoolvakken geschiedenis en Technologie & Toepassing, waarbij leerlingen regionale bronnen over de Tweede Wereldoorlog onderzochten en verwerkten tot een AR-tour. Ondanks een toename van internationale studies naar AR, is er weinig bekend over de toepassing van AR binnen het Nederlandse middelbare geschiedenisonderwijs in omgevingsprojecten. In het onderzoek werd, op basis van een vragenlijst, learner reports en leerlingen- en docenteninterviews, onderzocht hoe AR kan bijdragen aan de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen. De resultaten toonden aan dat het gebruik van AR, vooral in combinatie met omgevingsonderwijs, de situationele interesse van leerlingen voor het schoolvak geschiedenis kan versterken. De grootste uitdagingen bij het uitvoeren van het project waren technische problemen met de AR-software en de afstemming tussen de betrokken schoolvakken. Het onderzoek geeft belangrijke inzichten voor het onderwijsveld voor het verder ontwikkelen van effectieve vakoverstijgende projecten waarin AR wordt gebruikt.

Koos Sikkema (docent geschiedenis CSG Wessel Gansfort, Groningen)

Joeri Meulman (docent geschiedenis CSG Wessels Gansfort, Groningen)

Tim Huijgen (vakdidacticus geschiedenis, Rijksuniversiteit Groningen)

Kernwoorden: Augmented Reality (AR), geschiedenis, vakoverstijgend onderwijs, situationele interesse, mbo-onderwijs

Inleiding

Augmented reality (AR) is een digitale techniek waarbij een virtuele laag over de werkelijkheid wordt gelegd, zodat de werkelijkheid wordt 'verbeterd'. AR biedt voor het geschiedenisonderwijs diverse mogelijkheden en kan de interesse van leerlingen voor het schoolvak geschiedenis vergroten (Challenor & Ma, 2019). Door het gebruik van AR kunnen leerlingen bijvoorbeeld in een klaslokaal een virtuele piramide vanuit alle hoeken bekijken of extra visuele informatie bestuderen bij een historische bron (McNamara, 2011). Docenten kunnen bestaande AR-ervaringen gebruiken, maar het is ook mogelijk dat leerlingen zelf een AR-ervaring ontwerpen waardoor hun hogere-orde denkvaardigheden worden versterkt (Bower et al., 2013).

Ondanks een toenemend aantal internationale studies naar het gebruik van AR in het onderwijs, is weinig bekend over hoe AR kan worden ingezet in het middelbare geschiedenisonderwijs in Nederland bij het ontwerpen van vakoverstijgende omgevingsprojecten. Met het oog op de recent verschenen conceptkerndoelen digitale geletterdheid en de conceptkerndoelen mens en maatschappij, waarin docenten en leerlingen worden aangemoedigd om AR te gebruiken en zich te verhouden tot dit soort nieuwe digitale technieken (SLO, 2024a, SLO, 2024b), is dringend meer exploratief onderzoek noodzakelijk voor het ontwerpen van effectieve

interventies die gebruikmaken van nieuwe digitale technieken.

Vooraf voor het vmbo, een opleidingsniveau in Nederland dat leerlingen voorbereidt op het middelbaar beroepsonderwijs, missen wij belangrijke vakdidactische inzichten bij het ontwerpen van onderwijsprojecten. Dit terwijl meer dan de helft van de Nederlandse leerlingen vmbo volgt als opleidingsniveau (CBS, 2023). Het meeste vakdidactische onderzoek in Nederland richt zich op havo- en vwo-leerlingen, twee opleidingsniveaus die leerlingen voorbereiden op het hoger en wetenschappelijk onderwijs. Daarom onderzochten wij in deze verkennende studie de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen (14-15 jaar) met betrekking tot een vakoverstijgend AR-project over de Tweede Wereldoorlog in het kader van omgevingsonderwijs.

Theoretisch kader

Het historisch redeneren van leerlingen bevorderen

Een belangrijke doelstelling bij het schoolvak geschiedenis is dat leerlingen leren historisch redeneren (Van Boxtel & Van Drie, 2019). Historisch redeneren is volgens Van Drie & Van Boxtel (2008): 'Een waarneembare activiteit in gesproken of geschreven woord waarin historische kennis, historische vaardigheden en besef van de aard van de discipline geschiedenis tot uitdrukking komen' (p. 45).

Historisch redeneren is niet alleen een vaardigheid die belangrijk is voor het schoolvak geschiedenis, maar het helpt leerlingen ook zich te ontwikkelen tot kritische burgers die actief deelnemen in een democratische en pluriforme maatschappij (Barton & Levstik, 2004).

Historisch redeneren dient altijd gestoeld te zijn op het kritisch gebruik van historische bronnen (Seixas & Morton, 2013; Van Boxtel & Van Drie, 2018; Van der Eem et al., 2023). Leerlingen moeten bijvoorbeeld in het schoolvak geschiedenis bronnen interpreteren en beoordelen op bruikbaarheid en betrouwbaarheid in relatie tot een onderzoeksvraag. Samenwerking tussen leerlingen kan het historisch redeneren versterken. Volgens Van Boxtel en Van Drie (2009) kan namelijk een 'gezamenlijke constructie van een representatie uitgebreide discussies tussen leerlingen bevorderen, omdat leerlingen hun ideeën moeten verwoorden en moeten onderhandelen over de betekenis en relaties van de gevonden informatie' (p. 144). Het principe van samenwerkend leren, waarbij leerlingen een antwoord co-construeren bij een opdracht, taak of vraag, is ook terug te vinden als ontwerpprincipie bij de, in het geschiedenisonderwijs veelgebruikte, Actief Historisch Denken opdrachten (Aardema, et al., 2011, p 9) en als principe om het geschiedenisonderwijs meer relevant te maken voor leerlingen (Van Boxtel & Van Straaten, 2016).

Historisch redeneren en situationele interesse

Interesse van leerlingen in het bestuderen van geschiedenis om je te oriënteren in het verleden, het heden en de toekomst is een belangrijke voorwaarde voor historisch redeneren (Van Boxtel & Van Drie, 2018). Leerlingen in Nederland lijken echter minder gemotiveerd om te leren dan in andere landen (OECD, 2016). Het beeld dat leerlingen hebben van het schoolvak geschiedenis en hoe het is gesteld met hun interesse in geschiedenis is echter diffuus. Zo toonde Wilschut (2013) aan dat Nederlandse scholieren geschiedenis minder nuttig vinden dan bijvoorbeeld de schoolvakken Engels, wiskunde en economie en dat veel leerlingen negatieve gevoelens hadden ten opzichte van het schoolvak geschiedenis. Ander onderzoek concludeerde echter dat leerlingen in Nederland het schoolvak geschiedenis relevant vinden en in het algemeen als nuttig en zinvol ervaren (Van der Kaap, 2014), maar het is ook voor leerlingen niet altijd duidelijk waarom ze historisch moeten redeneren (Van Straaten, 2018). Dit kan leiden tot een dalende motivatie en interesse van leerlingen voor een specifiek schoolvak (Hornstra et al., 2016).

In dit onderzoek lag de focus op de situationele interesse van leerlingen. Situationele interesse is een tijdelijke interesse die leerlingen op een specifiek en afgebakend moment ervaren, bijvoorbeeld door het behandelen van onderwerpen die aansluiten bij de leefwereld van

leerlingen (Logtenberg et al., 2011). Situationele interesse wordt vooral uitgelokt door nieuwheid en verrassing bij het behandelen van onderwerpen en gebeurtenissen (Rotgans & Schmidt, 2014). Situationele interesse kan op termijn overgaan in intrinsieke motivatie bij leerlingen (Guthrie et al., 2006), zodat leerlingen diepgaander leren en beter presteren (Hornstra et al., 2016).

Historisch redeneren en interesse stimuleren door omgevingsonderwijs

Omgevingsonderwijs, het verbinden van het leren binnen de school met het leven buiten de school (Schep et al., 2021), biedt veel mogelijkheden voor het vergroten van de (situationele) interesse van leerlingen en voor het oefenen van historisch redeneren. Zo kunnen leerlingen gemotiveerder zijn bij het interpreteren van regionale bronnen, zoals standbeelden en fabrieksgebouwen, omdat ze deze bronnen eerder herkennen en zichzelf daarmee identificeren (Van den Brand & Huijgen, 2021). Ook Van Boxtel (2014) argumenteert dat leerlingen door het onderzoeken van de eigen omgeving meer interesse kunnen tonen in de (lokale) geschiedenis. Zo stelt zij ook dat 'Objecten als gebouwen, landschappen, archeologische vondsten, museale voorwerpen, archiefstukken, maar ook een lied of een volksverhaal kunnen het voorstellingsvermogen ondersteunen' (Van Boxtel, 2009, p. 6). Volgens Van Straaten (2018) kan het zo zijn dat leerlingen en mensen het

'formele' schoolvak geschiedenis op school niet interessant en relevant vinden, maar wel persoonlijk en emotioneel betrokken kunnen raken, zodra het 'buitenschoolse informele' geschiedenis betreft waarmee ze in hun dagelijkse leven geconfronteerd worden' (p. 230). Ook kan omgevingsonderwijs zorgen voor dieper leren bij leerlingen doordat opgedane kennis wordt gekoppeld aan levensechte ervaringen (Lindeman & Van Woudenberg, 2011).

