

## GEAGGREGEERDE CONCEPT MAPS

### KENNISVERGELIJING ALS STIMULANS VOOR DE KENNISVERWERVING VAN MBO TECHNIEK STUDENTEN

Auteurs: dr. Judith ter Vrugte & promovenda Elise Eshuis MSc

#### Inleiding

Binnen het beroepsonderwijs wint student gestuurd leren aan populariteit. Deze ontwikkeling hangt deels samen met de toegenomen aandacht voor 21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden waarbinnen het leren leren (om de student voor te bereiden op een maatschappij waar kennis minder lang houdbaar is en een leven lang leren centraal staat) een belangrijk aandachtsgebied vormt.

De studentgestuurde benadering heeft als gevolg dat studenten in toenemende mate verantwoordelijk zijn voor hun eigen leren; zelfgestuurd leren. Hierdoor worden vaardigheden om het leren te reguleren eveneens van steeds groter belang. Essentieel om effectief zelfgestuurd te kunnen leren is het actief monitoren van de eigen kennis (Zimmerman, 2002). Uit onderzoek is echter gebleken dat studenten over het algemeen onvoldoende hun kennis monitoren. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een gebrek aan inzicht in het herkennen van misconcepties in eigen kennis (Ellis, Rudnitsky & Silverstein, 2004).

In het voorjaar van 2018 hebben onderzoekers van de vakgroep Instructietechnologie (Universiteit Twente) voor het door NWO en TechYourFuture gesubsidieerde project TW1ST *education* onderzoek gedaan naar de effecten van een tool om kennis monitoren te faciliteren. Er is onderzocht in welke mate het aanbieden van geaggregeerde concept maps (in dit onderzoek een samenvoeging van een expert concept map en de concept map van de student) al dan niet gecombineerd met reflectievragen, effect heeft op de kennisverwerving van studenten van diverse technische opleidingen aan het ROC van Twente, Aventus, het Graafschap College en het Deltion College.

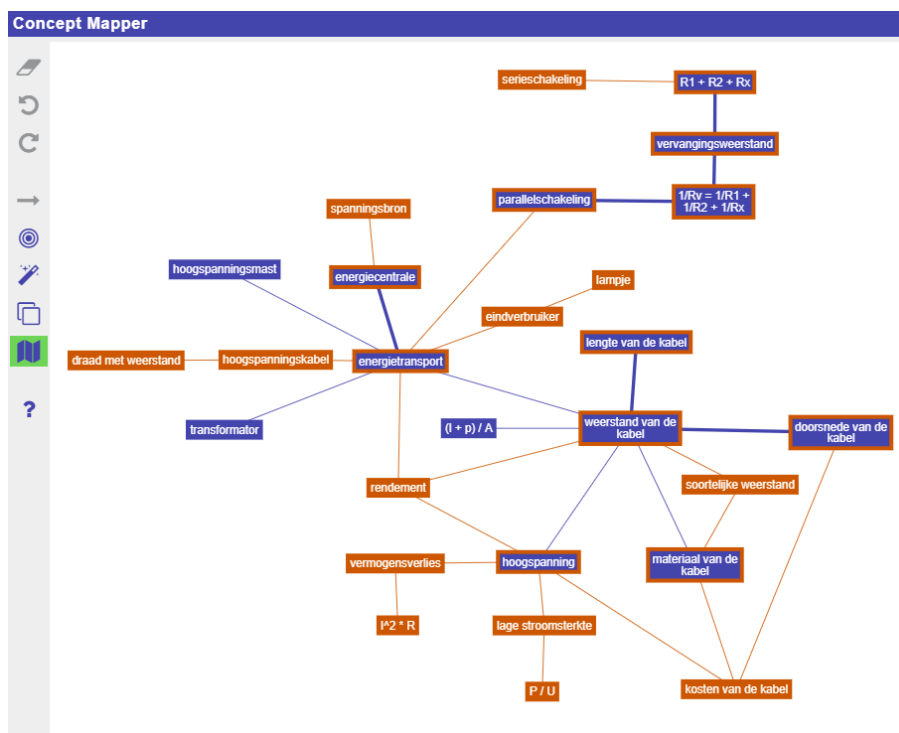
Om kennis te monitoren en te faciliteren (en indirect dus zelfgestuurd leren te verbeteren) zijn in dit onderzoek concept maps gebruikt. Concept maps zijn schematische weergaven van concepten die met elkaar in relatie gebracht worden via betekenisvolle verbanden en zijn bij uitstek geschikt om op een coherente en compacte manier kennis weer te geven. Bij het maken van concept maps wordt kennis zowel verbaal als visueel geëxpliciteerd, wat bewustwording van de eigen kennis stimuleert en daarmee het monitoren van kennis ondersteund.

