

Opgesteld door: Raisa Huijsmans

Vraagsteller: student aan een HBO-opleiding

Referentie: Kennisrotonde. (2016). Wat is het effect van 'leren met' GIS in het voortgezet onderwijs op het inzicht in geografische vraagstukken van leerlingen? (KR.075).

29-11-2016

## Vraag

Wat is het effect van 'leren met' GIS in het voortgezet onderwijs op het inzicht in geografische vraagstukken van leerlingen?

## Antwoord

### Kort antwoord

GIS in het onderwijs kan volgens onderzoek een positief effect hebben op het inzicht in geografische vraagstukken. Het is één manier om ruimtelijk inzicht te stimuleren en ondersteunen, maar het is geen garantie voor succes. In onderzoek naar effecten op toets resultaten blijkt dat de positieve effecten van GIS niet voor alle leerlingen gelden. Voor leerlingen met een niet-westerse achtergrond heeft GIS namelijk een grotere positieve invloed op de resultaten van geografische toetsen. Over het algemeen geldt echter dat de kwantiteit, hoe vaak per week GIS wordt gebruikt in de lessen, en de kwaliteit, hoe de lessen met GIS vorm gegeven wordt, een belangrijke rol spelen. Met name het ontwerp van lessen en opdrachten met GIS is van belang, waarin het stellen van complete en heldere doelen centraal staan. Een goed ontwerp bestaat onder andere uit opdrachten waarin leerlingen zelf ontdekken en verkennen, de opdrachten klassikaal bespreken en met betrekking tot de kwantiteit vijf keer per week aan de opdrachten werken. Naar de meest effectieve (les)ontwerpen met GIS moet echter nog nader onderzoek worden gedaan.

### Geografische Informatie Systeem

Een Geografisch informatie systeem, afgekort GIS, is een voorbeeld van geo-informatietechnologie<sup>1</sup>. Het is beschikbaar als software (desktop GIS), zoals 'ArcGIS', of via het internet (webgis), zoals 'Google Earth' en 'CBS in uw buurt'. Er bestaan veel varianten van GIS, verschillend in bijvoorbeeld niveau of thema's. Het gaat echter altijd om een tool/software waarbij geo-informatie kan worden gecreëerd, gevisualiseerd, gemanipuleerd, geanalyseerd en gepresenteerd (Goldstein & Alibrandi, 2013). Door deze mogelijkheden kunnen ruimtelijke vraagstukken interactief bestudeerd worden.

GIS kan op verschillende manieren toegepast worden in het aardrijkskundeonderwijs: 'lesgeven over' GIS, 'lesgeven met' GIS, 'leren over' GIS, 'leren met' GIS en 'onderzoeken met' GIS (Favier, 2013; Zwartjes, 2016). In de vraagstelling is het 'leren met GIS' van toepassing. De focus ligt niet op de techniek, maar op het ontwikkelen van vakkennis, zoals het gebruik van digitale kaarten, en denkvaardigheden, zoals relaties leggen tussen verschillende kaarten, met betrekking tot geografische vraagstukken, bijvoorbeeld verklaringen zoeken voor de bevolkingsdichtheid in verschillende kustgebieden. Hierbij werken leerlingen met GIS om de vraagstukken te bestuderen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Dit zijn moderne interactieve tools die toegang bieden tot informatie over de wereld gekoppeld aan een locatie (Goldstein & Alibrandi, 2013).

<sup>2</sup> Voor meer informatie over het 'leren met GIS' en de andere varianten zie Favier (2013), blz. 58-59.

## Geografische vraagstukken

Geografische vraagstukken komen niet alleen voor in het vak aardrijkskunde, maar ook in andere vakken zoals maatschappij(leren), geschiedenis en biologie. Voorbeelden van geografische vraagstukken zijn het bestuderen van de demografie, het kunnen verklaren van de verdeling van stemmen bij de Amerikaanse verkiezingen, inzicht in globaliseringsprocessen, het belang van waterbeheer etc.