De mogelijkheden van Augmented Reality in omgevingsonderwijs

Er zijn steeds meer digitale mogelijkheden voor het verzorgen van omgevingsonderwijs in het kader van het schoolvak geschiedenis. Een relatief nieuwe en veelbelovende ontwikkeling is het inzetten van Augmented Reality (AR). Dit is een ervaring waarin de echte wereld wordt 'aangevuld' door computer gegenereerde content die is gekoppeld aan specifieke locaties en/of activiteiten. AR geeft leerlingen directe toegang tot locatie-specifieke informatie die is samengesteld op basis van vooraf ingevoerde bronnen (Yuen et al., 2011). Naast het gebruikmaken van bestaande AR-ervaringen en AR-content kunnen leerlingen ook zelf bepalen welke beelden in een virtuele laag moeten staan waardoor het hogere orde denken van leerlingen wordt gestimuleerd (Bower et al., 2014). Ook maakt AR het leerproces van leerlingen actiever, effectiever en betekenisvoller, doordat het

leerlingen in staat stelt om te interacteren met virtuele en realtime-applicaties en de natuurlijke ervaring naar de gebruiker brengt (Saidin et al., 2015). AR heeft tevens als voordeel dat leerlingen meer plezier, motivatie en autonomie ervaren bij het leren (Garzón, 2021).

Naast de aangetoonde succesvolle inzet van AR bij biologie, scheikunde, aardrijkskunde en wiskunde zijn er aanwijzingen dat AR bij het schoolvak geschiedenis een waardevol hulpmiddel kan zijn (Nur Fitria, 2023). Het gebruik van AR in het geschiedenisonderwijs kan de interesse van leerlingen in het schoolvak vergroten net als hun niveau van historisch redeneren (Apriyanto et al., 2024; Remolar et al., 2021). Een voorbeeld is het gebruik van AR om de historische slag van Thermopylae na te laten spelen waardoor leerlingen ervaren dat zelfs de kleinste beslissingen grote gevolgen kunnen hebben (Blanco-Fernández, 2014). Studies laten ook zien dat AR een belangrijk hulpmiddel kan zijn bij het leren over de Tweede Wereldoorlog (e.g., Challenor & Ma, 2019). Bij holocausteducatie is het gebruik van AR misschien zelfs nuttiger dan het inzetten van virtual reality (VR), omdat virtuele holocaust ervaringen ethische grenzen eerder kunnen overschrijden (Gardner, 2019).

AR is vooral een zeer nuttig hulpmiddel in het kader van omgevingsonderwijs. AR kan bijvoorbeeld worden ingezet bij een historische rondleiding waardoor gebruikers gemakkelijker een emotionele

binding krijgen met het verleden in vergelijking met het gebruik van een audiotour (Chang et al., 2015). En volgens een NRO-review naar het gebruik van AR in het onderwijs, ondersteunt AR het zelfstandig leren van leerlingen, in het bijzonder wanneer het een locatie buiten de school betreft (Van Amerongen et al., 2020). Wanneer leerlingen AR gebruiken bij omgevingsonderwijs zorgt dit voor meer binding en begrip voor de plek, ook in vergelijking met alternatieven, zoals het gebruik van e-learning, audiotours of excursies met een leraar (Van Amerongen et al., 2020). Voor het schoolvak geschiedenis kan meer binding en begrip voor een historische plek ervoor zorgen dat leerlingen zich meer bewust zijn van hoe het verleden doorwerkt in het heden waardoor ze het schoolvak geschiedenis relevanter en interessanter kunnen gaan vinden (Van Straaten, 2018).

Augmented Reality als verbinding tussen schoolvakken

In het regeerakkoord van 2022 werd het masterplan basisvaardigheden aangekondigd. Naast lezen, rekenen en wiskunde maakten burgerschap en digitale geletterdheid hier deel van uit (Wiersma, 2022). Een onderdeel van digitale geletterdheid is het omgaan met digitale technologieën. In de conceptkerndoelen met betrekking tot digitale vaardigheid staat beschreven dat digitale geletterdheid te maken heeft met de wisselwerking tussen digitale technologie, digitale media, de mens

en de samenleving (SLO, 2024a). Dit is impliciet een oproep voor scholen en docenten om te zoeken naar verbindingen tussen schoolvakken.

In de conceptkerndoelen mens en maatschappij spelen vakoverstijgend samenwerken, omgevingsonderwijs, en het gebruiken van digitale hulpmiddelen tevens een grote rol (SLO, 2024b). Bij Kerndoel 11 over de omgeving van de school kunnen docenten bijvoorbeeld denken aan het ‘onderzoeken hoe augmented reality en virtual reality de omgeving van de school kunnen vergroten en veranderen’ (SLO, 2024a, p. 41) en bij Kerndoel 7 over de doorwerking van het verleden kan worden gedacht aan het maken van een AR-rondleiding waarin het verleden wordt opgeroepen in het heden (SLO, 2024a, p. 30). Vakoverstijgende projecten waarbij techniek (bijvoorbeeld AR) wordt gecombineerd met vakinhoud (bijvoorbeeld geschiedenis) kunnen digitale vaardigheden en het domein van de mens- en maatschappijvakken laten samenvallen en hierdoor bijdragen aan het behalen van de conceptkerndoelen.

Het implementeren van nieuwe technologieën in het onderwijs kan echter uitdagend zijn (Voogt, et al., 2013). Hiernaast kunnen bij vakoverstijgend onderwijs andere barrières ontstaan. Voorwaarden als ontwikkeltijd, ruimte in roosters, voldoende kennis van het ander vak en een gedeeld doel zijn van belang om een goed vakoverstijgend project te organiseren (Karten, 2024). Het onderzoek van Tuithof

en Bego (2024) laat zien dat deze voorwaarden lang niet altijd gehaald worden bij het ontwerpen van vakoverstijgend onderwijs en weinig onderzoek richt zich tot nu toe nog op de vraag welke uitdagingen en opbrengsten docenten aangeven bij het ontwerpen van vakoverstijgende AR-projecten.

Onderzoeksvragen

Hoewel studies laten zien dat het gebruik van AR potentie heeft om in vakoverstijgende omgevingsprojecten de situationele interesse van leerlingen voor het schoolvak geschiedenis te vergroten, is er voor de Nederlandse context en specifiek voor vmbo-leerlingen weinig onderzoek beschikbaar naar hoe dit vorm kan krijgen in vakoverstijgende projecten. Voor dit onderzoek is daarom een project ontworpen waarin derdejaars vmbo-leerlingen bij de schoolvakken geschiedenis en Technologie & Toepassing (T&T) samenwerkten bij het ontwerpen van een AR-tour over een thema uit de Tweede Wereldoorlog in de eigen stad. Op basis van ons theoretisch kader zijn vijf principes gebruikt voor het ontwerpen van het project. Deze vijf ontwerpprincipes zorgden voor de noodzakelijke afstemming tussen de doelen van het project en de lesactiviteiten (Biggs, 1996):

1. Leerlingen leren binnen en buiten de school
2. Leerlingen werken actief met historische bronnen

3. Leerlingen ontwerpen zelf een AR-ervaring
4. Leerlingen werken samen
5. Leerlingen werken vakoverstijgend

Voor ons exploratieve onderzoek formuleerden wij twee onderzoeksvragen:

1. Wat is de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen na afloop van een vakoverstijgende AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?
2. Hoe evalueren derdejaars vmbo-leerlingen en docenten de vijf ontwerp-principes, zoals gebruikt in het vakoverstijgend AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?

Methode

Onderzoeksoptzet

Ons onderzoek is een exploratory case study (Yin, 2014) en is vergelijkbaar met designs van eerdere studies, zoals Logtenberg et al. (2024). In dit soort exploratieve studies ligt de focus niet op het aantonen van causale verbanden of (significante) effecten, maar gaat het om het verkennen van een verschijnsel in de werkelijkheid, zodat bijvoorbeeld nieuwe onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd (Priya, 2021). In ons onderzoek is het bestudeerde verschijnsel het vakoverstijgende AR-project. Onze verkenning is tevens noodzakelijk voor het verder ontwikkelen van effectieve interventies die gebruik maken van AR in vakoverstijgend vmbo-onderwijs. McKenney en Reeves

(2018) noemen dit 'idea checking' als onderdeel van een educatieve ontwerpcyclus (p. 138).

