

Nederlandse samenvatting

Inleiding

Het onderzoek dat beschreven staat in dit proefschrift vond plaats in het kader van de veranderingen die gaande zijn in het middelbaar technisch beroepsonderwijs en de behoeften van scholen en docenten die met deze veranderingen gepaard gaan. Dit type onderwijs kenmerkt zich over het algemeen door een praktische, docentgerichte aanpak waarin het aanleren van vakinhoudelijk, specialistische kennis een prominente rol speelt. Het is echter duidelijk dat in toekomstbestendig middelbaar beroepsonderwijs de kennisoverdracht van docent naar student zal verschuiven naar een meer actieve kennisconstructie en kennisontwikkeling door de student, waarbij kennis niet hoofdzakelijk beperkt blijft tot specialistische kennis, maar daarnaast een breder palet aan kennis en vaardigheden omvat. Zo kan worden gesteld dat toekomstige beroepsprofessionals, naast hun specialistische kennis, aan de ene kant interpersoonlijke vaardigheden nodig hebben om succesvol samen te werken in steeds complexer wordende, veelzijdige teams, en aan de andere kant intrapersonlijke vaardigheden die hen in staat stellen om hun kennis voortdurend te ontwikkelen en hun palet aan vaardigheden uit te breiden. Hoewel het belang van deze bredere focus wordt erkend, ontbreekt het docenten in het middelbare beroepsonderwijs veelal aan geschikte middelen en tools om de ontwikkeling van deze meer generieke, zogenoemde 21^e-eeuwse vaardigheden te bevorderen.

Meer concreet, in reactie op deze behoeften richtten de studies die in dit proefschrift gerapporteerd staan zich op het ontwikkelen en evalueren van digitale tools die bedoeld zijn middelbare technische beroepsstudenten te helpen in het verwerven van vaardigheden gerelateerd aan samenwerking en kennis monitoring. Vanwege het gegeven dat reflectie in verschillende onderwijs contexten een veelgebruikt middel is om kennisverwerving en het ontwikkelen van vaardigheden te bevorderen, bevatten de tools elementen die een reflectief denkproces bij studenten op gang kunnen brengen: *vergelijkende feedback* (*comparative feedback* in het Engels; d.w.z. vergelijking van de prestaties van de student met een referentie), *reflectie prompts*, en *interactie met medestudenten*. Dit proefschrift bevat een bundeling van drie studies waarin de effectiviteit van verschillende implementaties van de tools, aangevuld met door de docent gecoördineerde klassikale activiteiten, zijn onderzocht.

Populatie en leeromgeving

Deelnemers aan de studies bestonden uit eerstejaars techniek studenten uit het middelbaar beroepsonderwijs in Nederland (cohorten 2017, 2018 en 2019). Zij volgden allen een voltijds, vierjarige, middenkader- of specialistische technische opleiding (d.w.z. het hoogste niveau van het middelbaar beroepsonderwijs in Nederland). De data voor alle studies werd verzameld op dezelfde scholen voor middelbaar beroepsonderwijs (d.w.z. Aventus, Deltion College, Graafschap College en ROC van Twente).

Om de ontwikkelde tools in te bedden in een relevante context voor deze studenten, is een online leeromgeving ontworpen (met het Go-Lab ecosysteem en in co-design met docenten) waarin studenten leerden over onderwerpen die aansloten bij het curriculum van hun opleiding. De leeromgeving was zo ingericht dat studenten er zelfstandig in konden werken (gezamenlijk (Studie 1) of individueel (Studies 2 en 3)). Het bevatte een reeks opdrachten, twee online labs (het *Elektriciteitslab* en het *Transportlab*) en instructief multimedia materiaal. Door in de leeromgeving te werken werden de studenten gestimuleerd om principes met betrekking tot elektriciteit (over onderwerpen zoals stroom, spanning en weerstand) en transport van elektrische energie (over onderwerpen zoals efficiëntie, transformatoren en kabelweerstand) te ontdekken.

Hoewel de exacte opdrachten enigszins verschilden, was de inhoud van de leeromgeving voor alle studies grotendeel hetzelfde. De opdrachten voor Studie 1 vereisten samenwerking om ze te kunnen uitvoeren en voor deze studie werd de leeromgeving aangevuld met een chat-faciliteit die studenten konden gebruiken om te communiceren tijdens hun real-time, virtuele samenwerking.

Procedure

Alle sessies vonden plaats tijdens reguliere schooluren. De drie studies volgden een vergelijkbare procedure en in alle drie werd een voortoets - interventie - natoets design gehanteerd: in de eerste sessie, met een duur van 60 tot 90 minuten, werd de benodigde instructie gegeven en werd de domeinkennis voortoets (op papier) afgenomen. Deze sessie werd gevolgd door twee of drie interventiesessies waarin studenten, afhankelijk van de studie, achter hun eigen laptop ofwel samen ofwel individueel werkten in de ontwikkelde online leeromgeving. Elke interventiesessie duurde 90 minuten. In de laatste sessie, die maximaal 60 minuten duurde, werd de

domeinkennis natoets (op papier) afgenomen. Voor alle studies gold dat alle sessies plaatsvonden binnen twee weken, waarbij de laatste en de op een na laatste sessie in dezelfde week werden afgerond.

