



rijksuniversiteit  
groningen

ZERNIKE  
COLLEGE

## Is veldwerk aardrijkskunde met een smartphone een didactische verrijking voor het moderne aardrijkskunde onderwijs?

Handvatten voor succesvol veldwerk met een smartphone



Karel-Jan Pouw

24 Mei 2013

RUG

Groningen

<b>Inhoud</b>	<b>Bladzijde</b>
Abstract	3
1. Introductie	4
2. Theoretisch kader	8
3. Methodologie	17
4. Resultaten	19
5. Conclusie en discussie	40
Literatuur	44
Appendix	47

## **Abstract**

Op dit moment neemt het bezit van smartphones op school enorm toe. De smartphone lijkt wat veldwerk betreft een geweldig onderzoeksapparaat, met een combinatie van verschillende instrumenten om data te verzamelen, op te slaan en te analyseren. Er is nog maar weinig bekend over het gebruik van smartphones tijdens veldwerk en de toegevoegde waarde hiervan. In dit artikel wordt door middel van een literatuur review onderzocht wat de kenmerken zijn van succesvol veldwerk bij aardrijkskunde met een smartphone. Daarnaast is een belangrijk doel van het onderzoek om tot een betere theorievorming te komen rond veldwerk met smartphones. Tenslotte wordt in het artikel onderzocht of veldwerk met een smartphone een goede toevoeging is op het leren en of deze vorm van veldwerk een verrijking is voor het moderne aardrijkskunde onderwijs.

## 1. Introductie

De smartphone is vaak een doorn in het oog van een (beginnend) docent en regelmatig een discussiepunt tijdens teamvergaderingen. De lessen worden gestoord door hinderlijke belgeluiden en onder de tafels wordt er door leerlingen stiekem op het internet gesurft of gewhatsapped.

Toch valt het vanuit didactisch perspectief, maar ook vanuit de ideeën rond het moderne onderwijs prima te verdedigen om de smartphones niet in de tas of in de schoolkluis te laten opbergen, maar om de mogelijkheden van deze smartphones juist te benutten, met name buiten de klas.

### 1.1 Het nieuwe aardrijkskunde onderwijs

De oude aardrijkskundelokalen bestaan nog steeds; uitgerust met grote wandkaarten, een stenenkast en een grote stapel atlanten. Toch is het aardrijkskunde onderwijs eind 20<sup>e</sup> eeuw en begin 21<sup>e</sup> eeuw zichtbaar veranderd.

Al langere tijd neemt veldwerk een belangrijke plaats in binnen het curriculum van aardrijkskunde. In onder andere de Syllabus centraal examen aardrijkskunde Havo (Directie Voortgezet Onderwijs van het Ministerie van OCW en het College voor Examens, 2012) wordt er in subdomein A2 (geografisch onderzoek) gesteld dat een kandidaat een geografisch onderzoek moet kunnen uitvoeren met gebruikmaking van de geografische werkwijzen en in elk geval met zelf verzamelde primaire data.

Nieuw in het veldwerk is de koppeling hiervan met mobiele technologie. Reinfried en Hertig (2011) geven in hun onderzoek aan dat ICT (informatie- en communicatietechnologie) in het lesgeven een steeds grotere rol gaat spelen. Verder geven ze in hun studie aan dat in de 21<sup>e</sup> eeuw de kerncomponenten van aardrijkskundige vaardigheden erop gericht zouden moeten zijn om GIS (geografische informatiesystemen) en andere geo-ruimtelijke gereedschappen en technologieën te gebruiken. Hierbij kan gedacht worden aan digitale kaarten, remote sensing, virtuele globes en andere technologieën, met als doel om met deze technieken ruimtelijke data te tonen, te organiseren, te visualiseren, te analyseren en om te communiceren over geografische- en locatie-specifieke informatie. *Ik zou graag het medium smartphone toe willen voegen als nieuw ruimtelijk gereedschap bij het uitvoeren van veldwerk!*

## 1.2 Gebruik van apps

Een smartphone kun je bijvoorbeeld gebruiken om foto's te maken, die gekoppeld kunnen worden aan kaartbestanden (geotagging), je kunt er interviews mee afnemen, kleine notities mee maken en met Google Maps kun je een kaart aflezen. Andere toepassingen die niet standaard op de smartphone zitten, kunnen eenvoudig worden verkregen door de desbetreffende applicaties (apps) te downloaden (Beddall-Hill, 2009). Met een app wordt een kleine (software) applicatie bedoeld, die je op je mobiele telefoon kunt installeren, al dan niet tegen betaling. In tegenstelling tot simpelweg browsen (bladeren op het internet), zijn apps gemaakt voor een specifieke taak of set van informatie (Vodafone, 2013). Voorbeelden van ruimtelijke apps zijn bijvoorbeeld Scribble Maps (eigen kaarten maken), Smart Compass (een kompas wordt geprojecteerd op het camerabeeld van de smartphone, zie figuur 1) of My Tracks (een app waarbij een eigen gelopen route kan worden opgeslagen).



Figuur 1: De Smart Compass app, waarbij er een kompas wordt getoond bij het openen van de camera modus

Uit: Google Play (2013)

## 1.3 Relevantie van veldwerk met een smartphone

Op het Zernike College zijn er plannen om in de toekomst een doorlopende leerlijn van veldwerk te ontwikkelen voor de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en biologie. Voorbeelden van succesvol veldwerk met een smartphone, gevonden in deze literatuurstudie, kunnen bij het opzetten van deze bovengenoemde doorlopende leerlijn voor veldwerk goed worden gebruikt.

Verder lijkt het veldwerk goed te passen bij de constructivistische identiteit van de Montessori stroom, waar het leren met hoofd, hart en handen centraal staat en de verbinding

tussen binnen- en buitenwereld als belangrijk wordt ervaren. Daarnaast neemt het sociale leren een belangrijke plaats in op onze school; samen denken en samen doen.

De afgelopen jaren zijn er door verschillende universiteiten en hogescholen onderzoeken verricht naar het gebruik van smartphones tijdens veldwerk. Welsh en France (2012) stellen dat met voldoende leiding en sturing door docenten smartphones een positieve bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren van veldwerkvaardigheden van studenten. Volgens Van den Berg et al (2009) kunnen bij veldwerk de volgende doelen worden nagestreefd (oftewel veldwerkvaardigheden):

- kijken/ waarnemen en je ergens een voorstelling van maken
- kaartlezen
- gegevens verzamelen en analyseren
- theorie en praktijk met elkaar verbinden
- je verwonderen en vragen leren stellen over de diversiteit in de wereld om je heen

Er is helaas weinig theorievorming rond veldwerk en smartphones. Om te zorgen dat er meer informatie beschikbaar komt over de didactische meerwaarde en mogelijkheden van smartphones in het veldwerk, worden docenten en studenten door Welsh en France (2012) aangemoedigd om te experimenteren met smartphones in het veldwerk. Helaas is het in het kader van dit korte onderzoek niet mogelijk om te experimenteren met smartphones tijdens het veldwerk. Daarom wil ik in dit literatuur review ordening aanbrengen in eerder door anderen uitgevoerd onderzoek betreffende het gebruik van smartphones tijdens het veldwerk.

#### **1.4 Probleemstelling**

Veldwerk met een smartphone lijkt passend voor leerlingen van een middelbare school. Het gaat om een apparaat dat zeer populair is onder de leerlingen en waar dagelijks gebruik van wordt gemaakt. Hoewel er in Nederland, maar ook in het buitenland wel enige expertise bestaat in het ontwikkelen en uitvoeren van een aardrijkskundig veldwerk met een smartphone, bestaat er hier geen duidelijk overzicht van. Hierdoor ontbreken er nog duidelijke richtlijnen en/of aandachtspunten voor het uitwerken van veldwerk met een smartphone. Echter, om verantwoord veldwerk met een smartphone te kunnen ontwikkelen is het noodzakelijk om uit te gaan van een goede theoretische basis.

## **1.5 Onderzoeksvraag**

In mijn literatuur review staat de volgende hoofdvraag centraal:

*Welke kenmerken heeft succesvol veldwerk bij aardrijkskunde met een smartphone?*

De onderzoeksvraag bestaat uit de volgende deelvragen:

- *Wat zijn de didactische kenmerken van de uitgevoerde veldwerken met een smartphone?*
- *Welke vaardigheden worden er ontwikkeld door veldwerk met een smartphone?*
- *Op welk beheersingsniveau zitten de leerlingen na het veldwerk?*
- *Welke vak gerelateerde aspecten komen aan de orde in het veldwerk?*
- *Wat zijn de karakteristieken van de onderzoekspopulaties?*
- *Waar wordt het veldwerk uitgevoerd, in de stad of bijvoorbeeld op het platteland?*
- *Wat zijn de technische aspecten van het veldwerk met een smartphone?*

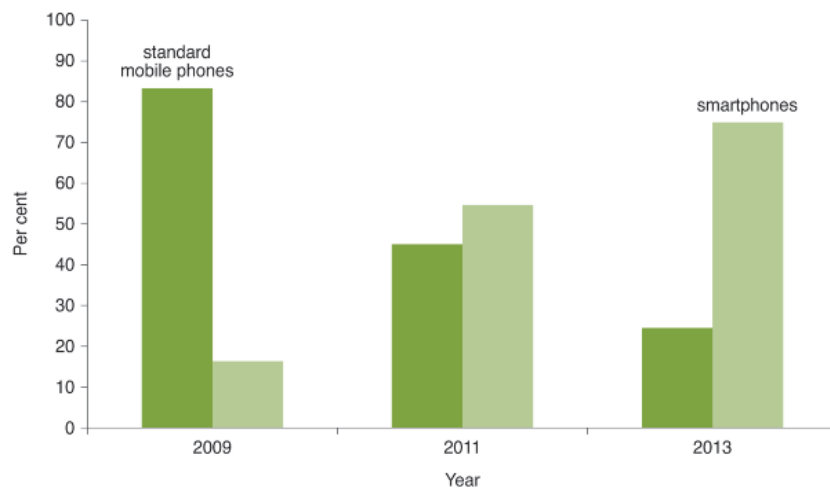
## **1.6 Doelstelling**

Doel van het onderzoek is om met behulp van een literatuurreview tot een betere theorievorming te komen rond veldwerk met smartphones. Daarnaast hoop ik aan het einde van mijn onderzoek handvatten te kunnen geven voor het succesvol uitvoeren van veldwerk met een smartphone.