Deelnemers en onderzoekscontext

Deelnemers aan dit onderzoek waren 69 Nederlandse vmbo-tl leerlingen in hun derde leerjaar verspreid over drie klassen van dezelfde middelbare school in het Noorden van Nederland. Deze middelbare school heeft een vmbo-tl-, havo- en vwo-afdeling met 942 leerlingen. Ongeveer de helft van de schoolpopulatie komt uit een stad, de andere helft uit de omliggende regio. Alle leerlingen betrokken bij het onderzoek volgden het schoolvak geschiedenis en het schoolvak Technologie & Toepassing (T&T). Binnen het vmbo zijn vier leerwegen te onderscheiden: basisberoeps (bb), kaderberoeps (kb), gemengde (gl) en theoretische leerweg (tl). De vier leerwegen verschillen van elkaar in niveau en hoeveelheid beroepsgericht en theoretisch onderwijs. Leerlingen in het derde leerjaar van het vmbo-tl zijn gemiddeld 14-15 jaar oud.

In het derde jaar van vmbo-tl leren leerlingen bij het schoolvak geschiedenis over de periode van 1848 tot en met 2008. Voordat de interventie begon, volgden leerlingen acht lessen over gebeurtenissen tijdens de Tweede Wereldoorlog op mondiaal, Europees en nationaal niveau. Deze acht lessen werden afgesloten met een schriftelijke toets waar leerlingen een gemiddeld cijfer van 6.4 scoorden op een 10 puntsschaal. Bij het schoolvak

T&T leren leerlingen in groepsverband een technologische oplossing te bieden voor aangedragen problemen uit de praktijk. Dit kan een opdracht zijn van bijvoorbeeld een bakfabrikant, een modeschool of een softwarebedrijf.

De lessen geschiedenis tijdens dit project werden verzorgd door twee docenten met een tweedegraads bevoegdheid. Een docent, die twee klassen les gaf, heeft vier jaar werkervaring. De derde klas kreeg les van een docent met 25 jaar werkervaring. Zowel voor als tijdens de lessen werd er voortdurend overlegd om te zorgen dat de leerlingen op dezelfde wijze les kregen. Alle lessen T&T werden verzorgd door een docent met ruim vijftien jaar ervaring in het onderwijs en een tweedegraads-

bevoegdheid voor aardrijkskunde. Deze lessen werden ondersteund door een docent in opleiding.

Het vakoverstijgende AR-project

Het project werd uitgevoerd in het voorjaar van het schooljaar 2023-2024 bij de schoolvakken geschiedenis en T&T. Het centrale doel van het project was om leerlingen een AR-tour te laten ontwerpen rond een thema van de Tweede Wereldoorlog in de stad Groningen. Tabel 1 presenteert de vakspecifieke doelen van het project voor beide schoolvakken, gekoppeld aan de relevante conceptkerndoelen mens en maatschappij en digitale geletterdheid.

Tabel 1 *Overzicht van de vakspecifieke doelen gekoppeld aan de conceptkerndoelen VO mens en maatschappij (M&M) en digitale geletterdheid (DV).*

Schoolvak	Vakspecifiek doel	Conceptkerndoel
Geschiedenis	1. De leerling kan bruikbare informatie vinden over het thema verzet, bezetting, collaboratie, Jodenvervolging of bevrijding en herdenken om hiermee een beeld van de Tweede Wereldoorlog in de stad Groningen te reconstrueren.	M&M 7: de leerling analyseert historische gebeurtenissen en ontwikkelingen met historische bronnen en ordent deze in de tijd.
	2. De leerling kan visuele en auditieve bronnen selecteren om een beeld te geven van een aantal gebeurtenissen van de Tweede Wereldoorlog in Groningen.	M&M 6: de leerling beschrijft historische ontwikkelingen en illustreert deze met gebeurtenissen, personen en voorwerpen.
	3. De leerling kan een selectie maken uit informatieve, auditieve en visuele bronnen over het thema verzet, bezetting, collaboratie, Jodenvervolging of bevrijding en herdenken en de bijbehorende persoon en locatie in Groningen aan koppelen die voor het heden relevant kunnen zijn.	M&M 8: de leerling beschrijft hoe ontwikkelingen uit het verleden doorwerken in het heden en hoe mensen verschillende betekenissen geven aan het verleden.

T&T	1. De leerling kan uitleggen wat Augmented Reality (AR) is en hoe het werkt. De leerlingen ontdekken hoe AR ons kan helpen om de echte wereld te verrijken met digitale informatie en interactieve ervaringen.	DV 1: de leerling zet digitale systemen functioneel in.
	2. De leerling gaat een eigen AR-tour ontwikkelen voor VVV Groningen. De informatie die ze tijdens de geschiedenislessen heeft gevonden is de informatieve basis van de tour. Hierbij zal ze gebruik maken van AR-technologie om informatieve en leuke ervaringen te creëren voor de gebruikers.	DV 2: de leerling navigeert doelgericht in het digitale media- en informatielandschap voor het verwerven en verwerken van informatie. DV 6: de leerling gebruikt passende strategieën bij het creëren en gebruiken van verschillende typen digitale producten.
	3. De leerling kan zijn creativiteit inzetten om innovatieve AR-ervaringen te ontwerpen. Daarnaast zal de leerling in teams samenwerken om hun project tot leven te brengen en zo van elkaar leren en samen iets moois te creëren.	DV 6: de leerling gebruikt passende strategieën bij het creëren en gebruiken van verschillende typen digitale producten. DV 9: de leerling analyseert hoe digitale technologie, digitale media en de samenleving elkaar wederzijds beïnvloeden en verkent toekomstscenario's.

Tabel 2 *Overzicht van het project uitgesplitst naar lesweken en naar de schoolvakken.*

Week	1	2	3	4	5	6	7	8
Geschiedenis (2 lesuren/week)	Oriënterend onderzoek	Thematisch onderzoek						
T&T (3 lesuren/week)			Aanbrengen voorkennis voor ontwerpen AR-tour			Ontwerpen AR-tour		Presentaties

In het eerste gedeelte van het project gingen leerlingen bij het schoolvak geschiedenis vooral inhoudelijk in op het centrale historisch onderwerp van het project: de Tweede Wereldoorlog. In het oriënterende onderzoek moesten leerlingen zelfstandig

informatie zoeken over de Tweede Wereldoorlog in de stad Groningen. Hierbij moesten de leerlingen tekstuele, visuele en audiovisuele bronnen selecteren (Ontwerpprincipe 2, bronnen). Het doel van het oriënterende onderzoek was

leerlingen kennis te laten maken met het opzoeken van informatie en vooral naar de moeilijkheden hiervan. Op deze manier konden vragen, zoals ‘Wat is een goede bron?’, ‘Hoe kom ik aan betrouwbare bronnen?’ en ‘Welke informatie is nuttig voor het beantwoorden van mijn onderzoeksvraag?’ worden besproken. Na het oriënterende onderzoek vond het thematisch onderzoek plaats. De leerlingen werden per klas in groepjes van drie of vier verdeeld en kregen een thema met betrekking tot de Tweede Wereldoorlog in de stad Groningen toegewezen. De thema’s waren (1) verzet, (2) bezetting, (3) collaboratie, (4) Jodenvervolging en (5) bevrijding en herdenken (Ontwerpprincipe 4, samenwerking). Vanuit het Oorlogs- en Verzetscentrum Groningen (OVCG) werden primaire en secundaire bronnen per thema ter beschikking gesteld. Per thema moest er voor twee locaties in de stad Groningen informatie worden gevonden. Dit moesten minimaal drie verschillende soorten bronnen zijn, bijvoorbeeld tekst, afbeelding en audiovisueel. De hoeveelheid informatie moest voldoende zijn om vijf minuten aan content te maken voor de AR-tour (Ontwerpprincipe 5, vakoverstijgend). Tijdens deze lessen gaven de docenten gerichte feedback aan de leerlingen. Er werd besproken waar ze tegenaan liepen en wat goed ging. Ter afsluiting van het thematisch onderzoek werden de gevonden bronnen klassikaal besproken. Voordat de leerlingen door konden gaan met de volgende fase, werd de bronnenset

gecontroleerd op de kwaliteit van de bronnen en of er voldoende primaire en secundaire bronnen waren over de toegewezen locatie en de daaraan gekoppelde personen.

In het tweede gedeelte van het project werden bij het schoolvak T&T de gevonden bronnen omgezet in een AR-tour (Ontwerpprincipe 3, AR). Eerst kregen leerlingen informatie over de verschillende vormen van eXtended Reality (XR), zoals AR, Virtual Reality (VR) en Mixed Reality (MR). Bovendien leerden leerlingen hoe zij moesten werken met het softwareprogramma Photoshop door het doorlopen van 18 tutorials. Dit programma werd namelijk later gebruikt voor het maken van de AR-tour. Ook leerden leerlingen hoe zij uitlegfilmjes konden opnemen en wat het belang van een goed storyboard (verhaal-lijn) is. Daarna oefenden leerlingen met het maken van een ‘AR-minitour’ bestaande uit drie plaatsen rondom het schoolgebouw met behulp van de app Wintor (Ontwerpprincipe 1, omgeving). Door deze opdracht leerden ze de app kennen voordat ze met de eindopdracht konden beginnen. Met Wintor kun je op een willekeurige locatie een AR-omgeving maken. Dit doe je door eerst data in de app te laden die je later op een fysieke locatie wil tonen. Op deze wijze is het bijvoorbeeld mogelijk om op de Grote Markt in Groningen een filmpje van een tank te ‘plakken’, zodat het net lijkt alsof er daadwerkelijk een tank rijdt (Ontwerpprincipe 3, AR).

