



Universiteit
Leiden
The Netherlands

At the heart of learning: navigating towards educational neuroscience in health professions education

Versteeg, M.

Citation

Versteeg, M. (2021, January 21). *At the heart of learning: navigating towards educational neuroscience in health professions education*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3134566>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3134566>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <https://hdl.handle.net/1887/3134566> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Versteeg, M.

Title: At the heart of learning: navigating towards educational neuroscience in health professions education

Issue Date: 2021-01-21



Appendix



Nederlandse samenvatting

Supplementary

References

List of scientific contributions

Dankwoord

Curriculum Vitae

Nederlandse samenvatting

Doel van dit proefschrift

De kwaliteit van het medisch onderwijs - en daarmee indirect de kwaliteit van zorg - proberen we continu te verbeteren. Daarom streven we al decennia lang naar het ontwikkelen van lesmethodes die wetenschappelijk bewezen effectief zijn. Onderzoekers hebben voorgesteld hierbij te focussen op het leergedrag van onze studenten, zoals benoemd in Hoofdstuk 1. Wat leren ze en hoe leren ze?

Leren beïnvloedt ons brein en ons brein beïnvloedt leren. Ondanks deze vanzelfsprekende relatie tussen het brein en leren, zien we relatief weinig samenwerking tussen de neurowetenschappen, de cognitieve psychologie en de onderwijswetenschappen. Met dit proefschrift slaan we de brug tussen deze wetenschappen om de kwaliteit van het medisch onderwijs naar een hoger niveau te tillen. We onderzoeken ‘wat’ en ‘hoe’ studenten leren door de kennis uit de verschillende disciplines te bundelen. Ons doel is om de grenzen tussen de verschillende wetenschappen te vervagen, zodat we effectief bewezen onderwijs, betere zorgprofessionals en uiteindelijk betere zorg kunnen bewerkstelligen.

In dit proefschrift doen we onderzoek naar drie soorten leerprocessen die relevant zijn binnen het medisch onderwijs: *spaced learning*, *concept learning* en *metacognitive learning*.

Spaced learning

Bij *spaced learning* worden leersessies verspreid over de tijd en herhaald, waardoor de leerstof beter beklijft. Ondanks dat neurowetenschappers en psychologen deze manier van leren steunen, wordt *spaced learning* nog maar weinig toegepast in de medische onderwijspraktijk. Gezien medische studenten het moeilijk vinden om de geleerde kennis in hun opleiding te onthouden, zou *spaced learning* voor hen een oplossing kunnen bieden.

Hoofdstuk 2 geeft een literatuuroverzicht van studies die *spaced learning* hebben toegepast in het medisch onderwijs. De uitkomsten van ons onderzoek laten zien dat *spaced learning* vele uiteenlopende vormen kent. Maar, deze vormen zijn veelal niet gestoeld op empirisch of wetenschappelijk bewijs. Daarnaast zijn de toepassingen niet altijd even gedetailleerd beschreven, wat het lastig maakt voor docenten en onderzoekers om de toepassing te repliceren. Tenslotte zien we dat *spaced learning* nu vooral in *online* onderwijsapplicaties wordt gebruikt. Naar aanleiding van deze bevinding stellen wij voor om kansen voor *spaced learning* te benutten in andere onderwijsvormen, bijvoorbeeld *offline* onderwijs dat op locatie

wordt gegeven. Daarbij raden we onderzoekers aan om zich te houden aan een meer uniforme definitie van *spaced learning* en om wetenschappelijke literatuur te gebruiken ter ondersteuning. Dit alles zal helpen om *spaced learning* optimaal te integreren in de medische onderwijspraktijk.

Hoofdstuk 3 beschrijft een experiment waarin we *spaced learning* toepassen in klassikaal onderwijs. We hebben een traditioneel hoorcollege, waarin een docent 45 minuten lang vertelt over een onderwerp, omgevormd tot een *spaced* hoorcollege. In deze variant wordt de leerstof teruggebracht tot de essentie. Dit verkorte lesblok wordt door de docent een aantal keer herhaald en tussen de herhalingen zit telkens een pauze van 10 minuten. De uitkomsten laten zien dat de docent en studenten overwegend enthousiast zijn over *spaced learning*. Ondanks dit enthousiasme, leidt *spaced learning* niet tot een betere score van studenten op een geheugentest over de desbetreffende leerstof. Hieruit concluderen wij dat er meer onderzoek nodig is naar de optimale lengte van leersessies en pauzes om het onthouden van de leerstof te bevorderen.