Hoewel meerdere onderzoeken positieve effecten van concept mappen (de activiteit van het maken van concept maps) hebben aangetoond, is het voor studenten moeilijk om enkel op basis van hun concept maps hiaten in hun kennis en mogelijke misconcepties te herkennen. Het vergelijken van eigen concept maps met expert voorbeelden of voorbeelden van mede studenten zou hier een faciliterende werking kunnen hebben. Het zien van verschillen tussen

de eigen concept map en een andere (completere) concept map zou in theorie aanzetten tot reflectie; het inzichtelijk maken van een vergelijking tussen een (completer) voorbeeld en het eigen product wordt ook wel 'comparative feedback' genoemd. Dit type feedback stimuleert studenten verschillen te identificeren, hieraan betekenis te geven (waarom is dit verschil er, is het relevant, wat betekent dit verschil voor mij) en (idealiter) om op basis hiervan doelen te stellen om eigen kennis en vaardigheden te optimaliseren (ik moet de relatie tussen deze concepten controleren, ik moet meer kennis opdoen op dit gebied). Hoewel deze 'comparative feedback' dus al reflectie kan initiëren weten we van vergelijkbaar onderzoek dat reflectie zelden spontaan op gang komt, en dat als het al op gang komt deze vaak niet optimaal is. Het sturen van de reflectie met behulp van reflectievragen zou de kwaliteit van de reflectie in dat geval kunnen bevorderen (ter Vrugte & de Jong, 2017).

## Concept maps aggregeren

Zoals aangegeven kunnen studenten ondersteund worden door hen te voorzien van 'comparative feedback'. In het geval van concept mappen zou dit bijvoorbeeld een expert voorbeeld van een concept map of een voorbeeld gebaseerd op concept maps van medestudenten kunnen zijn. Om niet een zoekplaatje te genereren is het wenselijk om in een visualisatie direct overlap en verschillen weer te geven. Met het oog op deze implementatie is binnen de vakgroep Instructietechnologie (Universiteit Twente) een digitale tool ontwikkeld die het mogelijk maakt om meerdere concept maps (bijvoorbeeld alle concept maps van een klas, of een concept map van één leerling student met een expert concept map) samen te voegen (te aggregeren). In deze geaggregeerde concept map zijn overlappingsen en verschillen middels kleuren en lijndiktes inzichtelijk gemaakt (zie Figuur 1).



Figuur 1. Student concept map geaggregeerd met expert concept map

De digitale tool is vrij toegankelijk gemaakt via: [www.golabz.eu](http://www.golabz.eu)

## Reflectievragen

Hoewel 'comparative feedback' in principe al reflectie kan aanzetten tot reflectie doordat studenten zien dat bepaalde concepten anders gelinkt zijn dan zij dachten, of doordat concepten wel of juist niet zijn geïnccludeerd door de expert of mede studenten, blijkt veelvuldig uit onderzoek naar reflectie gedrag van studenten dat reflectie, als deze al op gang komt, zelden van goede kwaliteit is. Het ondersteunen van reflectie kan daarom wenselijk zijn (ter Vrugte & de Jong, 2017). Een veel toegepaste ondersteuningsvorm is het stellen van reflectievragen. Deze vragen sturen de aandacht van de student naar essentiële elementen van het domein/onderwerp waarop gereflecteerd moet worden en zorgen daarnaast dat de verschillende fases van reflectie doorlopen worden.

Als de keuze om te reflecteren gemaakt is bestaat reflectie in principe uit twee fases; 1) het verzamelen van informatie en 2) het betekenis geven aan deze informatie en het stellen van doelen op basis van de verkregen informatie (Rogers, 2001). Met vragen kunnen we studenten stimuleren om deze twee fases te doorlopen en hun aandacht sturen naar de relevante informatie. Daarom is de mogelijkheid gecreëerd om de geaggregeerde concept maps te complementeren met reflectievragen. Figuur 2 geeft een voorbeeld van een set vragen waarin de twee fases aan bod komen.