### Het effect van 'leren/onderzoeken met'<sup>3</sup> GIS

Het effect van 'leren/onderzoeken met' GIS op het inzicht in geografische vraagstukken kan worden gemeten aan de hand van onder andere prestaties op toetsen met geografische vraagstukken en de vaardigheid ruimtelijk denken, *spatial thinking*. Met toetsen worden (on)gestandaardiseerde toetsen bedoeld, vergelijkbaar met schoolexamens en centraal examens. *Spatial thinking* verwijst naar kennis, vaardigheden en denkvaardigheden die gerelateerd zijn aan het gebruik van ruimtelijke concepten, vaardigheden en kennis voor ruimtelijke presentaties, en processen van ruimtelijk redeneren, wat van belang is bij geografische vraagstukken (Favier & van der Schee, 2014).

#### *Toetsen*

Uit de onderzoeken die gedaan zijn naar de effecten op toetsen blijkt dat GIS niet eenduidig de prestaties verhoogt. In onderzoek waarin GIS wel positieve effecten hadden op toetsresultaten bleek dit niet voor elke groep in dezelfde mate te gelden. In het onderzoek van Goldstein & Alibrandi (2013) bleek dat GIS in het onderwijs<sup>4</sup> een positief effect had op de prestaties in *science* (in Nederland aardrijkskunde, biologie, natuurkunde etc., [link voorbeeldexamen](#)), voor leerlingen met een niet-westerse achtergrond. Daarnaast bleek ook de frequentie van GIS van invloed, de prestaties in *social studies* (in Nederland bijvoorbeeld maatschappijleer, [link voorbeeldexamen](#)) voor leerlingen die vijf keer per week met GIS werkten, waren significant hoger dan leerlingen die dit twee keer per week kregen (Goldstein & Alibrandi, 2013). Er was wel een effect gevonden op de prestaties in de lessen zelf. De leerlingen uit de 'GIS groep' konden beter synthetiseren, identificeren en redeneren met betrekking tot patronen (Kerski, 2003). Uit een onderzoek uit Turkije bleek in de post test dat de academische prestaties hoger waren voor leerlingen uit de 'GIS groep'<sup>5</sup> ten opzichte van de controle groep. Het onderwijs in Turkije verschilt echter in vergelijking met westerse landen. Hierin kan een parallel getrokken worden met het onderzoek van Goldstein & Alibrandi (2013) waarin GIS effectiever bleek voor leerlingen met een niet-westerse achtergrond.

#### *Spatial thinking*

Uit onderzoeken blijkt, uitgevoerd op zowel universiteiten als het voortgezet onderwijs, dat GIS een positief effect kan hebben op *spatial thinking*, maar ook dit is niet eenduidig bewezen (Lee & Bednarz, 2009; Albert & Golledge, 1999; Favier, 2014). De verschillen in effecten kunnen mede veroorzaakt zijn door de manier waarop GIS is ingezet, de vormgeving van de opdrachten en lessen, en de invulling en toetsing van *spatial thinking*. In het onderzoek van Kerski (2003), waarin GIS op eigen wijze door de leraren is ingevoerd zonder controle van de onderzoekers, is bijvoorbeeld geen effect gevonden van leren met GIS op *spatial thinking* in vergelijking met conventionele lessen. Volgens het onderzoek van Favier (2014) heeft GIS wel een significant groter effect op geografische inzichten (geo ruimtelijk-relatieve denken, wat volgens de auteurs een onderdeel is van *spatial thinking*) in vergelijking met conventionele lessen. Hierin had GIS de vorm van onderzoekend leren, inclusief discussies, quizen en

<sup>3</sup> In de onderzoeken is niet altijd duidelijk beschreven hoe GIS precies is ingezet. In ieder geval waren de leerlingen in de onderzoeken zelf aan de slag met GIS, waardoor het 'leren met' en 'onderzoeken met' GIS kon zijn.

<sup>4</sup> In dit onderzoek gebruikten leerlingen de methode Mapping Our World ArcGIS in wetenschappelijke en sociale vakken met onderwerpen als aardbevingen, orkanen, en populatie groei. De opdrachten waren gericht op het verklaren en analyseren van het effect van de natuur en de mens op de samenleving zoals overstromingen en voedselproductie in relatie met de voedselketen. Hierbij werd ook gebruikt gemaakt van lokale data. De opdrachten werden onder andere door de leerlingen klassikaal gepresenteerd en bediscussieerd.