## 2. Theoretisch kader

### 2.1 Wat is een smartphone?

In de literatuur komen niet veel definities voor van de smartphone. Lwin et al (2011) definiëren de smartphone als een mobiele telefoon met meer geavanceerde computer - en verbindingsmogelijkheden dan die van een hedendaagse telefoon. Op dit moment is de standaard overigens een smartphone. Welsh et al (2012) verwachten dat in 2013 75% van de eerstejaars studenten die een mobiele telefoon hebben, over een smartphone beschikken (zie figuur 2).



Figuur 2: Onderzoeksresultaten van type mobiele telefoons in het bezit van eerstejaars studenten (n=73), met prognose voor 2013

Uit: Welsh et al (2012)

### 2.2 Veldwerk met een smartphone

Een smartphone lijkt in het klaslokaal niet direct nodig. Steeds meer lokalen zijn voorzien van vaste pc's, laptops of een smartboard, waar geografische informatie kan worden opgezocht en getoond. Waar de smartphone echter wel zinvol kan worden ingezet bij het aardrijkskundeonderwijs is tijdens het veldwerk buiten het lokaal.

Fuller et al (2000) hanteren voor veldwerk de volgende definitie: "We define fieldwork as that formal process of study of the environment that takes place outside the classroom and that uses the environment as a learning resource". Tijdens dit literatuuronderzoek zal er van deze definitie gebruik worden gemaakt.



Naast het vak aardrijkskunde lenen andere vakken zich ook prima voor veldwerk met een smartphone, bijvoorbeeld geschiedenis en biologie. Zo bestaat er voor biologie een mobiele applicatie, waarbij waargenomen libellen en vogels kunnen worden aangegeven op een digitale kaart (Brinkhof en Loesbroek, 2012). Verder bestaat er een applicatie voor het determineren van bloemen (Ligtenberg et al, 2004).

### **2.3 Voordelen van veldwerk met een smartphone**

Wat veldwerk betreft is de smartphone een geweldig onderzoeksinstrument; een multifunctioneel gereedschap, met een combinatie van verschillende instrumenten om informatie op te zoeken, maar ook om data te verzamelen, op te slaan of verder te analyseren.

Veldwerk is een essentieel deel geworden van het aardrijkskundig leren omdat het de leerlingen in staat stelt om wat ze geleerd hebben in de klas toe te passen in een authentieke omgeving (Chang et al, 2012). De kennis uit de klas is in dit geval noodzakelijk om de werkelijkheid te herkennen. Veel weten is veel zien!

### **2.4 Nadelen van veldwerk met een smartphone**

Naast de voordelen van het gebruik van een smartphone tijdens het veldwerk zijn er ook een aantal nadelen. Een smartphone is voor de school een kostbaar apparaat om aan te schaffen. Echter, zoals eerder is vermeld voorspellen Welsh en France (2012) dat in 2013 75% van de studenten met een mobiele telefoon over een smartphone zullen beschikken. Een bijkomend voordeel van het gebruik van eigen apparatuur in plaats van verstrekte apparatuur is volgens Beddall-Hill (2009) tijdwinst, omdat de leerlingen hun eigen apparatuur kennen. Bij navraag in Havo drie van het Zernike College bleek dat slechts drie van de 25 leerlingen (schooljaar 2012-1013) niet over een smartphone beschikten. Dit hoeft echter geen belemmering te zijn maar biedt juist kansen voor samenwerkend leren.

Verder kan het werken met een smartphone didactische en technische problemen en/of vragen opleveren. Vragen die aan de orde kunnen komen zijn bijvoorbeeld: wat is de beste manier om veldwerk met een smartphone uit te voeren, hebben de leerlingen voldoende kennis van de technische mogelijkheden van hun smartphone, hoe lang gaat een batterij van een smartphone mee en is er in het veld wel internetverbinding.

De uitgever ThiemeMeulenhoff heeft al een aantal pilots gedaan rond veldwerk met een smartphone. In een persoonlijk gesprek met mij gaf ThiemeMeulenhoff aan dat de

grootste problemen van veldwerk met smartphones vooral van technische aard zijn. De smartphones beschikten soms over verschillende besturingssystemen en werkten niet allemaal vlekkeloos.

Er blijken toch nog wel een aantal nadelen te kleven aan veldwerk met een smartphone. Hopelijk zullen de uitkomsten van dit literatuur review een aantal nadelen wegnemen.

## **2.5 Hoe willen docenten de leerlingen laten leren bij veldwerk met een smartphone?**

Hoe het uiteindelijke veldwerk met een smartphone eruit zal komen te zien is mede afhankelijk van de gekozen leerweg die de docent kiest. Is het de bedoeling om met behulp van feiten tot een begrip of regel te komen (inductief werken) of juist om deductief te werken, namelijk vanuit een begrip of regel op zoek naar de feiten (Van den Berg et al, 2009).

Ook de gekozen leertheorie heeft effect op het ontwerp van het veldwerk. Hieronder zullen in het kort de drie belangrijkste leertheorieën worden besproken, waarbij er per leertheorie een aantal instructieprincipes worden genoemd, die zouden kunnen worden gebruikt bij het opzetten van een veldwerk met een smartphone (Valcke, 2010).

### *Het behaviorisme*

Bij het behaviorisme wordt de leerling gezien als een onbeschreven blad (Tabula Rasa), waarbij de opslag van kennis vooral centraal staat. Goede resultaten zullen vooral worden behaald als de leerlingen tijdens het leerproces worden beloond voor goede resultaten en gestraft worden voor slechte uitkomsten. Enkele belangrijke instructieprincipes bij het behaviorisme zijn:

- het eindgedrag exact omschrijven
- de voorkennis van de leerlingen omschrijven (startpunt van het onderwijs)
- de leerling door een sequens leiden en hieraan positieve bekrachtiging koppelen
- zorgen voor een opbouw in de moeilijkheidsgraad
- voldoende oefening bieden
- snelle feedback geven
- evalueren of de leerling de leerdoelen heeft bereikt
- laten studeren in eigen tempo

Deze manier van leren is echter niet voor iedereen de meest geschikte manier om te leren. Zo zijn er natuurlijk meer manieren van leren dan alleen de opslag van kennis, zoals

leren door doen, spelen of denken. Verder stelt het behaviorisme dat mensen van nature niet gemotiveerd zouden zijn om te leren en daar eerst een beloning voor nodig hebben. Maria Montessori ging ervan uit dat mensen wel gemotiveerd zijn om te leren. Voorwaarde is dan wel de leeromgeving goed moet zijn ingericht.

### *Het cognitivisme*

Het cognitivisme volgde op het behaviorisme en is ontstaan door de opkomst van de computer. Hierdoor realiseerde men zich dat informatie procesbewerking nodig had. Een belangrijke vraag die toen rees was op welke wijze informatie wordt opgeslagen in de hersenen. Net als het behaviorisme is deze leertheorie gebaseerd op het logisch positivisme (de wereld bestaat uit waarneembare feiten). Enkele belangrijke instructieprincipes bij het cognitivisme zijn:

- structureer en organiseer de kennis (van eenvoudige naar complexe gehelen)
- stimuleer de opbouw van declaratieve en procedurele kennis door cognitieve feedback
- maak gebruik van verschillende representaties (tekst, concept maps, grafieken en schema's)
- ondersteun organisatie en representatie van kennis door het expliciet maken van verschillen en overeenkomsten
- gebruik geheugensteuntjes
- combineer instructie strategieën
- activeer voorkennis

Bij het cognitivisme wordt afgestapt van alleen maar herhalen van stof. Het wordt als efficiënter gezien om een goede instructie te geven voorafgaand aan een taak.

### *Het constructivisme*

Het constructivisme is de leerpsychologie achter het natuurlijke leren, waarbij het verwerven van kennis en vaardigheden niet alleen het gevolg is van directe overdracht van kennis door de docent, maar eerder het resultaat van denkactiviteiten van de leerling zelf. Er wordt geleerd door nieuwe informatie te koppelen aan bestaande kennis. De leerling heeft tijdens het leerproces een actieve houding, waarbij er een belangrijke rol is weggelegd voor sociale processen. Een aantal instructieprincipes uit het constructivisme zijn:

- biedt authentieke taken aan in betekenisvolle contexten
- reik middelen aan om nieuwe en situatie-specifieke kennis te creëren door het activeren van relevante voorkennis
- biedt informatie op verschillende wijzen aan

- ondersteun het proces van kennisconstructie, zelfreflectie, zelfregulatie en samenwerking
- benadruk het probleemoplossend denken

Kennis is volgens het constructivisme subjectief, doordat kennis samen wordt geconstrueerd. Eigen kennis van de leerling wordt vergeleken met die van de medeleerlingen en vervolgens verder opgebouwd en verbeterd.