**Reflectie op kennis tool**

**Opdracht 1**  
Vergelijk jouw concept map met de voorbeeld concept map.

a. Noteer de concepten die niet in jouw concept map staan, maar wel in de voorbeeld concept map en geef per concept aan of je die vergeten bent, of je daar nog onvoldoende kennis over hebt of dat er een andere reden is voor het ontbreken van dat concept.

	Verge-	Onvoldoende	Anders:
	ten	kennis	
1. <input type="text" value="Concept naam"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="Typ een reden"/>

b. Noteer hieronder of en hoeveel verbindingen er niet in jouw concept map, maar wel in de voorbeeld concept map staan.

Alle relevante verbindingen staan in mijn concept map.  
 In mijn concept map ontbreken  verbindingen.

c. Als je de gecombineerde concept map bekijkt, zijn er dan nog verbindingen die jij aan jouw concept map zou willen toevoegen of uit jouw concept map zou willen verwijderen?

Ja  
 Nee

**Fase 1**

**Opdracht 2**  
Kijk kritisch naar de leerdoelen en jouw antwoorden bij opdracht 1.

a. Stel dat je over de onderwerpen van deze leeromgeving een toets zou moeten maken, hoe goed denk je dat je deze zou maken? (0 = ik zou niks weten, 100 = ik zou alles weten)

0  100

b. Selecteer hieronder de leerdoelen waar je nog aan moet werken.

- Je kunt de vervangingsweerstand berekenen in een serieschakeling.
- Je kunt de vervangingsweerstand berekenen in een parallelschakeling.
- Je weet wat de onderdelen van een energietransport zijn en hoe deze met elkaar verbonden zijn.
- Je weet wat de relatie is tussen de lengte van de kabel, de weerstand van de kabel, en het rendement van het energietransport.
- Je weet wat de relatie is tussen het materiaal en de doorsnede van de kabel, het rendement van de kosten van het energietransport.
- Je weet waarom hoogspanning nodig is om een hoog rendement te behalen bij energietransport.
- Je weet wat de relatie is tussen de hoogte van de spanning, het rendement en de kosten van het energietransport.

**Fase 2**

Figuur 2. Voorbeeld reflectievragen over de geaggregeerde concept map.

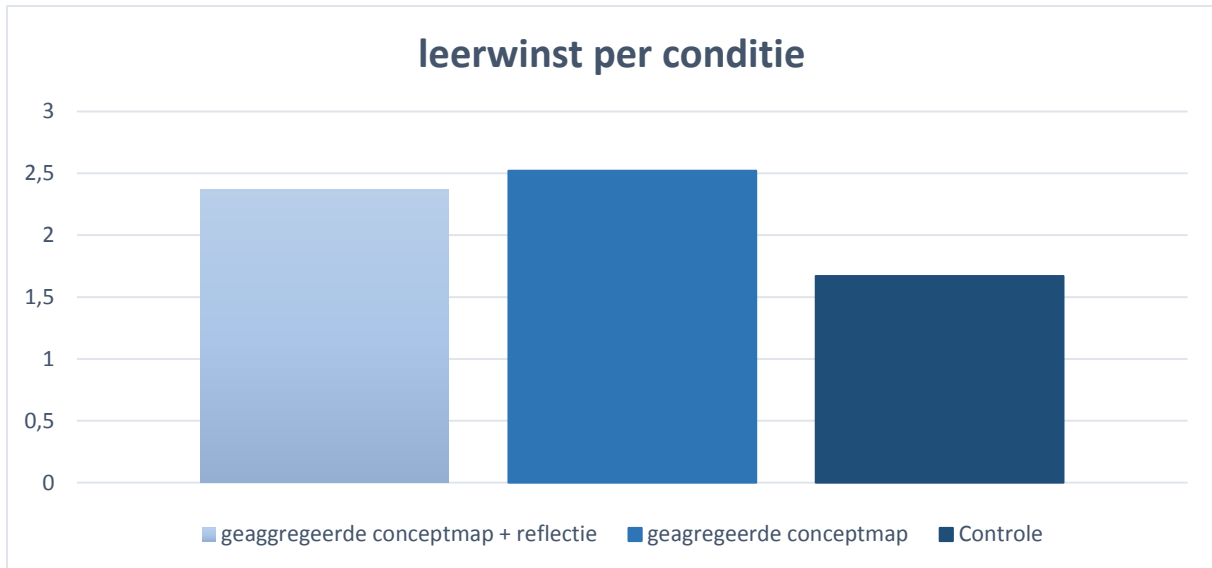
## Onderzoek

Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van twee virtuele labs die eerder voor het TW1ST *education* project ontwikkeld zijn. De labs stellen studenten in staat om basisprincipes van elektriciteitsleer en principes gerelateerd aan transport van elektrische energie eigen te maken door te experimenteren. Meer informatie over de twee labs is [hier te vinden](#).