Als laatste voorbereiding moesten leerlingen een AR-canvas ontwerpen. Dit is een soort storyboard waarop de leerlingen de daadwerkelijke AR-tour bedenken en uitwerken. Voor dit onderdeel moesten de leerlingen keuzes gaan maken hoe ze de gevonden gegevens bij geschiedenis wilden implementeren in hun AR-tour (Ontwerpprincipe 5, vakoverstijgend). Ook ging een docent met de klassen naar de Groningse binnenstad om aan de leerlingen te laten zien hoe een AR-tour er in de praktijk uit kan zien (Ontwerpprincipe 1, omgeving). Op verschillende locaties waren Points of Interest (POI) aangemaakt. Wanneer je op deze locatie stond en je met je telefoon de omgeving afspeurde kon je een ingevoegde afbeelding, tekst of video zien. Wanneer de leerlingen alle opdrachten goed hadden afgerond kregen ze een go voor de eindopdracht, het ontwerpen van de daadwerkelijk AR-tour (Ontwerpprincipe 3, AR). Wanneer de groepjes klaar waren met het ontwerpen van hun AR-tour moesten zij het presenteren aan de docenten. Naast het uitleggen hoe ze aan informatie kwamen, hoe ze de AR-tour hadden opgebouwd en waarom ze bepaalde keuzes hadden gemaakt, moesten de leerlingen hun eigen visie presenteren op het hele project (Ontwerpprincipe 2, bronnen; Ontwerpprincipe 5, vakoverstijgend). Hebben ze eruit gehaald wat ze wilden en wat willen ze nog meer leren en wat niet?

Meetinstrumenten

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag (Wat is de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen na afloop van een vakoverstijgende AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?) hebben wij gebruikgemaakt van de gevalideerde Situational Interest Questionnaire (SIQ) van Linnenbrink-Garcia et al. (2010). De SIQ bevat 12 items die worden gescoord op een zespunts-Likertschaal. Het onderwerp van de items hebben we aangepast naar het AR-project. Een voorbeeld van een item is 'Wat we leerden de afgelopen WOII-AR-lessen bij geschiedenis vond ik interessant' en 'Mijn geschiedenisdocent zorgde bij de WOII-AR-lessen voor boeiende lessen'. Ook in ons onderzoek bleek de betrouwbaarheid (interne consistentie) van de SIQ zeer goed (12 items, $\alpha = .92$).

Voor de tweede onderzoeksvraag (Hoe evalueren derdejaars vmbo-leerlingen en docenten de vijf ontwerpprincipes, zoals gebruikt in het vakoverstijgend AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?) gebruikten wij verschillende meetinstrumenten. Ten eerste learner reports met een vijftal stellingen die leerlingen moesten aanvullen (zie Appendix A). Een voorbeeld van een stelling in het learner report is 'Ik heb dankzij dit project de volgende dingen geleerd...' en 'Ik vind het vak geschiedenis leuker/minder leuk door dit project, omdat...'. Learner reports zijn uitermate geschikt voor het in kaart brengen van ervaren onderwijs-

opbrengsten (Van Kesteren, 1993). Naast de learner reports gebruikten wij semigestructureerde interviews met zeven willekeurig gekozen leerlingen voor datatriangulatie. Een voorbeeldvraag is: ‘Wat heb je geleerd over jezelf tijdens dit project?’. Het gehele interviewprotocol is te vinden in Appendix B. Tevens zijn semigestructureerde interviews met drie van de vier lesgevende docenten afgenomen. Deze interviews boden ons ook de mogelijkheid om de onderzoeksvraag niet alleen te beantwoorden vanuit een leerlingperspectief, maar ook vanuit een docentperspectief (triangulatie). Een voorbeeldvraag in het interviewprotocol is ‘Wat hebben je leerlingen geleerd door het werken met het lesmateriaal? Hoe weet je dat?’. Appendix C bevat het gehele interviewprotocol.

Data-analyse

Voor de SIQ zijn gemiddelde scores per item en standaarddeviaties berekend, net als het totale gemiddelde. De learner reports en de leerling- en docenteninterviews zijn geanalyseerd door eerst gebruik te maken van in vivo coding waarbij codes zijn gebaseerd op de daadwerkelijke uitspraken van de deelnemers (Leavy, 2014; Strauss, 1987). Daarna vond selectieve codering plaats door ‘thematic exploration’ (Williams & Moser, 2019) waarbij codes worden gegroepeerd in thema’s die samenhangen met onze onderzoeksvragen. Tabel 3 geeft het overzicht van de codes met voorbeeldantwoorden uit de data. Alle coderingen zijn gedaan door twee auteurs waarbij onderlinge verschillen telkens zijn besproken tot consensus is bereikt.

Tabel 3 Overzicht van de thema’s

Thema	Voorbeeld uit de data
1. Motivatie/interesse	‘Ik zou dan meer tijd willen om er dieper op in te gaan, meer plekken in de stad bezoeken waar bijvoorbeeld verzet was en collaborateurs waren en gewoon meer mensen onderzoeken.’
2. Historische kennis	‘Dat was een man en hij heeft in de Tweede Wereldoorlog een groep gestart, een verzetsgroep groep de Groot’
3. Omgevingsonderwijs/ regio	‘Als je die plaatjes op de locaties hebt, zie je direct waar het is.’
4. Inleving	‘Ze durfden niet eens hun eigen naam te zeggen, dat snap ik wel.’
5. Meta-vaardigheden, zoals samenwerken en plannen	‘Een project in de stad wel ook leuk is om te doen omdat je in een groepje werkt dat veel makkelijker is dan als je alles alleen moet doen.’

Resultaten

Wat is de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen na afloop van een vakoverstijgende AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?

Tabel 4 *Gemiddelde scores en standaarddeviaties voor de Situational Interest Questionnaire (n= 36)*

Item	Gemiddelde score	SD
Mijn geschiedenisdocent zorgde bij de WOII-AR lessen voor boeiende lessen	3.72	1.37
Mijn geschiedenisdocent zorgde ervoor dat ik de aandacht erbij hield de afgelopen WOII-AR lessen	3.72	1.03
De afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vermaakte ik me	3.69	1.59
Ik vond de afgelopen WOII-AR lessen geschiedenis zo leuk, dat ik gemakkelijk de aandacht erbij hield	2.97	1.32
Wat we leerden de afgelopen vier lessen bij geschiedenis vond ik fascinerend (=heel erg interessant en boeiend)	2.94	1.29
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vond ik spannend	2.19	1.26
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vond ik leuk	3.19	1.35
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vond ik interessant	3.22	1.29
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vond ik nuttig	3.41	1.13
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis vond ik belangrijk	1.31	1.31
Wat we leerden de afgelopen WOII-AR lessen bij geschiedenis kan ik toepassen in het dagelijkse leven	2.44	1.44
We leerden waardevolle dingen de afgelopen WOII-AR-lessen bij geschiedenis	3.25	1.20
<i>Gemiddelde score</i>	<i>3.17</i>	<i>1.29</i>

Tabel 4 presenteert de gemiddelde scores en de standaarddeviaties voor de items in deze vragenlijst. Van de 69 deelnemende leerlingen hebben 36 het formulier volledig ingevuld. Vanwege tijdgebrek heeft een klas de vragenlijst niet ingevuld. De gemiddelde score op de vragenlijst was 3.17 (SD = 1.29). We hadden een hoger gemiddelde verwacht. De spreiding bij de antwoorden is vrij hoog. De leerlingen

scoorden vooral laag op de stelling: Wat we leerden de afgelopen WOII-AR-lessen bij geschiedenis vond ik belangrijk met een score van 1.31 en Wat we leerden de afgelopen WOII-AR-lessen bij geschiedenis vond ik spannend (2.19). De leerlingen waren meer te spreken over dat de docent zorgde voor boeiende lessen (3.72) en leerlingen hielden hun aandacht er veelal bij (3.72).

Hoe evalueren derdejaars vmbo-leerlingen en docenten de vijf ontwerpprincipes, zoals gebruikt in het vakoverstijgend AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?

Voor het beantwoorden van deze tweede onderzoeksvraag hebben we gebruikgemaakt van learner reports (n=36) en semi-gestructureerde interviews met leerlingen (n=7) en docenten (n=3). De docenten zijn de docent voor het schoolvak T&T van alle klassen (docent 1), de geschiedenisdocent van twee van de drie klassen (docent 2) en de docent in opleiding (docent 3).