## **2.6 Wat willen docenten de leerlingen met veldwerk laten leren?**

Veldwerk wordt altijd uitgevoerd met een bepaald doel. Waarom willen docenten de leerlingen onderzoek laten doen in het veld en welke eisen stellen deze dan aan het beheersingsniveau van de leerlingen aan het einde van het veldwerk? In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de doelstellingen en beheersingsniveaus, die bij veldwerk een rol kunnen spelen.

### *Doelstellingen*

In paragraaf 1.3 zijn al kort enkele doelstellingen uiteengezet die kunnen worden nagestreefd bij het uitvoeren van veldwerk. Een doelstelling, die vaak in het aardrijkskundeonderwijs wordt gebruikt, is de vorming van jonge mensen tot zelfstandige en kritische burgers door ze systematisch kennis, inzicht en vaardigheden te laten verwerven, waardoor zij zich een mening kunnen vormen over de dynamische regionale verscheidenheid in de wereld, Europa, Nederland en hun eigen omgeving (Van den Berg et al, 2009). De International Charter on Geographic Education noemt over de doelstelling van de schoolaardrijkskunde het volgende: ‘Geographic education is indispensable to the development of responsible and active citizens in the present and future world’ (Haubrich, 1994). In figuur 3 wordt deze doelstelling verder uitgewerkt in kennis & inzicht, vaardigheden en attitudes & waarden. Deze uitgewerkte doelstellingen worden in hoofdstuk 4 gebruikt om te bepalen of de leerlingen in de onderzochte veldwerken zich succesvol hebben ontwikkeld tot verantwoorde en actieve burgers.

**Kennis en inzicht in:**

- Plaatsen en gebieden om nationale en internationale gebeurtenissen in een geografisch kader te plaatsen en om ruimtelijke relaties te begrijpen;
- De grote natuurlijke systemen van de aarde om de interacties binnen een ecosysteem te verstaan;
- De grote sociaaleconomische systemen van de aarde om ruimtelijk inzicht te verwerven. Dit impliceert enerzijds het begrijpen van de invloed van de natuurlijke omstandigheden op menselijke activiteiten, anderzijds de uiteenlopende wijzen waarop milieus tot stand komen door verschillen in cultuur, religie, technische, economische en politieke systemen;
- De verscheidenheid in volken en gemeenschappen op aarde om de culturele rijkdom van de mensheid te waarderen;
- De uitdagingen van en de mogelijkheden voor wereldinterdependentie.

**Vaardigheden in:**

- Het gebruik van verbale, kwantitatieve en symbolische vormen van gegevens, zoals tekst, beelden, grafieken, tabellen, diagrammen en kaarten;
- Het gebruik van methodes als terreinobservaties, kartering, interviews, interpretatie van primaire en secundaire bronnen en het gebruik van statistiek;
- Het gebruik van denk- en communicatievaardigheden en van praktische en sociale vaardigheden om geografische topics te onderzoeken op verschillende ruimtelijke niveaus en de resultaten daarvan te presenteren.

**Attitudes en waarden die leiden tot:**

- Interesse voor de eigen omgeving en voor de ruimtelijke verscheidenheid van natuurlijke en menselijke verschijnselen op aarde;
- Waardering voor de schoonheid van de fysische wereld enerzijds en van de verschillende levenswijzen van volken anderzijds;
- Zorg voor de kwaliteit en planning van leefmilieus en woongebieden voor toekomstige generaties;
- Begrip van de betekenis van attitudes en waarden bij besluitvorming;
- Bereidheid geografische kennis en vaardigheden adequaat en verantwoord te gebruiken in het beroeps- en privéleven en openbare leven;
- Eerbied voor het recht op gelijkheid van alle volken;
- Inzet om oplossingen te zoeken voor lokale, regionale, nationale en internationale problemen op basis van de universele verklaring van de rechten van de mens.

Figuur 3: Doelstellingen uit de International Charter on Geographic Education

Uit: Van den Berg et al, 2009

### *Beheersingsniveau*

Bij de literatuurreview staat de vraag centraal welke kenmerken succesvol veldwerk met een smartphone heeft. De mate van succes is onder andere afhankelijk van het feit of er iets geleerd wordt. Bij de analyse van de artikelen wordt daarom ook gekeken naar het beheersingsniveau van de leerlingen. Oftewel; in welke mate beheersen de leerlingen na uitvoering van het veldwerk de leerstof.

De taxonomie van Bloom kan worden gebruikt om aan te geven op welke beheersingsniveaus er wordt geleerd. Bloom gaat uit van zes stappen (zie figuur 4). Iedere volgende stap in de taxonomie van Bloom houdt in dat er tevens aan het voorgaande beheersingsniveau is voldaan. De bestudeerde artikelen worden in hoofdstuk 4 onderzocht op het beheersingsniveau volgens deze taxonomie.

<b>Taxonomisch niveau</b>	<b>Definitie</b>	<b>Werkwoorden te gebruiken bij het opstellen van de doelstellingen</b>
1. kennen	Reproductie van feiten	Herkennen, reproduceren, herinneren, benoemen, citeren, opsommen, uitspreken, definiëren, uiteenzetten
2. begrijpen	Aantonen dat de kennis een betekenis heeft: bepalen van de gevolgen van de informatie, verder denken dan	Interpreteren, becommentariëren, verklaren, preciseren, verhelderen, illustreren, schematiseren, afleiden, verder denken
3. toepassen	Gebruiken van de elementen (informatie, instrumenten) in nieuwe situaties	Gebruiken, toepassen, zich bedienen van, berekenen, in praktijk brengen, concretiseren
4. analyseren	De elementen in hun structuur onderzoeken, onderscheiden en kennen	Lokaliseren, situeren, identificeren, beschrijven, detailleren, specificeren, analyseren, uit elkaar halen
5. synthetiseren	Een structuur bouwen door elementen samen te brengen of weg te halen	Ordenen, klasseren, opnieuw samenstellen, herbouwen, organiseren, combineren, synthetiseren
6. evalueren	Een kritisch oordeel te vellen in functie van bestaande criteria, begripsreferenties	Controleren, verifiëren, testen, bewijzen, ramen, evalueren, beslissen, bekritisieren, verbeteren, aannemen, kiezen, elimineren, uitsluiten

Figuur 4: Taxonomie van Bloom

Uit: Edelynck, Frank (2006)

## 2.7 Welk type veldwerk lijkt het meest geschikt om uit te voeren met een smartphone?

In Nederland worden er net als in de Britse vakliteratuur drie vormen van veldwerk onderscheiden (Van den Berg et al, 2009). Deze indeling zal tijdens dit onderzoek worden gebruikt.

### *Het trajectmodel*

Bij het trajectmodel ligt op een digitale kaart de hele route vast en wordt er op een aantal punten uitleg gegeven door de docent. Een andere invulling van het trajectmodel is veldwerk in de vorm van een soort puzzeltocht of rally. Hierbij moeten de leerlingen kaartlezen en opdrachten uitvoeren, waarbij de omgeving goed moet worden bekeken en geanalyseerd. Deze vorm van veldwerk is uitgevoerd bij enkele klassen in Nederland door ThiemeMeulenhoff. De leerlingen moesten met behulp van een digitale kaart met vlaggetjes een vaste route lopen. Als ze bij een vlaggetje aankwamen, kon deze worden aangeklikt, waarbij er ter plekke een vraag moest worden beantwoord (bijvoorbeeld: bekijk het Hoge en Lage der Aa; Wat valt je op?). Als leerlingen bij een bepaalde vraag vastliepen, kon er extra informatie worden opgevraagd en werden ze bijvoorbeeld doorgelinkt naar een oude foto van het Hoge en Lage der Aa of naar een kaartje met het stroomgebied van de Aa.

Het trajectmodel gebruikt echter slechts een fractie van de gebruiksmogelijkheden van de smartphone en is sterk docent gestuurd. Tegenwoordig wordt aangenomen dat veldwerk niet moet worden ingericht als een georganiseerde reis, waar de studenten vooral passief zijn en de rol aannemen van een toerist (Chang & Ooi, 2008).

### *Het terreinmodel*

Bij het terreinmodel gaat het vooral om het verzamelen van gegevens en het interpreteren van deze gegevens. Vaak wordt er een ruimtelijke spreiding van een verschijnsel onderzocht of juist de samenhang tussen twee verschijnselen in een afgebakend gebied.

Van den Berg et al (2009) noemt als belangrijk kenmerk dat deze vorm van veldwerk leidt tot een zichtbaar product, dat kan bestaan uit kaarten, tabellen/grafieken, foto's en tekst. Juist bij deze vorm van veldwerk lijkt de smartphone goed te passen, omdat er met dit apparaat zelf verschillende soorten gegevens kunnen worden verzameld en opgeslagen (bijvoorbeeld foto's en film, geluiden en teksten). Een bijkomend voordeel is dat de verzamelde gegevens ook eenvoudig kunnen worden gedeeld met medeleerlingen of docent.

### *Het objectmodel*

Veldwerk dat binnen het objectmodel valt, is het uitvoeren van eenvoudig wetenschappelijk onderzoek, waarbij er een hypothese wordt aangenomen of verworpen. De docent of de leerlingen formuleren hierbij de probleemstelling. Dit type veldwerk lijkt meer te passen bij de bovenbouw van Havo/Vwo, waar het testen van hypothesen bij de eindtermen van het eindexamen horen.