In totaal werkten studenten twee lessen van 60 minuten in twee opeenvolgende digitale leeromgevingen. Deze leeromgevingen bestonden uit opdrachten en vraagstukken die uitgevoerd en opgelost moesten worden met behulp van de virtuele labs. Op verschillende momenten werd aan studenten gevraagd om in een concept map hun kennis in beeld te brengen: Bij aanvang van beide leeromgevingen werd aan alle studenten gevraagd om voorkennis over de lesinhoud in een concept map in beeld te brengen (leerdoelen werden aangeboden om het domein weer te geven waarover voorkennis gevraagd werd). Aan het eind van elk lesuur werd de voorkennis concept map opnieuw getoond en werd hen gevraagd deze aan te passen en uit te breiden zodat deze hun huidige kennis representeerde.

Twee derde van de studenten ontving aan het einde van beide leeromgevingen, na het aanpassen en uitbreiden van de voorkennis concept map, een geaggregeerde concept map. In dit geval werd de concept map van de student samengevoegd met een expert concept map van het betreffende domein. Studenten hadden zo de mogelijkheid om hun kennis te vergelijken met de kennis die beoogd werd. Middels visualisaties (kleuren en lijndiktes) werd duidelijk gemaakt welke kennis in beide en welke kennis in één van beide concept maps was geïncorporeerd. Aan de helft van de studenten die de geaggregeerde concept map ontving, werd tevens een set reflectievragen aangeboden. Zo werd beoogd de aangewakkerde reflectie verder te structureren en zo tot hogere kwaliteit te brengen. Voorafgaand aan en na afloop van de twee experimentele sessies zijn domeinkennistoetsen afgenomen.

In totaal namen 196 eerstejaars studenten van technische MBO opleidingen (mechatronica, elektrotechniek, landbouw) deel. Zij waren evenredig verspreid over de hierboven beschreven drie condities: 1. geaggregeerde concept map en reflectievragen, 2. geaggregeerde concept map geen reflectievragen, 3. geaggregeerde concept map noch reflectievragen (controle). Alleen data van studenten die voldeden aan de aanwezigheidscriteria (voor en natoets afgerond, alle experimentele sessies aanwezig) is gebruikt voor verdere verwerking hieruit. Figuur 3 toont de leerwinst per conditie op basis van deze data.



Figuur 3. Leerwinst (verschil tussen score van de kennistoets voor en na de interventie) per conditie

## Conclusie

Hoewel de resultaten van dit onderzoek geen significante verschillen in leerwinst tussen condities laten zien, blijkt hieruit wel een trend die de toegevoegde waarde van het aanbieden van een geaggregeerde concept map illustreert. Dit wordt ondersteund door regressie analyse die aantoont dat de leerwinst voorspeld wordt door het aantal keer dat een student de geaggregeerde concept map geactiveerd heeft. Uit de vergelijking van leerwinst tussen condities blijkt geen toegevoegde waarde van de reflectievragen. Het is echter nog te vroeg om uit te sluiten dat het toevoegen van reflectieprompts geen meerwaarde heeft. Uit de huidige data blijkt namelijk dat een aanzienlijk deel van de studenten geen gebruik heeft gemaakt van de reflectievragen zoals deze bedoeld waren; log data laat zien dat 30% van de studenten essentiële acties om de vragen te beantwoorden niet heeft uitgevoerd. Binnen het TW1ST *education* project zullen wij daarom verder onderzoeken hoe we de huidige ondersteuning kunnen optimaliseren.

## Referenties

- Ellis, G. W., Rudnitsky, A., & Silverstein, B. (2004). Using concept maps to enhance understanding in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 20, 1012-1021.
- Rogers, R.R. (2001). Reflection in higher education: A concept analysis. *Innovative Higher Education*, 26, 37-57
- ter Vrugte, J., & de Jong, T. (2017). Self-explanations in game-based learning: From tacit to transferable knowledge. In P. Wouters, & H. van Oostendorp (Eds.), *Instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games* (pp. 141-159). Cham: Springer International Publishing
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41, 64-70.

**Gesubsidieerd** door NWO (projectnummer 409-15-209), Tech Your Future en Thales Nederland