Ontwerpprincipes 1: Leerlingen leren binnen en buiten de school

In de learner reports gaven de meeste leerlingen aan dat het belangrijk is om te weten wat er in de eigen omgeving is gebeurd tijdens de Tweede Wereldoorlog. Drie leerlingen noemden expliciet in de learner reports dat het vak geschiedenis leuker werd, omdat je meer bezig bent met de regio. Ook in de interviews werd omgevingsonderwijs sterk gewaardeerd door leerlingen. Een leerling gaf bijvoorbeeld het volgende antwoord op de vraag: Wat heb je geleerd over de Tweede Wereldoorlog door dit project?

'Ik wist dat in Nederland de Tweede Wereldoorlog heftig was, maar als je het hoort, hoor je vooral over Rotterdam en de haven van Rotterdam en hoe de stad is gebombardeerd, dat hoor je vooral, dus ik wist niet dat er ook in Nederland,

eh, Groningen bommen zijn gegooid en dat hier ook NSB-ers waren en bijvoorbeeld ook het Casper Naber... ik weet niet meer precies hoe hij heet, maar hij zat in een gebouw waar ik bijna dagelijks langsloop en hij is daar, ja was daar, hij zat in het verzet en wat zo trouw aan Nederland. Dat vond ik mooi om te zien, en ook dat hij zelfmoord heeft gepleegd, dat is natuurlijk heel treurig, maar hij heeft het voor zo'n mooie reden gedaan. Dat ik het mooi vind dat ik toch nog zijn naam zag staan op het gebouw, dat vond ik vooral interessant'. (Leerling 1)

Eén leerling gaf in de learner reports aan dat hij het project juist niet leuk vond, omdat ze naar de binnenstad moest. Opvallend is dat omgevingsonderwijs ook het denken over vrijheid kan bevorderen:

'Ja, want je denkt terug aan de mensen, mensen die onderdrukt zijn onderzoeken, en eigenlijk die mensen hebben ook een plekje hier in Groningen gehad en als je op die plek komt of langs die plek komt, gewoon even bij stilstaat, dan zie je wat die mensen allemaal hebben gedaan voor ons om daar eigenlijk gewoon vrij langs te kunnen lopen. Voor mij om hier gewoon te kunnen zitten, een interview te kunnen houden en ook, zeg maar, de straffen bijvoorbeeld nadat bijvoorbeeld de Tweede Wereldoorlog voorbij was, er toch nog wel mensen waren die ook gewoon

voor Nederland stonden en voor het feit stonden dat mensenrechten gaan altijd voor.’ (Leerling 1)

De leerlingen gaven allemaal aan dat ze het fijn vonden dat de lessen niet alleen in het klaslokaal plaatsvonden, maar ook in de eigen leefomgeving. Zo vertelde Leerling 5: ‘We hadden meer vrijheid ofzo, in plaats van dat je een project op school, konden we meteen dingen opzoeken en echt naar toe om te kijken wat er was’ en Leerling 4: ‘Je mocht lekker naar de stad gaan en zo de stad ontdekken met plekken waar de oorlog werd gevoerd, dus dat vond ik wel leuk’. Ook zei een leerling het volgende:

‘Het is toch dat je met deze informatie dat je toch anders kijkt naar de stad en dat je bijvoorbeeld bij die straatje bij het Forum zo’n man uit het raam is gesprongen. Ja, daar kijk ik nog steeds als je daar nog langsloopt is het nog steeds wel een beetje raar’. (Leerling 3)

Ook de geïnterviewde docenten merkten vooral het nut en de kracht van omgevingsonderwijs: ‘Elke keer als ze langs een plaats fietsen of lopen herkennen zij van Hey, dit heeft hier plaatsgevonden. Het brengt de leerlingen een stukje dichterbij de geschiedenis’. (Docent 2). Docent 3 merkte op: ‘Sowieso dat leerlingen, merkte ikzelf, zijn heel erg geïnteresseerd in geschiedenis en zeker geschiedenis als het gaat om Tweede Wereldoorlog en

helemaal als het gaat om hun eigen omgeving’. En een andere docent gaf het volgende aan:

‘Als we uit boeken werken is het erg abstract voor de leerlingen. Maar door naar een bepaalde locatie toe te laten gaan en werken met concrete bronnen gekoppeld aan die locatie (...) is echt een meerwaarde ten opzichte van klassikaal lesgeven’. (Docent 2)

Ontwerpprincipe 2: Leerlingen werken actief met historische bronnen

Het bestuderen van de bronnen leerde leerlingen vooral inhoudelijk iets over de Tweede Wereldoorlog. Gevraagd naar de opgedane kennis tijdens het project antwoordden de leerlingen in de learner reports vaak iets dat te maken had met een historisch onderwerp, zoals wat het Scholtenhuis was, het verzet in Groningen, over de k-groep of over hoe Fred Butterworth overleed in zijn tank door een Panzerfaust. Om tot deze kennis te komen kregen de leerlingen een lijst met betrouwbare websites waar ze bruikbare informatie konden vinden. Dit was een belangrijk en motiverend hulpmiddel voor leerlingen:

‘Van elke persoon en bij elke plek krijg je gewoon een paar bronnen erbij. Dus heel veel informatie vinden. Ik heb gewoon gekeken naar informatie waarvan je echt kan weten dat het belangrijk is en niet per se van die

dingen waar je niet echt iets aan hebt, van die dat je er omheen gaat praten. Dat heb ik er uitgelaten, maar belangrijke dingen heb ik ingezet'. (Leerling 3)

Toch bleef het lastig voor leerlingen om zelf bronnen te selecteren wat kon zorgen voor demotivatie. Dit kwam bovendien, volgens de betrokken docenten, toen de leerlingen de informatie uit de bronnen moesten omzetten in een storyboard:

'We merkten wel dat bij een klas, en dat had ook met heel praktische dingen te maken hoor, dus bijvoorbeeld Ja die zaten er gewoon beter in, laat ik het zo zeggen, in de bronnen en die hadden gewoon echt gedegen onderzoek gedaan en die wisten precies wat ze wilden. (...) er waren ook best wel snel frustraties, bijvoorbeeld; ik kan niks vinden omdat ze gewoon moeite hadden om die vaardigheid zoals met bronnen opzoeken, bronnen selecteren, bronnen op waarde schatten, bronnen samenvoegen. Dus daar zag ik gewoon een aantal leerlingen die daar echt mee aan het struggelen waren'. (Docent 1)

Bij het actief gebruiken van bronnen was een relatie met het vorige ontwerpprincipe, doordat veel regionale bronnen zijn gebruikt. Dit leidde volgens de docenten tot meer motivatie bij sommige leerlingen:

'Leerlingen het toch best wel moeilijk vonden om aan de hand van bronnenonderzoek te doen, maar op het moment dat zij bezig gaan met bronnen die ook herkenbaar voor hen zijn, ze daar toch meer gemotiveerd van raken om ook op die manier onderzoek te gaan doen'. (Docent 2)

Ontwerpprincipe 3: Leerlingen ontwerpen zelf een AR-ervaring

Over de uitwerking in een AR-tour waren de meeste leerlingen positief. Deze verwerking vonden ze fijner dan opdrachten uit het boek of een 'normale' toets. Interessant is dat leerlingen, dankzij het gebruik van AR, een koppeling maakten met historische inleving (als onderdeel van historisch redeneren). Vijf van de zeven geïnterviewde leerlingen noemden dit. Bijvoorbeeld Leerling 5: 'Ja, want je kan er plaatjes bij doen en tegelijkertijd zie je ook nog eh, hoe het er nu is. Dus kan je het een beetje vergelijken nog' en Leerling 7: 'Ja, dat ja, dat voelt gewoon belangrijk ofzo voor de voor in de oorlog. Alsof het echt is gebeurd daar'. Het gebruik van AR op locaties zorgde bij leerlingen (vijf van de zeven) ervoor dat zij de gebeurtenissen veel beter konden voorstellen (concretisering) waardoor zij het schoolvak geschiedenis leuker vonden.

'Ik had nooit echt een beeld erbij van hoe het in vloer verstoppen en elke dag, drie keer per dag eten en dan leefden ze eigenlijk alleen maar onder

de, onder de vloer verstoppt. En hoe die mensen gewoon samen onder de vloer wonen met allerlei mensen die ze niet kenden, en hoe die groep met elkaar omging en dat gewoon mensen die in de groep waren niet eens hun eigen naam durfden te zeggen en onder andere schuilnaam gingen. Ja dat vond ik wel gewoon interessant'. (Leerling 3)

'Maar door het project in de stad gaan met, met zeg maar de AR en zo en dat je zeg maar die situaties in het echt ook een beetje kan zien, vond ik ook wel. Nou, dat vond ik wel wat leuker én iets anders dan normaal, zeg maar'. (Leerling 4)

Ondanks dat de geïnterviewde leerlingen in het algemeen positief waren over het gebruik van AR en de app, noemden ze ook een aantal uitdagingen met betrekking tot de app: 'Alleen de Wintor app is eh moeilijk te doen met zijn drieën, want je kan elkaars tour kan je niet bij elkaar voegen. Dus moest je op één iemands telefoon, dus ja, moeilijker.' (Leerling 5) en 'Die app was wel lastig maar op zich als je het eenmaal snapte dan gebruik je het goed. En dat is ook een tip dat je misschien wat meer uitleg over de app moet kunnen krijgen.' (Leerling 3). Ook de docenten zagen dat het gebruik van AR voor meer betekenis bij de leerlingen zorgde en daardoor tot meer historisch kennis over gebeurtenissen uit de Tweede Wereldoorlog:

'Dat dat je dan ook merkt dat leerlingen, oké, ik loop nu naar de plek. Het ziet er nu zo uit. Er is nog vrij weinig of niets te zien. (...) een groepje die had dan die foto die gemaakt is die is zo ingekleurd gevonden en die leggen ze dan in dat gebied neer. En als je dan je telefoon scant, dan zie je van oké. Ik sta nu op dit moment sta ik op die plek. (...) Oh daar stond dan die tank, dus dat ja, dan zie je eigenlijk gewoon bijna letterlijk de geschiedenis voor je voeten'. (Docent 1).