### 3. Methodologie

Dit onderzoek bestaat uit een literatuur review, waarbij de onderzoeksobjecten (de verzamelde literatuur) op basis van een aantal kenmerken met elkaar werden vergeleken. Ik heb hierbij de volgende stappen gebruikt:

Stap 1. Het probleem of de onderzoeksvraag formuleren (zie §1.5).

Stap 2. De literatuur verzamelen rond de thema's veldwerk en smartphone.

Stap 3. Selecteren van relevante literatuur met behulp van de onderstaande selectiecriteria:

- *De publicaties zijn vanaf 2000.* De eerste smartphones kwamen eind jaren '90 van de vorige eeuw op de markt; het lijkt onwaarschijnlijk dat er veldwerk met een smartphone werd uitgevoerd voor het jaar 2000.
- *De publicaties zijn relevant met betrekking tot het onderwerp.* Het doel van het onderzoek is om handvatten te bieden aan docenten, die veldwerk met een smartphone willen gaan uitvoeren. De artikelen moeten daarom een veldwerk met een smartphone beschrijven.
- *De publicaties geven een beschrijving over veldwerk met een smartphone uitgevoerd kan worden.* Veldwerk met een smartphone is een nieuw fenomeen. Het is daarom belangrijk voor docenten om te weten hoe zij het beste veldwerk met een smartphone kunnen uitvoeren.
- *Het veldwerk beschreven in de publicaties is uitgevoerd op middelbaar of hoger onderwijs.* Dit artikel is vooral bedoeld voor docenten van een middelbare school. De veldwerken uit de literatuur moeten een afspiegeling geven van wat mogelijk zou kunnen zijn in de onderwijspraktijk.
- *Het beschreven veldwerk heeft betrekking op de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en biologie.* Door naast het vak aardrijkskunde ook te kijken naar geschiedenis en biologie is dit artikel geschikt voor een grotere doelgroep. Daarnaast komt het in de onderwijspraktijk vaak voor dat veldwerk vakkenbreed wordt ontwikkeld. Dit is bijvoorbeeld het geval op het Zernike College, waar aardrijkskunde, geschiedenis en biologie op dit moment gezamenlijk een veldwerkprogramma ontwikkelen voor de onderbouw van de Montessori.

Stap 4. De geselecteerde literatuur onderzoeken op basis van de volgende kenmerken:

- *Hoe gebruikt?* (als informatiebron, opslag of follow-up)
- *Wie?* (leeftijd, groepsgrootte, type onderwijs en land)

- *Wat leren ze?* (doelstellingen (kennis & inzicht, vaardigheden, attitudes & waarden) en beheersingsniveau)
- *Waar?* (schaalniveau, locatie, bebouwde gebieden of buitengebied)
- *Technische aspecten* (type smartphone, gebruikte apps, aantal smartphones per persoon)
- *Aanbevelingen voor verder onderzoek* (o.a. verbeterpunten voor (nog) te ontwikkelen veldwerk met een smartphone)

Stap 5. Synthese aanbrenen in de data. Niet alleen een beschrijving geven van de individuele studies, maar waardevolle informatie uit de verschillende studies halen en terugkoppelen naar de hoofd- en deelvragen.

Stap 6. Het presenteren van de uitkomsten; rapportage van het resultaat aan de lerarenopleiding in de vorm van een artikel, voorzien van details, data en gebruikte methoden en in de vorm van een korte presentatie.

## 4. Resultaten

Op dit moment komen er steeds meer publicaties beschikbaar over veldwerk met een smartphone. Voor dit onderzoek is een steekproef van dertien artikelen genomen uit een grotere populatie van artikelen. Om meer betrouwbare conclusies te kunnen trekken, zouden veel meer artikelen geanalyseerd moeten worden, echter is dit in verband met de korte periode van deze onderzoeksopdracht niet mogelijk (binnen de gestelde tijd).

In het appendix I is een literatuurlijst opgenomen van de artikelen behorend bij de artikelnummers in de tabellen. In het appendix II zijn de voor de analyse gebruikte werktabellen terug te vinden. Vanwege de grootte van de werktabellen, is ervoor gekozen om in dit artikel de tabellen op te delen in deeltabellen. Per deeltabel zijn de gevonden gegevens geanalyseerd en geïnterpreteerd. Aangezien veldwerk met een smartphone een vrij nieuw fenomeen is, zijn waar nodig ter verduidelijking enkele voorbeelden uit de geanalyseerde artikelen opgenomen.

### 4.1 Hoe wordt de smartphone gebruikt?

In het theoretisch kader is de smartphone al genoemd als een nieuw medium; een ruimtelijk gereedschap om op verschillende manieren veldwerk uit te voeren. De inzet van de smartphone bij veldwerk is een nieuw fenomeen en de gebruiksmogelijkheden van de smartphone zijn niet bij alle docenten bekend.

Bij de dertien artikelen is er gekeken op welke wijze en hoe frequent de smartphone is gebruikt. Hierbij worden er drie soorten van gebruik onderscheiden:

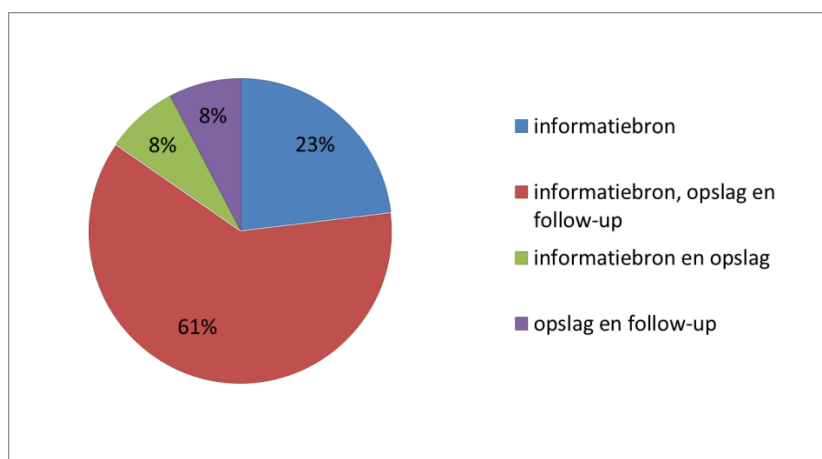
1. *De smartphone als informatiebron.* Hierbij wordt de smartphone gebruikt voor het online of offline raadplegen van informatie.
2. *De smartphone als opslagbron.* Tijdens een veldwerk kunnen er gegevens worden verzameld, bijvoorbeeld foto's, geluiden of notities en deze kunnen worden opgeslagen op de smartphone.
3. *De smartphone als follow-up activiteit.* Wanneer de verzamelde informatie in de klas verder wordt gebruikt of verwerkt, dan wordt de smartphone gebruikt voor follow-up activiteiten

Tabel 1 laat zien dat de smartphone in de dertien geanalyseerde artikelen in bijna alle gevallen wordt gebruikt als informatiebron (twaalf keer). Iets minder vaak wordt de smartphone gebruikt voor opslag (negen keer) en voor follow-up activiteiten (negen keer). Uit

figuur 5 valt af te leiden dat in 61 % van de artikelen de smartphone in een veldwerk niet alleen gebruikt wordt als informatiebron, maar ook voor zowel de opslag als de follow-up. De smartphone lijkt dus niet alleen zijdelings betrokken te zijn bij het veldwerk, maar vormt vaak een belangrijke spil in het veldwerk.

Tabel 1: De smartphone als informatiebron, opslagmiddel of als follow-up activiteit

Artikel	Informatiebron	Opslag	Follow-up
1	Ja	Ja	Ja
2	Ja	Ja	Ja
3	Nee	Ja	Ja
4	Ja	Ja	Nee
5	Ja	Nee	Nee
6	Ja	Ja	Ja
7	Ja	Nee	Nee
8	Ja	Ja	Ja
9	Ja	Ja	Ja
10	Ja	Nee	Nee
11	Ja	Ja	Ja
12	Ja	Ja	Ja
13	Ja	Ja	Ja



Figuur 5: De smartphone als informatiebron, opslagbron en follow-up activiteit

Ter illustratie zullen nu twee voorbeelden worden gegeven uit de beschreven veldwerken.

*Voorbeeld 1: De smartphone als informatiebron*

In de Verenigde Staten is 15% van de totale bevolking van Duitse oorsprong. Toch is er weinig bekend over Duitse invloeden. Zichtbare sporen, zoals Duitse uithangborden van winkels zijn tijdens en na de Tweede Wereldoorlog uit het straatbeeld verdwenen (Cocciolo & Rabina, 2013). Het Goethe instituut en het Pratt instituut hebben hiertoe een interactieve stadswandeling opgezet voor de stad New York, waarbij gebruikers op zoek gaan naar sporen van Duitse cultuur. Hierbij wordt gebruik gemaakt van google maps, waarbij de gebruikers zelf locaties uit kunnen zoeken, die ze tijdens de wandeling willen bekijken. Aangekomen bij de locatie, kan de camera modus van de smartphone op het gebouw gericht worden. Vervolgens verschijnt er op de smartphone een oude foto van het gebouw met Duitse opschriften (zie figuur 6).