<sup>5</sup> In dit onderzoek is GIS software Arc 9.2 gebruikt.

het maken en presenteren van opdrachten.

### GIS in het voortgezet onderwijs: Aandachtspunten

In het onderzoek van Favier (2014) wordt aangegeven dat het effect niet enkel aan GIS zelf kan worden toegeschreven. Er gelden algemene belangrijke, in het onderwijs geldende, factoren die mede hebben gezorgd voor het effect, zoals de vormgeving en voorbereiding van de lessen en opdrachten (Favier, 2014). Hiertoe behoren het stellen van heldere complete toepasselijke leerdoelen, digitale leermiddelen, goed ontwikkelde taken, hoge kwaliteit instructie en coaching en reflectie door de leerkracht. Hierin is een pedagogische, inhoudelijke en technische kennis component te zien (zie ook figuur 11, in Zwartjes, 2016), waaruit blijkt dat GIS een onderdeel is, maar dat het effect mede afhankelijk is van het ontwerpen en uitvoeren van onderwijs met GIS, gezien de pedagogische en inhoudelijke componenten (o.a. Kerski, 2003; Zwartjes, 2016).

Het blijkt namelijk dat zonder (GIS) technologie hetzelfde effect bereikt zou kunnen worden, maar de (GIS) technologieën bieden meerdere mogelijkheden waardoor het makkelijker is een goede lessenserie te ontwikkelen (Favier, 2014). Daarnaast blijkt dat leerlingen die met GIS leren een grotere (actieve) betrokkenheid hebben doordat het gebruik van lokale data en het werken met computers beter aansluit bij de beleving van de leerlingen (Goldstein & Alibrandi, 2013; Aladağ, 2010). Door de lesstof aan te laten sluiten op de belevingswereld van de leerlingen kunnen de leerlingen voortbouwen op eerder opgedane kennis en ervaringen, waardoor zij (beter) kunnen leren (Dewey, 1997). Naar hoe dit het beste gedaan kan worden is echter nog niet veel onderzoek gedaan (Favier, 2013). Dat blijkt ook uit de globale aanbevelingen van Kerski (2003) waarin benadrukt wordt GIS te ontwikkelen dat gemakkelijk in gebruik is en dat moet worden gekeken hoe GIS kan helpen om de doelen in het curriculum te bereiken. In andere woorden is GIS een (hulp)middel om bijvoorbeeld ruimtelijk inzicht te stimuleren, maar enkel het gebruik van GIS biedt geen garantie op succes (Bernarz, Gersmehl, Kolvoord & Uttal, 2013, geciteerd in Jo, Hong & Verma, 2016).

Er zijn echter wel aandachtspunten bekend waarmee rekening gehouden dient te worden bij het ontwerpen van onderwijs met GIS. Ten eerste is het stellen van heldere en complete doelen van belang, rekening houdend met de competenties uit het curriculum, zoals kaartlezen, burgerschap etc., en competenties die nodig zijn bij het leren en omgaan met GIS (Favier, 2014) of zelfs een leerlijn opstellen (Zwartjes, 2014). Op basis van gestelde doelen kunnen betekenisvolle, realistische en relevante opdrachten en lessen ontworpen worden met GIS (Favier & van der Schee, 2011; Zwartjes, 2016; Lector V. Bax, persoonlijke communicatie, 29 september, 2016), waardoor leerlingen hoger kunnen presteren (Dewey, 1997).

Vanuit de onderzoeken die geen effect vonden van GIS op de resultaten van toetsen en *spatial thinking* is 'tijd' als aandachtspunt naar voren gekomen. Uit de observatie van Kerski (2003) bleken docenten die gebruik maakten van GIS minder tijd hadden voor de inhoud die getoetst wordt in gestandaardiseerde toetsen. Hieruit komt wederom het belang naar voren van het stellen van heldere complete doelen bij het ontwikkelen van de opdrachten en lessen met GIS (Favier, 2014). Daarnaast is 'leren en onderzoeken met' GIS ook een andere vorm van leren. Er wordt probleemoplossend<sup>6</sup> geleerd en de meeste leerlingen zijn dit niet gewend, terwijl in deze vorm juist de voordelen van GIS naar voren komen (Kerski, 2003).