De grootste uitdaging lag volgens de docenten bij de afhankelijkheid van de gebruikte app Wintor.

'De app die we gebruikten dat het gewoon wat soepeler zou gaan verlopen, maar goed, die zat en zit ook nog heel erg in die bèta-ontwikkelmodus. Die bestaat nog niet heel erg lang, dus we zaten ook gewoon nog een aantal bugs in en je bent wel echt afhankelijk van technologie en leerlingen moeten wel. Nou ja, dus je merkte wel dat er niet bij elk groepje maar bij een aantal groepjes, daar zat wel frustratie en dan zie je ook van, dan is het ook heel moeilijk om dat dan even te parkeren of niet frustratie en dan weer door te gaan, dat stukje doorzetting. Dat is dan jammer'. (Docent 1)

Ook de devices van leerlingen kunnen behoorlijk verschillen in mogelijk-

heden. Docent 3 beschrijft het als volgt: 'De ene leerling heeft een telefoon van 10 jaar geleden en de andere leerling, die heeft een telefoon van gisteren. En die telefoon van gisteren dat lukt wel, die van 10 jaar geleden niet zo'.

Ontwerpprincipe 4: Leerlingen werken samen

De samenwerking tussen leerlingen heeft in het algemeen een positief effect gehad op de interesse van leerlingen. Leerling 5 noemde bijvoorbeeld: 'Dat een project in de stad wel leuk is om te doen omdat je in een groepje werkt dat veel makkelijker is dan als je alles alleen moet doen' en een andere leerling zei over de samenwerking:

'Ik deed het gewoon met een groepje van mijn vrienden, wij ook vaak wel mee samenwerken met T&T moeten, daarna met elk project gewoon samenwerken. En dus inmiddels gaat het wel en je kunt elkaar ook gewoon een goed cijfer, Dus dan ga je ook wel een beetje harder werken, misschien dus dat ging voor de rest ook wel goed'. (Leerling 4)

Ontwerpprincipe 5: Leerlingen werken vakoverstijgend

De leerlingen noemden het vakoverstijgend werken bijna niet in de learner reports en in de interviews. De geïnterviewde docenten ervoeren het vakoverstijgend werken als heel erg positief. Twee van de geïnterviewde docenten verwoordden dit zo:

'Bij geschiedenis zijn ze op zoek gegaan naar informatie over Groningen in oorlogstijd en verschillende aspecten, de invasie, de bevrijding onder andere. Daar hebben ze informatie over opgezocht en bij Technologie en Toepassing hebben ze met behulp van Wintor, een AR-app een nou ja, spots gemaakt om uiteindelijk een rondleiding met die verschillende verhalen in de stad te creëren'. (Docent 1)

'Dat leerlingen natuurlijk ook merken van Hey ik kan wat ik bij geschiedenis leer over de Tweede Wereldoorlog, dat gebeurt niet alleen binnen de lokalen. Ik kan het ook toepassen bij een ander vak, in dit geval Technologie en Toepassing en dat ze merken dat die transfer daar ook is tussen verschillende vakken'. (Docent 3)

Het is wel erg belangrijk dat er een gezamenlijk doel en een goede afstemming is tussen de verschillende schoolvakken. Bij dit project bleek dit een verbeterpunt:

'Wat je wel merkt, is dat een afstemming tussen in dit geval dan geschiedenisdocenten en T&T docenten is wel heel erg belangrijk. We merkten wel dat bij een klas (...) beter in de bronnen zaten en die hadden gewoon echt gedegen onderzoek gedaan en die wisten precies wat ze wilden, dat trechteren zeg maar, ik denk ook wel dat we nog wel beter hadden kunnen afstemmen

over, oké wat doen ze bij T&T en wat doen ze bij jullie? Het was nu echt nog wel heel erg gescheiden in een uurtje geschiedenis en een uurtje T&T. Dat zou ook nog wel, dat zou mooi zijn als je die lesuren ofzo dat je dat projecturen van ons gezamenlijk kan maken'. (Docent 1)

'Ik denk alleen wel dat het mooi was geweest dat je toch samen of zo de lessen kan geven. Misschien toch wel wekelijks even een uur met elkaar gaan zitten van oké, wat hebben ze gedaan. Hoe ver zijn ze? Waar lopen ze tegenaan? Hoe is het met dit groepje?' (Docent 2)

Conclusie en discussie

De conclusie en discussie bespreken wij aan de hand van onze twee onderzoeksvragen.

Onderzoeksvraag 1: Wat is de situationele interesse van derdejaars vmbo-leerlingen na afloop van een vakoverstijgende AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?

Op basis van onze aannames, gebaseerd op het theoretisch kader, waren de resultaten op de SIQ (situationele interesse vragenlijst) minder positief dan we van tevoren hadden gedacht. De gemiddelde score van de leerlingen op een zespuntsschaal was 3.17 (SD = 1.29). Een verklaring hiervoor zou de timing van afname van de SIQ kunnen zijn. Tijdens de afname waren er problemen met de uitvoering van het AR-

gedeelte van het project. De app waarmee werd gewerkt (Wintor) gaf storingen waardoor sommige leerlingen negatiever werden over het gehele project. Daarnaast heeft een klas de SIQ niet kunnen maken wegens tijdgebrek. Ook vroeg de vragenlijst niet specifiek naar unieke ontwerpelementen van het project (samenwerking geschiedenis en T&T, omgevingsonderwijs, etc.). Wellicht dat deze gegevens invloed hebben gehad op de scores.

Onderzoeksvraag 2: Hoe evalueren derdejaars vmbo-leerlingen en docenten de vijf ontwerpprincipes, zoals gebruikt in het vakoverstijgend AR-project in het kader van omgevingsonderwijs?

Voor het ontwerpen van dit project hebben we gebruik gemaakt van vijf ontwerpprincipes:

1. Leerlingen leren binnen en buiten de school
2. Leerlingen werken actief met historische bronnen
3. Leerlingen ontwerpen zelf een AR-ervaring
4. Leerlingen werken samen
6. Leerlingen werken vakoverstijgend

De scores op de SIQ toonden niet direct een hoge situationele interesse van leerlingen na afloop van het project, maar de learner reports en afgenomen interviews met leerlingen en docenten gaven echter een genuanceerder beeld. Uit deze data bleek dat vooral het ontwerpprincipes met betrekking tot omgevingsonderwijs in combinatie met het gebruik van AR

kan bijdragen aan het vergroten van de situationele interesse van leerlingen. Leerlingen in ons onderzoek vonden, in het algemeen, het vak leuker door het gebruik van regionale bronnen en omgevingsonderwijs. Dit is in lijn met eerder onderzoek naar de mogelijke effecten van omgevingsonderwijs op de motivatie en interesse van leerlingen (Van Boxtel, 2014; Van den Brand & Huijgen, 2017). Het gebruik van AR werkte versterkend doordat de leerlingen het fijner vonden dan het werken met opdrachten uit een lesmethode of het maken van een 'normale' toets. AR bevorderde ook het inlevingsvermogen van leerlingen waardoor leerlingen zich historische gebeurtenissen concreter konden voorstellen. Dit heeft mogelijk een verhogend effect op de situationele interesse van leerlingen voor het schoolvak geschiedenis, omdat historische inleving een belangrijk onderdeel is voor het succesvol historisch redeneren (De Leur et al., 2015; Endacott & Brooks, 2013).

De andere drie ontwerpprincipes waren, gezien de vakspecifieke doelen, noodzakelijk bij het ontwerpen van dit project, maar droegen minder duidelijk bij aan de situationele interesse van de leerlingen. Het samenwerken werd in het algemeen als positief ervaren door de leerlingen. Het actief werken met historische bronnen werd vooral gewaardeerd door leerlingen wanneer het regionale bronnen betrof. Over de samenwerking tussen de twee betrokken schoolvakken maakten leerlingen geen opmerkingen. Docenten waren

echter zeer te spreken over deze samenwerking en vonden het in het algemeen een goede manier om gezamenlijk te werken aan vakspecifieke en generieke doelen, zoals beschreven in de conceptkern-doelen (SLO, 2024a; SLO, 2024b).