Figuur 6: Een oude foto wordt geprojecteerd op de open camera modus van de smartphone (Layer Augmented Reality)

Uit: Cocciolo & Rabina (2013)

## Voorbeeld 2: De smartphone als informatiebron, opslagbron en follow-up activiteit

Tijdens een veldwerk in het getijdengebied van Baekripo (Zuid-Korea) moesten leerlingen van een middelbare school schelpdieren opzoeken en determineren (Lee, 2011). Na het maken van foto's van de gevonden soorten (*de smartphone als opslagbron*) moesten de leerlingen met behulp van een papier met foto's van voorkomende schelpdieren de aan dit dier gelinkte QR code (een tweedimensionale barcode) bepalen (zie figuur 7a). Vervolgens kon de QR code met een QR app afgelezen worden, waardoor er op de smartphone extra informatie verscheen over bijvoorbeeld de naam van de soort of extra biologische kenmerken (*de smartphone als informatiebron*). Bij het scannen van de QR code werd de waargenomen soort automatisch opgeslagen op de smartphone (*weer de telefoon als opslagbron*). Vervolgens werden de verzamelde gegevens met behulp van een social network gedeeld met de andere klasgenoten (zie figuur 7b). De laatste stap was het presenteren van de gevonden soorten en discussie over de resultaten in de klas met behulp van de smartphone (*de telefoon als follow-up activiteit*).



Figuur 7: a) Het decoderen van de QR-codes met behulp van een smartphone app

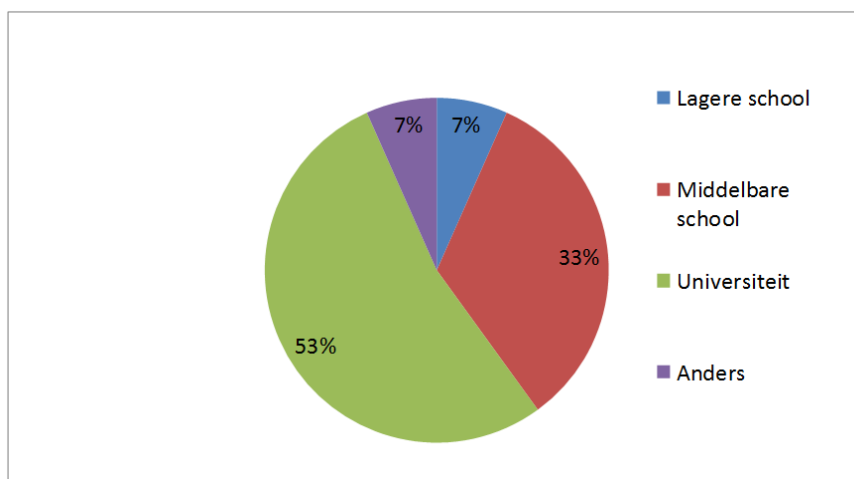
b) Het delen van informatie en het posten van opmerkingen op social network services

Uit: Lee et al (2011)

## 4.2 Wie deden er mee aan het veldwerk met een smartphone?

### *Schooltype en groeps grootte*

Het is van belang om te onderzoeken voor welke groep studenten / leerlingen het veldwerk met een smartphone geschikt is, zodat kan worden vastgesteld of het mogelijk is om veldwerken met een smartphone op de middelbare school uit te voeren. De veldwerken zijn vooral uitgevoerd door universitaire studenten (acht keer). In vijf artikelen vond het veldwerk plaats op de middelbare school. Slechts één artikel behandelt een veldwerk met smartphone op de lagere school (zie figuur 8). Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat op dit moment veldwerk met een smartphone gebruikt kan worden voor leerlingen boven de 12 jaar.



Figuur 8: Voorkomende schooltypen bij veldwerken met een smartphone

Over de gemiddelde groeps grootte kan er op basis van de beschikbare gegevens geen harde conclusie worden getrokken. Veel veldwerken zijn cases, waarbij de groeps grootte sterk varieert (5-31 personen). Bij vijf artikelen is zelfs onbekend wat de groeps grootte was.

### *Land van uitvoering*

De beschreven veldwerken zijn uitgevoerd in negen verschillende landen (zie tabel 2). Van de geanalyseerde veldwerken, hebben er zeven plaatsgevonden in Europa, waarvan één in Nederland. Hiernaast zijn er drie veldwerken in Azië, één in de Verenigde Staten en één in Australië uitgevoerd. Het gebruik van een smartphone tijdens veldwerk staat dus in verschillende landen op de onderzoeksagenda.

Tabel 2: Land van uitvoering

Artikel	Land van uitvoering
1	Filippijnen
2	Frankrijk
3	Verenigde Staten
4	Duitsland
5	Duitsland
6	Taiwan
7	Nederland
8	Engeland
9	Zuid-Korea
10	Verenigde Staten
11	Engeland
12	Australië
13	Engeland

#### 4.3 Wat wordt er geleerd tijdens het veldwerk?

Docenten kijken in de onderwijspraktijk vaak kritisch naar het rendement van een veldwerk. Zo kost het opzetten, uitvoeren en nabespreken van een veldwerk veel tijd en als blijkt dat de leeropbrengsten nihil zijn, dan is het niet aantrekkelijk om als docent een veldwerk op te zetten.

Een van de doelstellingen van het aardrijkskundeonderwijs is de vorming van jonge mensen tot zelfstandige en kritische burgers (zie §2.6, doelstellingen). Om te meten in hoeverre dit bij het veldwerk is gebeurd, is er gekeken naar voorbeelden van het succesvol behalen van de doelstellingen, zoals deze zijn opgesteld door de International Charter on Geographic Education. Deze doelstellingen zijn uitgewerkt onder de categorieën kennis & inzicht, vaardigheden en attitudes & waarden. Bij de literatuurreview is gebruik gemaakt van deze drie categorieën.



Wat opvalt bij de analyse van de dertien artikelen is dat in alle gevallen tijdens het veldwerk met smartphone kennis & inzicht en vaardigheden worden ontwikkeld (zie tabel 3). Daarnaast worden in elf artikelen ook attitudes & waarden ontwikkeld. Op basis van de geanalyseerde artikelen kan worden gesteld dat leerlingen tijdens veldwerk met een smartphone de mogelijkheid wordt geboden zich te ontwikkelen tot zelfstandige en kritische burgers.

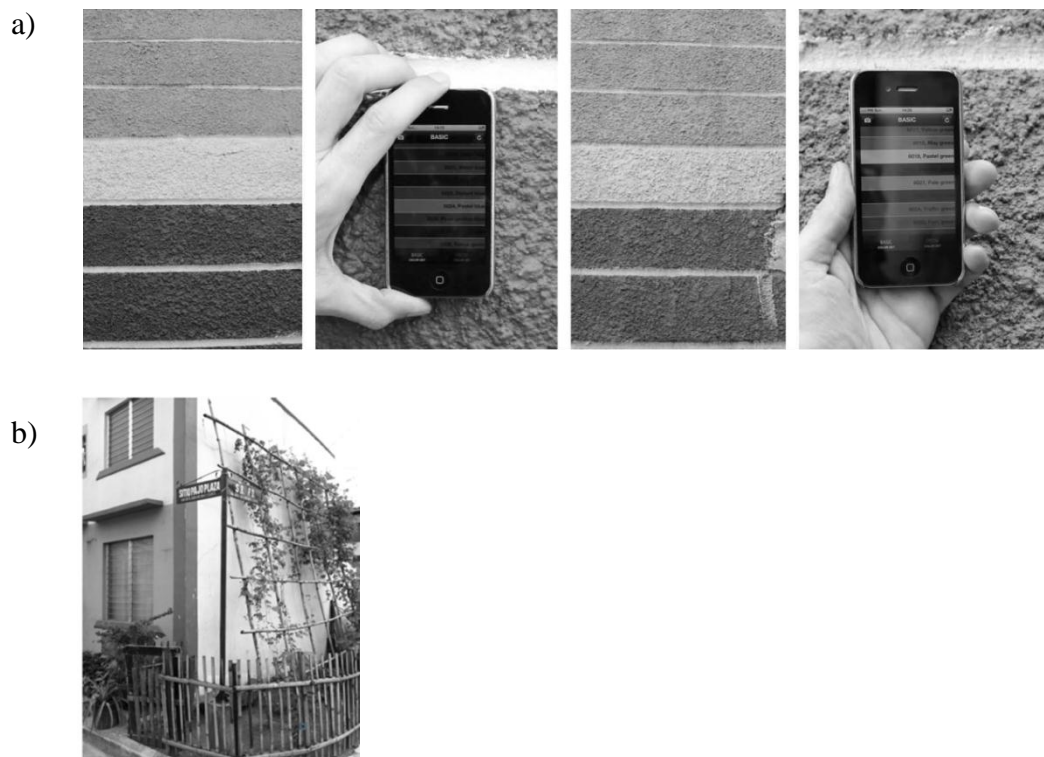
Tabel 3: Wat leren studenten van veldwerk met een smartphone?

<b>Artikel</b>	<b>Onderwerp</b>	<b>Kennis &amp; inzicht</b>	<b>Vaardigheden</b>	<b>Attitudes &amp; waarden</b>
1	Urban Farming and livelyhood ideas	Ja	Ja	Ja
2	Geluiden opnemen en een soundscape ontwikkelen	Ja	Ja	Ja
3	Urban Tomography	Ja	Ja	Ja
4	Natuurobservaties met nieuwe app	Ja	Ja	Geen
5	eGeo -Truffel- Mobile Tagging	Ja	Ja	Ja
6	Mobile Learning Module over irrigatiekanaal	Ja	Ja	Ja
7	Determineren van bloemen in Nederland	Ja	Ja	Geen
8	Veldwerk op afstand	Ja	Ja	Ja
9	Gebruik van QR codes bij veldwerk biologie	Ja	Ja	Ja
10	Toegevoegde Realiteit (TR), mobile learning en historische betrokkenheid van leerlingen	Ja	Ja	Ja
11	Geotagging van foto's	Ja	Ja	Ja
12	Experience based learning m.b.v. smartphones	Ja	Ja	Ja
13	Het praktisch gebruik van 'geospatial technology' als een ondersteunend middel in de studie van 'coastal geography'	Ja	Ja	Geen

Ter illustratie van het ontwikkelen van kennis & inzicht, vaardigheden en attitudes & waarden tijdens het veldwerk met een smartphone volgt nu een beschrijving van veldwerk in de krottenwijken van Manilla.