Overzicht van de studies

Studie 1

De eerste studie had betrekking op het stimuleren van samenwerkingsvaardigheden van studenten door middel van het ondersteunen van de ontwikkeling van relevante communicatieactiviteiten (d.w.z. de RISA regels: Respect, Intelligent samenwerken, Samen beslissen en Aanmoedigen). De tool om studenten deze communicatieactiviteiten aan te leren bevatte *vergelijkende feedback*, *reflectie prompts* en *interactie met medestudenten*: eerst kregen studenten de opdracht hun eigen samenwerkingsgedrag en dat van hun groepsleden te beoordelen op basis van de RISA regels, waarna deze beoordeling visueel aan alle groepsleden werd getoond. Vervolgens werd aan de studenten gevraagd om gezamenlijk te reflecteren op hun samenwerking en doelen op te stellen voor een volgende samenwerking. De tool werd aangevuld met een klassikale instructie over de RISA regels.

In drie interventiesessies werkten de studenten in (met betrekking tot hun domeinvoorkennis) heterogene groepjes van drie achter hun eigen laptops. Drie experimentele condities, die in elke klas vertegenwoordigd waren, werden vergeleken: (1) combinatie van klassikale instructie voorafgaand aan de samenwerking en verschillende iteraties van de tool tijdens de samenwerking, (2) enkel klassikale instructie, en (3) geen instructie en geen tool (controle conditie).

Uit de resultaten van analyses met betrekking tot het samenwerkingsgedrag van de studenten (gebaseerd op de chatactiviteiten van 92 studenten, verkregen via chatlogs) en analyses met betrekking tot de domeinkennis leerwinst (gebaseerd op de domeinkennistoets resultaten van 87 studenten) bleek dat het geven van enkel instructie in vergelijking met het niet geven van instructie, noch het samenwerkingsgedrag, noch de kennisverwerving van studenten bevorderde. Daarentegen had instructie gecombineerd met de tool die studenten stimuleerde om hun gedrag te koppelen aan de geïnstrueerde kenmerken wel een positief effect, zowel op het samenwerkingsgedrag (vergeleken met zowel enkel instructie als geen instructie) als ten aanzien van de kennisverwerving (vergeleken met geen instructie) van studenten.

In tegenstelling tot de verwachting dat instructie het samenwerkingsgedrag van studenten zou bevorderen en dat het verbeterde samenwerkingsgedrag een positief effect zou hebben op hun kennisverwerving, toonde deze studie aan dat enkel klassikale instructie niet voldoende was om een effect te bewerkstelligen. In lijn met onze verwachtingen vonden we echter wel een positief effect – op zowel het samenwerkingsgedrag als de kennisverwerving van studenten – wanneer de instructie werd aangevuld met ondersteuning die bestond uit een combinatie van *vergelijkende feedback*, *reflectie prompts*, en *interactie met medestudenten*.

Studie 2

De tweede studie richtte zich op het stimuleren van vaardigheden gerelateerd aan kennis monitoring. De tool was ingericht om het uiteenzetten en evaluatie van kennis te stimuleren en bevatte *vergelijkende feedback* en *reflectie prompts*: het stelde studenten in staat om hun (nieuw verworven) kennis weer te geven in een concept map, waarna een gecombineerde concept map functie de door de student zelf gegenereerde concept map samenvoegde met een voorbeeld concept map en de verschillen en overeenkomsten tussen de twee markeerde. De tool werd aangevuld met een reflectie prompts faciliteit die studenten stimuleerde na te denken over de verschillen tussen de twee concept maps.

De studenten werkten individueel gedurende twee interventiesessies achter hun eigen laptops. Als onderdeel van de leeromgeving maakten alle studenten een concept map van hun kennis aan het einde van beide sessies. Drie condities, die in elke klas vertegenwoordigd waren, werden vergeleken in een experimentele opzet: (1) gebruik van de tool met zowel de gecombineerde concept map als de reflectie prompts, (2) gebruik van de tool met enkel de gecombineerde concept map, en (3) gebruik van de tool zonder de gecombineerde concept map en de reflectie prompts (controle conditie).

Uit de resultaten op basis van analyses van domeinkennistoets resultaten van 91 studenten bleek dat alle studenten, ongeacht de ondersteuning die ze kregen, leerden. Consultatiefrequentie (gebaseerd op logacties van 60 studenten) van de gecombineerde concept map bleek een significante voorspeller te zijn van leerwinst. Dit vertaalde zich echter niet naar een significant hogere leerwinst in vergelijking met studenten die de gecombineerde concept map niet ontvingen. Ook het toevoegen van reflectie prompts resulteerde niet in een significant hogere leerwinst.