Beperkingen van dit onderzoek en suggesties voor vervolgonderzoek

Een van de klassen had niet de tijd om een learner report in te vullen. Hierdoor kan een vertekend beeld zijn ontstaan in de gebruikte data. Met de data van 36 volledig ingevulde learner reports en de leerlingen- en docenten-interviews hebben we desondanks kunnen concluderen dat de combinatie van omgevingsonderwijs en een AR-verwerking kan bijdragen aan de situationele interesse van leerlingen voor geschiedenisonderwijs. In hoeverre deze twee ontwerpprincipes los van elkaar bijdragen aan de situationele interesse, is uit dit onderzoek niet te concluderen. De AR-uitwerking binnen ons project vond ook plaats in de eigen omgeving. Een onderzoek naar alleen een AR-verwerking of een onderzoek naar de invloed van alleen omgevingsonderwijs zou kunnen laten zien in hoeverre een van beide, of juist beide componenten, zorgen voor een verhoogde situationele interesse bij vmbo-leerlingen. In lijn met een suggestie van Saidin et al. (2015) zagen wij in ons onderzoek ook dat leerlingen de actieve component (het zelf ontwerpen van een AR-tour) waarderen, maar ons onderzoek bevatte geen conditie waarin leerlingen

een bestaande AR-variant gebruikten. Omdat bestaande AR-ervaringen gemakkelijker te implementeren zijn in het onderwijs is verder onderzoek naar de mogelijke verschillen aan te raden. Ook is het van belang om de rol en het effect van het centrale historisch onderwerp (in dit project de Tweede Wereldoorlog) op de situationele interesse van leerlingen nader te onderzoeken. Was de situationele interesse anders geweest wanneer AR werd gebruikt bij een omgevingsonderwijsproject over slavernij of over de Hanze? Het kan zijn dat leerlingen een voorkeur voor een bepaald onderwerp hebben en dat dit hun situationele interesse beïnvloedt.

Ook de relatie tussen onze gebruikte ontwerpprincipes en hoe deze bijdragen aan het historisch redeneren van leerlingen verdient meer onderzoek. Leidt een toename van situationele interesse daadwerkelijk tot een hoger niveau van historisch redeneren? En wat is het effect van het gebruik van AR op het inlevingsvermogen van leerlingen? Ons onderzoek toonde het potentieel van AR, maar we hebben voor en na afloop van het project niet het niveau van historisch redeneren getest en vergeleken met een controleconditie. Daarvoor is quasi-experimenteel onderzoek nodig, net als voor het beantwoorden van de vraag of de situationele interesse daadwerkelijk wordt verhoogd door dergelijke projecten.

Implicaties van het onderzoek

In 2021 verscheen het handboek *Leerlingen verbeelden het verleden* (De Leur, 2021). In dit handboek wordt een aantal praktische manieren beschreven hoe leerlingen het verleden kunnen construeren door verbeelding. Ons onderzoek kan worden gezien als aanvulling op dit handboek door de mogelijkheden van AR te verkennen bij het verbeelden van het verleden. Hopelijk is ons onderzoek ook een inspiratie voor scholen en docenten die op een vakoverstijgende manier aan de slag willen gaan met het bereiken van de nieuwe conceptkerndoelen voor digitale geletterdheid en voor mens en maatschappij (SLO, 2024a; SLO, 2024b). De doelen die per schoolvak voorafgaand aan dit project zijn gesteld, zijn allen behaald. Elk groepje is in staat geweest om regionale bronnen te selecteren en te gebruiken bij de AR-verwerking.

Dit project was een samenwerking tussen de schoolvakken geschiedenis en T&T. De afstemming tussen beide vakken was heel belangrijk. Bij de ene klas werd er beter gewerkt aan het brononderzoek dan bij de andere klas. Dit zorgde voor een verschil in de verwerking bij T&T. Karten (2024) gaf aan dat voorwaarden als ontwikkeltijd, ruimte in het rooster en voldoende kennis van het andere vak van belang zijn bij het ontwikkelen van een vakoverstijgend project. Ook bij dit project liepen de docenten tegen te weinig overlegtijd aan, zowel vooraf, maar vooral tijdens de uitvoering. Een van de docenten opperde om

in de toekomst een aantal lessen door zowel een docent geschiedenis als T&T te laten verzorgen. Daarnaast is het van belang om bij een volgend project een vast overlegmoment in het rooster op te nemen. Andere aanbevelingen van Tuithof & Bego (2024) over samenwerking in de mens- en maatschappijvakken kunnen hierbij goed helpen. Het implementeren van nieuwe technologieën in het onderwijs kan uitdagend zijn (Voogt, et al., 2013). Dit bleek ook het geval in dit project. De app werkte soms niet naar behoren, wat zorgde voor een daling in de interesse van de leerlingen. Een docent gaf aan dat het verstandig is om een plan B te hebben, bijvoorbeeld door een aantal bruikbare devices achter de hand te houden.

Ons onderzoek had niet als doel om de effecten van een interventie te testen.

Literatuur

Aardema, A., De Vries, J., & Havekes, H. (2011) *Actief Historisch Denken 3*. Stichting Geschiedenis, Staatsinrichting en Educatie.

Apriyanto, Apriyanto., Maharjan, K., & Wei, Z. (2024). Implementation of Augmented Reality Technology in History Learning: Experimental Study. *Journal of Computer Science Advancements*, 2(4), 222-230.

<https://doi.org/10.70177/jsca.v2i4.1321>

Daarvoor is een quasi-experimentele opzet met controleconditie nodig (Campbell & Stanley, 2015). Ons onderzoek laat echter wel een mogelijke 'betekenisvolle context' (SLO, 2019) zien waarbij AR de situationele interesse van leerlingen kan verhogen wanneer het wordt gecombineerd met omgevingsonderwijs bij het leren over de Tweede Wereldoorlog in een vak overstijgend vmbo-project. Onze studie is daarmee een waardevolle opmaat naar het testen van een interventie op relevantie, consistentie, haalbaarheid en effectiviteit (Plomp, 2013) en ondanks de beperkingen van ons onderzoek ondersteunt onze verkennende studie de kracht van nieuwe innovatieve technologieën zoals AR in het onderwijs, waarbij regionale geschiedenis en digitale vaardigheden hand in hand gaan.

Barton, K. C., & Levstik, L. S. (2004). *Teaching history for the common good*. Lawrence Erlbaum Associates.

Biggs, J. (1996). *Enhancing teaching through constructive alignment*. *Higher education*, 32(3), 347-364.

<https://doi.org/10.1007/BF00138871>

Blanco-Fernández, Y., López-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., Gil-Solla, A., Ramos-Babrer, M., & García-Duque, J. (2014). Reenact: A step forward in immersive learning about human history by

augmented reality, role playing and social networking. *Expert Systems with Applications*, 41(10), 4811-4828.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.02.018>

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.

<https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.

CBS, (2023). *Landelijke jeugdmonitor 2023*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://download.cbs.nl/pdf/Landelijke%20jeugdmonitor%202023.pdf>

Challenor, J., & Ma, M. (2019). A review of augmented reality applications for history education and heritage visualisation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 3(39).

<https://doi.org/10.3390/mti3020039>

Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 166-178.

De Leur, T. (2019). *Leerlingen verbeelden het verleden: Een handreiking voor docenten*. Landelijk expertisecentrum mens- en Maatschappijvakken.

de Leur, T., van Boxtel, C., & Wilschut, A. (2015). 'Just Imagine...': Students' Perspectives On Empathy Tasks In Secondary History Education. *International Journal of Historical Learning, Teaching and Research*, 13(1), 69-84.

Gardner, E. (2019). *Does a VR Auschwitz simulation cross an ethical line?* Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://www.alphr.com/life-culture/1007241/does-a-vr-auschwitz-simulation-cross-an-ethical-line>

Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(37).

<https://doi.org/10.3390/mti5070037>

Grever, M., & Boxtel, C. (2014). *Verlangen naar tastbaar verleden: Erfgoed, onderwijs en historisch besef*. Verloren.

Guthrie, J. T., Hoa, L. W., Wigfield, A., Tonks, S. M., & Perencevich, K. C. (2006). From spark to fire: Can situational reading interest lead to long-term reading motivation? *Reading Research and Instruction*, 45(2), 91-117.