*Voorbeeld 3: Veldwerk in de krottenwijken van Manilla*

Een mooi voorbeeld, waarbij de doelstellingen van de International Charter on Geographic Education terugkomen is beschreven in het onderzoek van Rekittke et al (2011). Studenten hebben hier geprobeerd om op verschillende manieren de leefbaarheid in een krottenwijk te verbeteren. Van de krottenwijk bestond er geen stratenplan; sommige straten zijn te nauw om hier met een google auto doorheen te rijden. Studenten brachten met behulp van de panorama foto app (360° beeld) gebouwen en straten in beeld, waaruit later een stratenplan werd geconstrueerd. De krottenwijk was grauw van kleur. Studenten verzamelden kleuren van de muren met behulp van een speciaal ontwikkelde kleurenapp (zie figuur 9a). Als follow-up activiteit kwamen de studenten met een kleuradvies, die de donkerheid van de krottenwijk zou kunnen



Figuur 9: a) Applicatie van de Iphone app ‘Color Set’ om de kleuren van wanden te documenteren

b) Realisatie van een groene wand in de slum van Manilla

Uit: Rekittke et al (2011)

verminderen. Er zijn weinig groenvoorzieningen in de krottenwijk. Studenten maakten foto's van onbenutte grond, waar groenstroken zouden kunnen worden aangelegd. Na inventarisatie kregen de bewoners advies over het inpassen van groen in de wijk. In figuur 9b is een voorbeeld te zien van de succesvolle introductie van een groene wand, in dit geval bonenplanten. Gedurende dit veldwerk hebben de studenten geleerd wat slum improvement is (*kennis & inzicht*), hebben ze geleerd om terreinobservaties te doen (*vaardigheden*) en hebben ze zorg getoond voor de kwaliteit en planning van een krottenwijk (*attituden & waarden*).

#### **4.4 Welk beheersingsniveau wordt er behaald?**

Bij de geanalyseerde veldwerken is gekeken op welk niveau van kennis de leerlingen zijn gekomen (zie tabel 4). Hierbij is gebruik gemaakt van de taxonomie van Bloom (zie §2.6, beheersingsniveau; 1. kennen, 2. begrijpen, 3. toepassen, 4. analyseren, 5. synthetiseren, 6. evalueren). In tabel 4 is te zien dat leerlingen bij veldwerk met een smartphone vooral op het taxonomisch niveau van kennen (5 keer) en toepassen (4 keer) zitten. Bij twee veldwerken wordt het niveau van analyseren gehaald. Beheersingsniveau 5 (synthetiseren) en 6 (evalueren) komen niet voor.

Hieronder volgen enkele voorbeelden van de gevonden beheersingsniveaus:

##### *Taxonomisch niveau 1: kennen*

In artikel 3 moeten leerlingen vogels herkennen met behulp van foto's op de smartphone en deze observatie koppelen aan een digitale kaart. Activiteiten van de leerlingen zijn herinneren, benoemen, opzoeken en aanwijzen. Het gaat er bij dit veldwerk vooral om dat de leerlingen zich de informatie kunnen herinneren.

##### *Taxonomisch niveau 2: begrijpen*

De leerlingen leren om diersoorten te herkennen in een getijdengebied (artikel 9). De onderzoeksgegevens worden later in de klas gepresenteerd. In de klas volgt er een discussie over de resultaten. Activiteiten van de leerling zijn samenvatten, in eigen woorden weergeven, voorbeelden geven en uitleggen.

##### *Taxonomisch niveau 3: toepassen*

De leerlingen moeten in artikel 5 kennis over de eigen omgeving selecteren, onder brengen in verschillende topics en tenslotte verwerken in een zelfgemaakte geocaching en nature trail. Activiteiten van de leerlingen zijn toepassen, in de praktijk brengen en concretiseren.

#### *Taxonomisch niveau 4: analyseren*

Leerlingen zoeken bewijs voor de toename van huizenprijzen (artikel 11). Hiertoe worden er data (foto's van verschillende huizen en huizenprijzen) gekoppeld aan digitale media (digitale kaart), foto's geassocieerd met verschillende delen van het landschap en tenslotte ruimtelijke patronen geïdentificeerd. Activiteiten van de leerlingen bestaan uit een patroon beschrijven, classificeren en bewijzen voor conclusies aangeven (zijn de huizenprijzen gestegen en zo ja waar en waarom daar?).

Tabel 4: Beheersingsniveau en inductieve/deductieve aanpak

<b>Artikel</b>	<b>Taxonomisch niveau</b>	<b>Inductief/Deductief</b>
1	3	Deductief
2	2	Inductief
3	3	Inductief
4	1	Deductief
5	3	Inductief
6	3	Inductief
7	1	Inductief
8	1	Deductief
9	2	Deductief
10	1	Deductief
11	5	Inductief
12	5	Inductief/Deductief (verschillende cases)
13	1	Deductief

## 4.5 Inductief en deductief werken

Bij de veldwerken is gekeken welke leerweg er voor de leerlingen gekozen is, inductief of deductief (zie tabel 4). Uit de analyse van de artikelen blijkt dat de uitvoering van de veldwerken zowel op inductieve (6 keer) als deductieve (5 keer) wijze plaats vindt (zie tabel 4). Bij één artikel is er zowel sprake van inductieve als deductieve aanpak (verschillende veldwerken beschreven). Hieruit kan geconcludeerd worden dat veldwerk met een smartphone zowel op deductieve als inductieve wijze kan worden uitgevoerd. Verder wordt er in de artikelen geen voorkeur aangegeven voor een inductieve of deductieve aanpak.

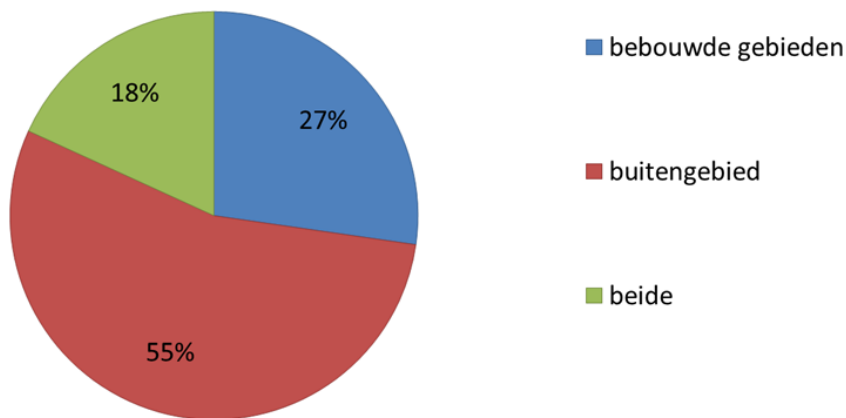
Een voorbeeld van een inductieve aanpak van veldwerk is beschreven in artikel 3, waarin studenten van de universiteit eerst met een smartphone voorbeelden moesten filmen van aantrekkelijke en lelijke elementen van gebouwen en vervolgens na analyse van deze beelden eigen uitspraken konden doen over het belang van regels voor het ontwerpen van gebouwen.

In artikel 1 wordt het veldwerk op een deductieve wijze aangepakt. Eerst verdiepen de leerlingen zich in vormen van ‘city gardening’ (in dit geval tuinen die kunnen zorgen voor eten op tafel). Daarna worden er in een krottenwijk de juiste locaties opgezocht voor ‘city gardening’ en vervolgens geïmplementeerd (zie figuur 9b).

## 4.6 In wat voor soort gebieden is het veldwerk uitgevoerd en op welk schaalniveau?

### *Bebouwde gebieden en buitengebied*

Figuur 10 laat zien dat veldwerk met een smartphone zowel in de bebouwde gebieden als in de buitengebieden plaatsvindt (zie ook tabel 5). Hoewel het netwerk signaal in de buitengebieden vaak minder is dan in de meer bewoonde gebieden, hoeft dit kennelijk niet een belemmering te zijn. Enkele van de geanalyseerde artikelen laten zien dat in gevallen van een zwak / geen netwerk signaal de smartphone desondanks kan worden gebruikt voor het maken van notities, foto's, video's en het raadplegen van offline kaarten. In één geval was er wel een netwerk nodig en werd er vanwege het slechte bereik gebruik gemaakt van een externe antenne (Rekittke et al, 2011).



Figuur 10: Waar vond het veldwerk plaats?

#### *Schaalniveau van het veldwerk*

Elf van de geanalyseerde veldwerken vonden plaats op het lokale schaalniveau (zie tabel 5) en twee op het fluviale schaalniveau (dit schaalniveau gaat over de stroomgebieden van wateren). Geen van de geanalyseerde artikelen beschrijft een veldwerk op regionaal of hogere schaal.

Tabel 5: Waar en op welk schaalniveau vonden de veldwerken met smartphone plaats?