Concept learning

Concept learning gaat over het leren begrijpen van doorgaans ingewikkelde, abstracte medische concepten zoals bloeddruk en vaatweerstand. Onderzoek laat zien dat het conceptueel begrip onder medische studenten laag is en dat dit lastig te verbeteren is via de huidige lesmethoden. Omdat er vanuit de neurowetenschappen en onderwijswetenschappen verschillende opvattingen zijn over het aanleren van conceptueel begrip, is er nog geen eenduidig antwoord op de vraag hoe we onze medische studenten dit begrip het beste kunnen bijbrengen.

Hoofdstuk 4 beschrijft hoe het gesteld is met het conceptueel begrip van medische studenten. We hebben in dit onderzoek de schriftelijke antwoorden van studenten op medische vraagstukken over bloeddruk, bloedstroom en vaatweerstand geanalyseerd. We zijn in hun antwoorden op zoek gegaan naar misvattingen en misconcepties over deze begrippen. Misvattingen zijn denkfouten die relatief makkelijk zijn op te lossen door studenten zich ervan bewust te maken, denk bijvoorbeeld aan een rekenfout. Misconcepties zijn incorrecte interpretaties die niet stroken met de wetenschappelijke visie. Het zijn juist deze misconcepties die lastig te verhelpen zijn met de huidige onderwijsmethoden. Met dit onderzoek geven we inzicht in de misvattingen en misconcepties die bestaan onder de medische studenten, om zo docenten inzicht te geven in de obstakels die studenten ondervinden bij concept leraning leren en het ontwikkelen van conceptueel begrip.

Hoofdstuk 5 beschrijft de bevindingen van onze studie naar de verschillende opvattingen over *concept learning*. Waar onderwijswetenschappers zeggen dat een misconceptie door te leren uiteindelijk vervangen kan worden door het goede concept, beweren neurowetenschappers dat een misconceptie altijd in de hersenen zal blijven bestaan, ook als je uiteindelijk de juiste conceptie hebt geleerd. Om er in dit laatste geval voor te zorgen dat de misconceptie niet tot uiting komt, beweren neurowetenschappers dat er mechanismen in de hersenen actief zijn die de misconceptie kunnen “inhiberen”, oftewel remmen, waardoor alleen de goede conceptie tot uiting komt. Wij onderzoeken deze bewering door de hersenen van medische studenten met en zonder misconcepties te bestuderen met een MRI scanner. De uitkomsten van ons onderzoek laten vooralsnog geen aanwijzingen zien dat remmende mechanismen, zoals beweerd door de neurowetenschappers, een rol spelen bij misconcepties en *concept learning*.

Hoofdstuk 6 beschrijft een experiment waarin we medische studenten onderwerpen aan een lesmethode die concept learning kan stimuleren. Deze methode wordt *peer instruction* genoemd, waarbij studenten in tweetallen een conceptuele vraag bediscussiëren en samen tot een antwoord komen, voordat de vraag klassikaal besproken wordt. We vergelijken deze lesmethode met *self-explanation* waarin studenten individueel nadenken over het antwoord op de vraag en niet onderling mogen discussiëren. De uitkomsten laten zien dat *peer instruction* inderdaad resulteert in meer goede antwoorden dan *self-explanation*. Interessant is dat zelfs twee studenten die van te voren allebei zelfstandig de vraag fout beantwoorden, na *peer instruction* toch vaak op het goede antwoord uitkomen.

Metacognitive learning

Metacognitive learning gaat over het vergaren van kennis over je eigen denk- en leerproces. Een voorbeeld is het nadenken over welke leerstrategie je het beste in kunt zetten in verschillende situaties. Een ander voorbeeld is het herkennen welk type toets-vraag jou goed ligt en welk type minder en hoe je daarmee omgaat.