In tegenstelling tot de verwachting dat een gecombineerde concept map met *vergelijkende feedback* het inzicht van studenten in wat ze (niet) weten zou verbeteren en daardoor hun leren zou bevorderen, toonde deze studie aan dat het geven van *vergelijkende feedback* aan studenten ter aanvulling op het maken van hun eigen concept map niet gunstiger was voor hun kennisverwerving ten opzichte van een situatie zonder *vergelijkende feedback*. Hoewel toegang tot de *vergelijkende feedback* positief geassocieerd bleek te zijn met leren, garandeerde zelfs de toevoeging van *reflectie prompts* geen effectief gebruik, aangezien dit, in tegenstelling tot onze verwachtingen, middelbare beroepsstudenten niet hielp om hun leren verder te verbeteren.

Studie 3

De derde studie was erop gericht, vergelijkbaar met Studie 2, om studenten te stimuleren hun kennis te uiteen te zetten en te evalueren. Op basis van de bevindingen in Studie 2 stelden we enkele veranderingen voor die we in het ontwerp van Studie 3 hebben doorgevoerd (d.w.z. concept map training, restricties tijdens het maken van de concept map en opener en positiever geformuleerde reflectie prompts). Bovendien werd de ontwikkelde tool ingezet in een hybride setting: de digitale tool werd aangevuld met een klassikale discussie onder leiding van een docent. De ondersteuning omvatte dus niet alleen *vergelijkende feedback* en *reflectie prompts*, maar ook *interactie met medestudenten*: reflectie prompts werden *gezamenlijk* besproken tijdens de klassikale discussie alvorens studenten (individueel) hun antwoorden op de prompts formuleerden.

Ook in deze studie werkten de studenten individueel gedurende twee interventiesessies achter hun eigen laptops en maakten ze allemaal, als onderdeel van de leeromgeving, een concept map van hun kennis aan het einde van beide sessies. Vier deels quasi-experimentele condities werden vergeleken: (1) gebruik van de tool met zowel de gecombineerde concept map als de reflectie prompts die de studenten beantwoordden na de klassikale discussie onder leiding van de docent, (2) gebruik van de tool met zowel de gecombineerde concept map als de reflectie prompts, (3) gebruik van de tool met enkel de gecombineerde concept map, en (4) gebruik van de tool zonder de gecombineerde concept map en de reflectie prompts (controle conditie). De eerste conditie betrof een vergelijking tussen klassen, terwijl de laatste drie condities in alle resterende klassen vertegenwoordigd waren.

Uit de resultaten op basis van analyses van domeinkennistoets resultaten van 144 studenten bleek dat alle studenten, ongeacht de ondersteuning die ze kregen, leerden. Daarnaast bleek dat deze leerwinst significant hoger was bij studenten in de klassikale discussie conditie vergeleken met alle andere condities. Dit kan verklaard worden door de kwaliteit van hun reflectie; resultaten gebaseerd op analyse van de antwoorden die 74 studenten geformuleerd hebben op de reflectie prompts, toonden aan dat studenten die deelnamen aan de klassikale discussie meer domein-gerelateerde antwoorden formuleerden op de reflectie prompts in vergelijking met de andere prompts conditie. Domein-gerelateerde antwoorden bleken daarnaast een voorspeller te zijn van leerwinst.

De verwachting was dat de *vergelijkende feedback* zoals aangeboden in de gecombineerde concept map de studenten zou aanzetten tot reflectie en dus hun leren zou bevorderen. Daarnaast was de verwachting dat de toevoeging van *reflectie prompts* dit verder zou stimuleren. In tegenstelling tot deze verwachtingen toonde de huidige studie aan, vergelijkbaar met de resultaten van Studie 2, dat het toevoegen van *vergelijkende feedback* en (*individueel* te verwerken) *reflectie prompts* geen toegevoegde waarde heeft bovenop het maken van een concept map. In lijn met de verwachting dat studenten baat zouden kunnen hebben bij het bediscussiëren van hun antwoorden, kan op basis van de bevindingen van deze studie worden geconcludeerd dat *reflectie prompts* wel toegevoegde waarde hebben wanneer ze gecombineerd worden met een klassikale discussie onder leiding van een docent waarin prompts *gezamenlijk* besproken worden in *interactie met medestudenten*.

Algemene conclusie

Overkoepelend kan op basis van de resultaten worden gesteld dat ondersteuning (d.w.z. *vergelijkende feedback*, *reflectie prompts*) die in veel andere onderwijscontexten effectief blijkt te zijn, niet noodzakelijk het gedrag of leren van studenten in het middelbaar beroepsonderwijs bevordert. Het valt op dat deze studenten het meest profiteerden wanneer *interactie met medestudenten* deel uitmaakte van de ondersteuning (d.w.z. Studies 1 en 3). Op basis hiervan wordt sociale interactie als een veelbelovend element beschouwd als het gaat om het ontwerpen van instructieve ondersteuning voor studenten in het middelbaar beroepsonderwijs. Toekomstig onderzoek kan bijdragen aan het verder verbeteren van het ontwerp van dergelijke ondersteuning door aanvullend inzicht te verschaffen in *hoe* interactie met medestudenten het meest bevorderlijk is voor deze studenten.