<b>Artikel</b>	<b>Locatie</b>	<b>Schaalniveau</b>	<b>Bebouwd gebied / Buitengebied</b>
1	Slums Manilla (Filippijnen)	Lokaal	Bebouwd gebied
2	Lagere school, stadscentrum, Middelbare School, buitenwijken	Lokaal	Bebouwd gebied
3	Universiteitsgebouw, commerciële bedrijfsterreinen, rural areas	Lokaal	Beide
4	Platteland, natuurgebieden	Lokaal	Buitengebied
5	Natuurgebieden en veel bezochte recreatiegebieden	Lokaal	Buitengebied
6	Irrigatiekanaal vlakbij universiteit	Lokaal	Bebouwd gebied
7	Eigen omgeving	Lokaal	Beide
8	Afgelegen gebieden, platteland	Lokaal	Buitengebied
9	Modderig getijdengebied	Fluviaal	Buitengebied
10	New York City	Lokaal	Bebouwd gebied
11	Acht km lange doorsnede van een binnenlandse locatie (Kingsbridge, Devon) naar een kustlocatie (Slapton Sands, Devon)	Lokaal	Beide
12	Fraser Island, environmentally sensitive regions	Lokaal	Buitengebied
13	Kustgebied	Fluviaal	Buitengebied

## 4.7 Technische aspecten van de smartphone

### *Type smartphone en gebruikt besturingssysteem*

In de artikelen wordt geen duidelijke voorkeur gegeven aan een bepaalde smartphone. Bij een aantal veldwerken worden zowel telefoons met een Apple als met Android besturingssysteem gebruikt (zie tabel 6). In enkele andere veldwerken wordt slechts gebruik gemaakt van maar één besturingssysteem (ofwel die van Android of die van Apple). Het type besturingssysteem lijkt dus niet belangrijk voor het uitvoeren van veldwerk met een smartphone.

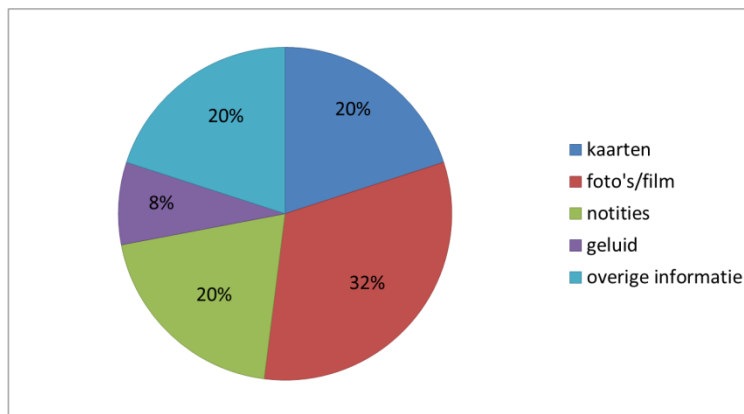
Tabel 6: Type smartphones en de gebruikte apps

Artikel	Type Smartphone	Besturings-systeem	Gebruikte apps				
			Kaarten	Foto's /Film	Notities	Geluid	Informatie
1	Iphone 4	Apple	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee
2	Onbekend	Onbekend	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee
3	Nokia N95	Android	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee
4	Onbekend	Onbekend	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee
5	Onbekend en Iphone	Android en Apple	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee
6	PDA: HP ipaq h2200	Onbekend	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja
7	I-mode phone	Onbekend	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja
8	Google nexus, HTC Desire, Iphone , VoIP Devon)	Android en Apple	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee
9	Iphone en onbekend	Android en Apple	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja
10	Iphone (ook Ipad) en onbekend	Android en Apple	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee
11	IPhone, HTC, Samsung	Android en Apple	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee
12	HTC	Android	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja
13	WAP phone	Onbekend	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja



### *Gebruikte apps*

Er zijn verschillende apps die gebruikt kunnen worden tijdens het veldwerk. In de artikelen werden voornamelijk apps gebruikt waarmee foto's en films gemaakt konden worden (in 32% van de genoemde gevallen). De apps kaarten en notities kwamen evenveel voor. De app geluid werd weinig gebruikt (zie figuur 11).



Figuur 11: Het gebruik van verschillende apps bij veldwerk met een smartphone

#### **4.8 Welk veldwerk model heeft bij veldwerk met een smartphone de voorkeur?**

Uit analyse van de verschillende artikelen blijkt dat de meeste veldwerken met een smartphone werden uitgevoerd volgens het terreinmodel (elf artikelen). Zoals is voorspeld in het theoretisch model lijkt de smartphone goed te passen bij deze vorm van veldwerk, omdat je met dit apparaat verschillende soorten gegevens kunt verwerken en opslaan. Het trajectmodel wordt in twee artikelen beschreven en lijkt minder geschikt voor veldwerk met een smartphone. Bij dit model ligt de route vast en worden er op een aantal vaste punten uitleg gegeven door de docent (of in dit geval aanvullende informatie gegeven door de smartphone). Geen enkel artikel beschrijft de mogelijkheid van veldwerk met een smartphone om eenvoudig wetenschappelijk onderzoek te doen, waarbij er een hypothese wordt aangenomen of verworpen (veldwerk volgens het objectmodel).

Voor deze literatuurreview zijn alleen artikelen bestudeerd waarin het veldwerk met een smartphone werd uitgevoerd. Er kan dus niet gesteld worden of het terreinmodel vooral bij veldwerk met een smartphone wordt gebruikt. Wellicht wordt ook bij veldwerk zonder smartphone dit type het meeste gebruikt.

#### **4.9 Mate van succes en aanbevelingen**

Het doel van dit onderzoek is het geven van handvatten voor succesvol veldwerk met een smartphone. Per artikel is er gekeken naar de mate van succes van het uitgevoerde veldwerk. Tevens is er gekeken naar de aanbevelingen die werden gegeven voor het in de toekomst uitvoeren van veldwerk met een smartphone.

##### *Artikel 1*

Het gebruik van de 360° panorama app is een goede oplossing voor de plekken waar geen google auto kan komen. Een nadeel was dat de foto's van deze app niet konden worden gekoppeld aan geo-coördinaten. Het bestudeerde gebied was hiervoor te klein (foto's kunnen niet worden getagged bij een gebied kleiner dan 18m<sup>2</sup>). In de krottenwijk waren sommige zelfvoorzienende tuintjes slechts enkele m<sup>2</sup>. Op dit moment ontbreken er goede apps om zulke kleine gebieden goed in kaart te brengen. Als aanbeveling wordt de ontwikkeling van een op dit punt betere app genoemd.

De vraag blijft in hoeverre het verzamelen van data met de smartphone efficiënt is. Het probleem zit voornamelijk in de hoeveelheid informatie, die met een smartphone kan worden verzameld. De schrijvers stellen dat een goede zelfcensuur en gezond verstand nodig zijn om de hoeveelheid te verzamelen data binnen de perken te houden. Wordt dit niet gedaan dan is het verzamelen van data op traditionele wijze (met pen en papier) mogelijk efficiënter.

Het artikel noemt verder een aantal 'good practises'; de studenten zijn erin geslaagd om een voorheen onbekend stuk krottenwijk in kaart te brengen en hebben daarnaast in de krottenwijk een aantal 'green walls' gerealiseerd.

##### *Artikel 2*

Het luisteren naar geluiden met als doel om deze in kaart te brengen en op deze wijze de ruimte om ons heen te bestuderen, is innovatief voor het aardrijkskunde onderwijs. De uitgevoerde experimenten worden als een goed startpunt gezien voor het onderzoeken van deze nieuwe educatieve benadering. Het veldwerk toont aan dat het ontwikkelen van soundscapes met leerlingen realistisch is en nieuwe mogelijkheden biedt om de eigen leefomgeving te onderzoeken.

In de toekomst zullen er meer projecten volgen, die gericht zijn op andere onderdelen van het dagelijks leven. Daarnaast wil men een online social network of sound studies

opzetten met als doel om het samenwerkend leren in het aardrijkskunde onderwijs te bevorderen.

Als aanbeveling wordt gegeven dat het veldwerk moet passen binnen de mogelijkheden van de te gebruiken app. Dit was bij de uitvoering van het in dit artikel beschreven veldwerk niet het geval. De app kon namelijk meer geluiden waarnemen, dan nodig waren voor het onderzoek (niet-specifieke geluiden van de omgeving, zoals geluiden van vliegtuigen en wegwerkzaamheden). Deze geluiden werden niet meegenomen bij het maken van de soundscape.

### *Artikel 3*

Cruciaal voor het goed verlopen van veldwerk met een smartphone is het goed leren omgaan met de smartphone en een gemakkelijk gebruik van het apparaat. Verder wordt in het artikel gesteld dat de video-app bij dit veldwerk een extra meerwaarde had ten opzichte van de foto-app omdat deze meer details kon geven over het gebruik van bewegwijzering. De video-app bleek onmisbaar bij het opnemen en beoordelen van de architectuur van gebouwen. Het stimuleerde de leerlingen om in detail na te denken waarom bepaalde gebouwen aantrekkelijker werden gevonden. In het artikel werd echter wel aangegeven dat er bij het gebruik van deze apps, goed nagedacht moet worden over de privacy rond video's en foto's.

Bij een ander veldwerk bleek de audio component van de smartphone onmisbaar om snel situaties in real-time vast te leggen (het interviewen van fietsers over de parkeermogelijkheden tijdens een voetbalwedstrijd). Het werd als een groot voordeel gezien dat vragen en antwoorden per tekst messages naar de instructeur konden worden gestuurd voor snelle feedback.