<https://doi.org/10.1080/19388070609558444>

- Hornstra, T. E., Weijers, D., Peetsma, T., & van der Veen, I. (2016). *Motiverend lesgeven. Hoe kan je als docent condities scheppen waarbinnen leerlingen zichzelf kunnen motiveren? Handleiding voor docenten*. Universiteit Utrecht.
- Kaap, A. van der (2014). *Hoe denken leerlingen in de tweede fase over het vak geschiedenis?* Enschede: SLO.
- Karten, S. M. (2024). En dan moeten we ook nog vakoverstijgend werken... *Lampas*, 57(2), 152-175.
https://doi.org/10.5117/LAM2024.2.003_KART
- Leavy, P. (Ed.). (2014). *The Oxford handbook of qualitative research*. Oxford University Press.
- Lindeman, H., & van Woudenberg, H. (2011). *Verbinden van buitenschools leren met binnenschools leren*. Meppel: Drukkerij Ten Brink
- Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A. M., Conley, A. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Karabenick, S. A., & Harackiewicz, J. M. (2010). Measuring situational interest in academic domains. *Educational and Psychological Measurement*, 70(4), 647-671.
- Logtenberg, A., Sweep, J., & Calor, S. (2024). Computational thinking bij geschiedenis, wiskunde en talen. *Dimensies*, 8, 45-67.
- McKenney, S., & Reeves, T. (2018). *Conducting Educational Design Research* (2nd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- McNamara, A. M. (2011). Enhancing art history education through mobile augmented reality. In *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry* (VRCAI '11) (pp. 507-512). Association for Computing Machinery.
<https://doi.org/10.1145/2087756.2087853>
- Nur Fitria, T. (2023). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technology in education: Media of teaching and learning: A review. *International Journal of Computer and Information Systems*, 4(1), 14-25.
<https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i1.102>
- Priya, A. (2021). Case study methodology of qualitative research: Key attributes and navigating the conundrums in its application. *Sociological Bulletin*, 70(1), 94-110.
- Remolar, I., Rebollo, C., & Fernández-Moyano, J. A. (2021). Learning History Using Virtual and Augmented Reality. *Computers*, 10(11), 146.
<https://doi.org/10.3390/computers10110146>

- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2014). Situational interest and learning: Thirst for knowledge. *Learning and Instruction*, 32, 37-50.
- Saidin, N., Abd Halim, N., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1-11.
<https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1>
- Sanfilippo, F., Blazauskas, T., Salvietti, G., Ramos, I., Vert, S., Radianti, J., Majchrzak, T. A., & Oliveira, D. (2022). A Perspective Review on Integrating VR/AR with Haptics into STEM Education for Multi-Sensory Learning. *Robotics*, 11(2), 41.
<https://doi.org/10.3390/robotics11020041>
- Schep, M., Tramper, I., & van Boxtel, C. (2021). Kinderen en ouderen in gesprek over de oorlog. Een case studie naar omgevingsonderwijs. *Cultuur + Educatie*, 59, 45-68.
- Seixas, Peter & Morton, Tom. (2013). *The Big Six Historical Thinking Concepts*. Cengage Learning Emea.
- SLO. (2019). *Samenhang in het curriculum*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://www.slo.nl/thema/meer/samenhang-curriculum/ontwerpprincipes/>
- SLO. (2024a). *Conceptkerndoelen digitale geletterdheid en toelichtingsdocument*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://www.slo.nl/@23474/concept-kerndoelen-digitale-geletterdheid/>
- SLO. (2024b). *Conceptkerndoelen mens en maatschappij*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://www.slo.nl/publicaties/@24244/conceptkerndoelen-mens-maatschappij/>
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press.
- Tuithof, H., & Bego, J. (Eds.). (2024). *Wat werkt als je samenwerkt – deel 2: Voorbeelden van samenwerking tussen Mens- en Maatschappijvakken*. Landelijk expertisecentrum mens- en Maatschappijvakken.
- Van Amerongen, M., Horvers, A., Van Kempen, D. & Van Rens, C (2020). *Leeropbrengsten van augmented reality*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://www.kennisrotonde.nl/sites/kennisrotonde/files/media-files/Leeropbrengsten%20van%20augmented%20reality.pdf>
- Van Boxtel, C. (2009). *Geschiedenis, erfgoed en didactiek*. Geraadpleegd op 4 december, van <http://hdl.handle.net/1765/14854>

Van Boxtel, C., & van Drie, J. (2009). Enhancing historical reasoning: a key topic in Dutch history education. *International Journal of Historical Learning, Teaching and Research*, 8(2).

Van Boxtel, C., & van Drie, J. (2018). Historical reasoning: Conceptualizations and educational applications. In S. A. Metzger & L. McArthur Harris (Eds.), *The Wiley International Handbook of History Teaching and Learning* (pp. 149-176). Wiley Blackwell.

<https://doi.org/10.1002/9781119100812.ch6>

Van Boxtel, C., & Van Drie, J. (2019). Historisch denken en redeneren onderwijzen. *Kleio*, 5, 26-29.

Van Boxtel, C., & Van Straaten, D. (2016). *Hoe geef je betekenis aan geschiedenis?* Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://didactiefonline.nl/artikel/hoe-geef-je-betekenis-aan-geschiedenis>

Van den Brand, I., & Huijgen, T. (2021). Regionaal begrepen: De waardering van leerlingen voor een regionale invulling van het tijdvakkenkader. *Dimensies*, 3, 5-18.

Van der Eem, M., van Drie, J., Brand-Gruwel, S., & van Boxtel, C. (2023). Students' evaluation of the trustworthiness of historical sources: Procedural knowledge and task value as predictors of student

performance. *The Journal of Social Studies Research*, 47(1), 64-76.

<https://doi.org/10.1016/j.jssr.2022.05.003>

Van Drie, J., & Van Boxtel, C. (2008). Historical reasoning: Towards a framework for analyzing students' reasoning about the past. *Educational Psychology Review*, 20(1), 87-110.

<https://doi.org/10.1007/s10648-007-9056-1>

Van Kesteren, B. (1993). Applications of De Groot's "learner report": A tool to identify educational objectives and learning experiences. *Studies in Educational Evaluation*, 19(1), 65-86.

van Straaten, D. (2018). *Connecting past, present and future: The enhancement of the relevance of history for students*. Ipskamp Printing.

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). 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>

Wiersma, D. (2022). *Kamerbrief masterplan basisvaardigheden*. Geraadpleegd op 4 december 2024, van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl->

[87e80b67638eac706986d2467ba0dbc854000ea7/pdf](https://doi.org/10.1016/j.dinso.2024.100000)

helpt bij oriëntatie in de tijd. *Kleio*, 4, 58-61.

Williams, M., & Moser, T. (2019). The art of coding and thematic exploration in qualitative research. *International Management Review*, 15(1), 45-55.

Yin, K. (2014). *Case study research design and methods* (5th ed.). Sage.

Wilschut A. (2013) Het moeilijkste vak van de wereld? Historisch referentiekader

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140

Abstract

This research explored the use of Augmented Reality (AR) in pre-vocational education in the context of a cross-curricular community project on World War II. The project was a collaboration between the school subjects of History and Technology & Application, in which students researched regional sources about World War II and processed them into an AR tour. Despite an increase in international studies on AR, little is known about the application of AR within Dutch secondary history education in community projects. Based on a questionnaire, learner reports and student and teacher interviews, the study examined how AR can contribute to the situational interest of third-year pre-vocational students. The results showed that the use of AR, especially in combination with community education, can enhance students' situational interest in the school subject of history. The main challenges in implementing the project were technical problems with the AR software and coordination between the school subjects involved. The research provides important insights for the education field for further developing effective cross-curricular projects that use AR.

Keywords: Augmented Reality (AR), History education, Cross-curricular education, Situational interest, Pre-vocational education

Appendix A - Learner report

1. Ik vind het vak geschiedenis leuker/ minder leuk door dit project, omdat...

.....

.....

.....

2. Ik heb dankzij dit project de volgende dingen geleerd...

.....

.....

.....

3. Ik heb geleerd door dit project dat het wel/ niet belangrijk is om te weten wat er in mijn omgeving is gebeurd tijdens de Tweede Wereldoorlog, omdat...

.....

.....

.....

4. Ik vind de uitwerking van AR-tour een goede/ slechte aanvulling op de geschiedenislessen, omdat...

.....

.....

.....

5. Dankzij dit project heb ik geleerd dat mensen hetzelfde/ anders met elkaar om moeten gaan, omdat...

.....

.....

.....

Appendix B - Interviewprotocol leerlingen

1. Vind je het schoolvak geschiedenis leuker door dit project?
2. Wat heb je geleerd over de Tweede Wereldoorlog tijdens dit project?
3. Welke vragen heb je nog over de Tweede Wereldoorlog? Wat wil je nog weten of gaan uitzoeken?
4. Wat heb je geleerd over jezelf tijdens dit project?
5. Hoe moeten mensen met elkaar omgaan in onze samenleving? Heeft het project jouw denken hierover veranderd?

Appendix C - Interviewprotocol docenten

1. Wat zijn de sterke punten van dit vakoverstijgende AR-project? Waarom? Wat is de meerwaarde van dit project?
2. Wat hebben je leerlingen geleerd door het werken met het lesmateriaal? Hoe weet je dat?
3. Wat is de meerwaarde van het betrekken van de regio bij dit project?
4. Wat is de meerwaarde van AR bij dit project?
5. Helpt het project bij burgerschapsvorming? Zo ja, hoe dan?
6. Wat zijn uitdagingen bij het uitvoeren van dit project?
7. Wat zijn (nog meer) aanbevelingen als je dit project opnieuw zou uitvoeren? Heb je tips voor collega's die ook een soortgelijk project willen gaan uitvoeren?