<sup>6</sup> Voor meer informatie over probleem oplossend leren: <http://wij-leren.nl/probleemoplossend-vermogen.php>

Bij het ontwerpen van onderwijs met GIS zou 'Onderzoeken met' GIS de meest ideale vorm zijn, waarin leerlingen de lesstof zelf ontdekken en verkennen (constructivisme), waardoor het leren verandert naar analyseren en probleem oplossend leren (Zwartjes, 2014, Zwartjes, 2016; Favier & van der Schee, 2011). Volgens Favier & van der Schee (2011) kan GIS probleem oplossend leren optimaal ondersteunen, door een combinatie van computeropdrachten en discussies over de geografische inhoud en onderzoekstrategieën Dit is ook terug te zien in 'het leren met GIS' in het onderzoek van Goldstein & Albrandi (2013).

## Geraadpleegde bronnen

- Aladağ, E. (2010). The effects of GIS on students' academic achievement and motivation in seventh-grade social studies lessons in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19, 11-23.
- Albert, W.S. & Golledge, R.G. (1999). The Use of Spatial Cognitive Abilities in Geographical Information Systems: The Map Overlay Operation. *Transactions in GIS*. Vol 3, no 1, pp 7-21.
- Dewey (1997). *Experience and education*. Verkregen op 15 november 2016 via: <http://ruby.fgcu.edu/courses/ndemers/colloquium/experiencededucationdewey.pdf>
- Favier, T. (2013). Geo-informatietechnologie in het voortgezet aardrijkskundeonderwijs. Verkregen op 12 september 2016 van <http://www.edugis.nl/lesmodules/Portaal/assets/Geo-informatietechnologie%20in%20het%20voortgezet%20onderwijs.pdf>
- Favier, T.T., Schee van der, J.A. (2014). The effects of geography lessons with geospatial technologies on the development of high school students' relational thinking. *Computers & Education* pp. 225 - 236
- Goldstein, D., Alibrandi, M. (2013). Integrating GIS in the middle school curriculum: impacts on diverse students' standardized test scores. *Journal of Geography*, 112 (2) (2013), pp. 68-74
- Jo, I., Hong, J.E. & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 40:3, 442-459.
- Kerski J.J., (2003) The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography* 102: 128-137. Verkregen op 4 november 2016 via: [http://www.josephkerski.com/kerski\\_jog\\_implementation\\_effectiveness.pdf](http://www.josephkerski.com/kerski_jog_implementation_effectiveness.pdf)
- Lee, J. & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS Learning on Spatial Thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33:2, 183-198.
- Zwartjes, L. (2014 ). The need for a learning line for spatial thinking using GIS in education. *Innovative Learning Geography in Europe: New Challenge for the 21st Century* (pp.39-62).
- Zwartjes, L., Lázaro de, M.L., Donert, K., Buzo Sánchez, I., Migugel González de, R. & Woloszyńska-Wiśniewska, E. (2016). Literature review on spatial thinking. Verkregen op 8 november 2016: <http://www.gilearner.ugent.be/wp-content/uploads/2016/05/GI-Learner-SpatialThinkingReview.pdf>



## Meer weten?

Leren relateren: de meerwaarde van Geo-ICT (Favier, 2014): <http://geografie.nl/artikel/leren-relateren-de-meerwaarde-van-geo-ict>

Extra literatuursuggesties met betrekking tot GIS: <http://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/onderzoeksprojecten/i/30/6630.html>

Lesideeën met GIS: <http://wereldvak.blogspot.nl/search/label/GIS>

Introduction to Geography and GIS in Education: <https://www.youtube.com/watch?v=UkY4Omuoho0>

## Onderwijssector

Voortgezet onderwijs

## Trefwoorden

GIS, inzicht geografische vraagstukken, effect, voortgezet onderwijs