Hoofdstuk 7 beschrijft methodes waarmee we bij studenten meten of ze inzicht hebben in hun eigen kennis. Kunnen ze inschatten wat ze weten, maar ook wat ze niet weten? De studenten maken een test waarbij ze bij elke vraag aangeven hoe zeker ze zijn van hun antwoord. Een van de groepen doet dat door een score van 1 tot 5 aan te kruisen op een schaal (waarbij 5 betekent dat een student bijna 100% zeker is dat zijn/haar antwoord goed is). De andere groep doet dit door fictieve punten in te zetten op hun antwoord. Dit laatste principe zou volgens de psychologie een betere maat zijn voor zelfkennis dan het duiden van zekerheid

via een score van 1 tot 5. Ondanks deze bewering van de psychologen laat onze uitkomst zien dat de schaal in de onderwijscontext wel degelijk betrouwbaarder lijkt voor het meten van zelfkennis.

Hoofdstuk 8 beschrijft een methode om het niveau van metacognitie bij studenten te diagnosticeren. Er wordt gebruik gemaakt van een multi-tier format. Hierbij wordt er expliciet aan studenten gevraagd naar een antwoord, een uitleg en een inschatting of hun gegeven antwoord en uitleg juist zijn. Voor het rapporteren van deze inschatting is de 5-punts schaal gebruikt die eerder in hoofdstuk 7 is getoetst. Bij onze biomedische studenten zien wij dat er slechts minimale overeenkomst is tussen de inschatting van de studenten wat zij denken te weten en hoe goed ze daadwerkelijk scoren op de vragen. Ze hebben dus weinig inzicht in hun daadwerkelijke begripsniveau.

Hoofdstuk 9 beschrijft een experiment waarin we onderzoeken of een lesmethode, genaamd *refutation texts*, het conceptueel begrip van studenten kan bevorderen door in te spelen op hun zelfkennis. Studenten lezen teksten waarin hun mogelijke misconcepties expliciet worden genoemd en verworpen. Aansluitend wordt een correcte uitleg van het concept gegeven. De uitkomsten laten zien dat door het lezen van *refutation texts* de scores van de studenten en hun zelfkennis verbeteren. Echter, het expliciet benoemen en verwerpen van de misconcepties lijkt geen toegevoegde waarde te hebben.

Hoofdstuk 10 beschrijft een studie waarin we metacognitieve vaardigheden, zoals plannen en evalueren, in kaart brengen. Hiervoor laten we medische studenten hardop denken tijdens het oplossen van medische vraagstukken. We zien een grote verscheidenheid in het gebruik van metacognitieve vaardigheden onder de studenten. In het algemeen besteden de studenten weinig aandacht aan het plannen voorafgaand aan het vraagstuk en aan het evalueren na afloop. Daarnaast zien we dat studenten weinig gebruik maken van effectieve aanwijzingen, zogenoemde cues, die kunnen helpen bij het inschatten van hun zelfkennis. Bij het bevragen van studenten over het belang van zelfinzicht in het medisch onderwijs geeft een deel aan dit als onnodig te beschouwen gezien geneeskundige kennis voor hen vooral draait om onthouden en minder om begrijpen. Een ander deel geeft aan juist meer zelfinzicht te willen ontwikkelen over hun kennisniveau en competentieniveau.

Afsluiting

De studies in dit proefschrift richten zich op leerprocessen en instructiemethoden in het medisch onderwijs. In Hoofdstuk 11 worden de implicaties van de resultaten uit dit proefschrift voor de onderwijspraktijk en toekomstig onderzoek in meer detail besproken. We doen onder andere aanbevelingen voor het gebruik van bepaalde instructiemethoden en bediscussiëren het belang van een metacognitieve *mindset* in ons onderwijs. Ten slotte laat dit proefschrift zien dat het samenbrengen van verschillende wetenschapsvelden kan leiden tot innovatief onderwijskundig onderzoek. Ook creëert de discipline overstijgende aanpak tal van mogelijkheden voor onderwijsvernieuwing in het medisch onderwijs. Daarbij vormen de studiemethodes en bevindingen uit dit proefschrift een basis voor verder onderzoek naar leren en instructie.