### *Artikel 4*

Het veldwerk beschreven in dit artikel kon succesvol worden uitgevoerd, omdat het met de app vrij eenvoudig was om vogels te determineren en te geotaggen. Dit maakt de app geschikt voor een brede doelgroep. Verdere voordelen van de gebruikte app waren dat deze offline te gebruiken is en kan draaien op verschillende besturingssystemen. De batterijen van de smartphone waren echter niet sterk genoeg om de app een volledige dag op te laten draaien.

### *Artikel 5*

In het artikel wordt als conclusie gesteld dat het gebruik van geomeedia kritisch ruimtelijk denken mogelijk ondersteund. Het opzetten van een eigen geocaching en nature trail met behulp van een smartphone werd over het algemeen als innovatief, creatief en stimulerend ervaren. Andere positieve aspecten van het veldwerk met de smartphone die genoemd werden in het artikel zijn de goede koppeling van digitale media aan geografie en het effectieve gebruik van QR-codes om de ruimte toe te eigenen en kennis te delen.

Door de auteurs wordt aangegeven dat het kritisch denken zou nog verder kunnen worden ontwikkeld door de opname van meer controversiële onderwerpen.

### *Artikel 6*

Uit pre- en posttests bleek dat het niveau van de cognitieve vaardigheden van de leerlingen was gestegen na uitvoering van het veldwerk met de smartphone. Het succes van het uitgevoerde veldwerk wordt toegeschreven aan een goed design van de module, het inspirerende scenario en de duidelijke leerdoelen.

Bij de evaluatie van het eigen veldwerk door de auteurs wordt genoemd dat het belangrijk is dat de leerlingen een goede begeleiding van de docenten krijgen. Dit kan onder andere door het maken van een goede oefenopdracht, bijvoorbeeld in de school, waar geoefend kan worden met de verschillende functies, die horen bij het mobiele veldwerk. Verder adviseren de auteurs dat bij veldwerk met een smartphone er duidelijke 'key points' en leerstappen ontwikkeld moeten worden, zodat leerlingen snel doorhebben waar het veldwerk met de smartphone over gaat.

Voor succesvol veldwerk met een smartphone worden er tenslotte in het artikel nog een aantal algemene tips gegeven: gebruik de smartphone als er specifieke informatie moet worden gevonden op een bepaald moment, als er data moeten worden verzameld of worden gebruikt in het veld en als de leerinhoud sterk verbonden is aan de huidige context van de gebruiker.

Mobiele technologie heeft volgens het artikel een groot potentieel als het gaat om het mogelijk maken van onafhankelijk leren in het veld. Als advies geven de schrijvers mee dat mensen die zich met deze technologie bezig houden, goed zouden moeten luisteren naar de behoeften van docenten en leerlingen. Verder zouden onderwijskundigen een rol kunnen spelen in de ontwikkeling van onafhankelijk leren met mobiele technologie.

### *Artikel 7*

Het determineren van bloemen via de smartphone maakte het plukken van bloemen voor verdere determinatie in de klas overbodig. Een nadeel die de auteurs ondervonden tijdens het uitvoeren van dit veldwerk was dat de smartphones ten tijde van het onderzoek nog niet beschikte over een camera app met hoge resolutie, waardoor snelle determinatie lastig was. Tevens was geo-tagging van bloemen nog niet mogelijk. De auteurs voorspellen echter wel dat de toekomstige generatie smartphones bovengenoemde beperkingen niet zullen hebben.

### *Artikel 8*

Veldwerk op afstand (met behulp van een smartphone) helpt om de kennis van leerlingen te contextualiseren of om de kennis te delen binnen een veldwerkgroep. Nadelen die tijdens dit veldwerk met een smartphone werden ondervonden zijn de hoge kosten voor satellietverbindingen op afgelegen plaatsen (een vulkaan) en het aflezen van displays onder zonnige omstandigheden.

In het artikel wordt verder aangegeven dat verdere analyse van de uitgevoerde cases nodig is, om meer inzicht te krijgen in wat de verschillen zijn tussen direct veldwerk en veldwerk op afstand.

### *Artikel 9*

Door het gebruik van QR codes zijn er geen zware boeken meer nodig in het veld. Tevens past het werken met deze codes goed bij de huidige digitale generatie en motiveert het de leerlingen mogelijk meer om te leren dan bij het gebruik van gedrukte materialen.

Als advies wordt gegeven om van te voren te bepalen via welke community de resultaten worden gedeeld (twitter, facebook, etc.). Verder wordt een checklist voor docenten aanbevolen, zodat deze goed voor ogen hebben wat er tijdens het veldwerk met een smartphone allemaal moet gebeuren.

### *Artikel 10*

Het gebruik van de mobiele technologie leidt volgens het artikel tot meer betrokkenheid tot en begrip van historische onderwerpen in het veldwerkgebied. De auteurs vragen zich wel af in hoeverre deze grotere betrokkenheid en betere begripvorming niet het gevolg zijn van de nieuwigheid rond smartphones in het veldwerk.

Als tip voor toekomstig veldwerk wordt geadviseerd om training (in dezelfde context) voorafgaand aan het veldwerk te geven aan de gebruikers, om zo tijdens het veldwerk de voordelen van ‘augmented reality’ ten volle te kunnen benutten.

### *Artikel 11*

Geotagging heeft het potentieel om ruimtelijk begrip te verhogen, eenvoudig mobile mapping mogelijk te maken en om grote hoeveelheden gegevens te verzamelen. Verder kan deze techniek goed worden gebruikt als reflectiemiddel na het uitvoeren van het veldwerk (het kan gebruikt worden als een soort digitaal dagboek).

Het succes van dit veldwerk hing gedeeltelijk samen met het feit dat de gebruikte apps gratis en eenvoudig in gebruik waren.

De studenten die aan het veldwerk hadden deelgenomen, gaven aan dat zij tijdens dit veldwerk met geotagging een ‘key skill’ hadden ontwikkeld die ze mogelijk goed zouden kunnen gebruiken voor toekomstige werkzaamheden.

### *Artikel 12*

Uit de kwalitatieve studie bleek dat het gebruik van de mobiele telefoon door de leerlingen als positief werd ervaren (‘fun to use’). De genoemde voordelen waren het gebruiksgemak, het opnemen van data middels het gebruik van video’s en foto’s in plaats van deze handmatig te verzamelen (schetsen en schrijven) en de mogelijkheid om de eigen route te kunnen vastleggen. Beperkingen waren echter de langere opstarttijd (meer tijd nodig om uit te zoeken hoe het werkt) en het te kleine toetsenbord op het scherm.

Studenten die de smartphone gebruikten, bleken meer informatie (en meer gevarieerde media-data) te verzamelen dan leerlingen die dit op traditionele wijze deden (paper-based reporting). Het nadeel was echter dat de leerlingen met smartphones ook data verzamelden, die niet bij de opdracht hoorden. De leerlingen met een smartphone werkten wel meer samen.

Een vervolgstap in het onderzoek is om te meten wat het verschil is in het beheersingsniveau en in de houding en waarden van de leerlingen na uitvoering van veldwerk met en zonder smartphone.

Concluderend wordt er gesteld: ‘We propose that using contemporary technology for fieldwork will enlarge students in learning and offer a tool to record their experiences, activities and knowledge’.

### *Artikel 13*

Bij het veldwerk met een smartphone werden er minder fouten gemaakt dan bij het waarnemen op papier. Een toevoeging op het traditionele veldwerk was de mogelijkheid tot het synchroniseren van data op kantoor/ school met die van in het veld. De smartphone wordt als een goedkoop middel gezien om snel data te verzamelen en te verwerken. De integratie van mobiele ruimtelijke technieken maakt het mogelijk om zowel in de klas als in het veld te leren. 'Raising awareness of the practical uses of such technology is therefore considered a key component of any modern geographer's education and training'.

## 5. Conclusie en discussie

Na analyse van de artikelen blijkt het lastig om een duidelijk antwoord te geven op de onderzoeksvraag: *Welke kenmerken heeft succesvol veldwerk bij aardrijkskunde met een smartphone?* Bij de beschreven veldwerken gaat het vooral om case studies, waarbij er helaas vrijwel geen gebruik is gemaakt van een controlegroep van veldwerk zonder een smartphone. Cociolo et al (2013) geven dit ook aan als minpunt van hun eigen onderzoek. Toch is het gelukt om naast enkele algemene kenmerken rond veldwerk met een smartphone ook enige handvatten voor docenten te geven voor succesvol veldwerk met een smartphone

Een belangrijke meerwaarde van dit literatuur review is dat er nu meer theorievorming bestaat rond de algemene kenmerken van veldwerk met een smartphone.

De smartphone lijkt niet alleen zijdelings betrokken te zijn bij het veldwerk, maar vormt vaak een belangrijke spil in het veldwerk. In meer dan de helft van de veldwerken werd de smartphone niet alleen als informatiebron, maar ook als opslagmiddel en als follow-up activiteit gebruikt.

Veldwerk met een smartphone lijkt bij te dragen aan de vorming van jonge mensen tot zelfstandige en kritische burgers. Bij elf van dertien beschreven veldwerken worden zowel kennis & inzicht, vaardigheden als attitudes & waarden aangeleerd. Als er wordt gekeken naar het beheersingsniveau van de leerlingen, dan blijkt dat leerlingen bij veldwerk met een smartphone tenminste tot het taxonomisch niveau van analyseren kunnen komen. Door het ontbreken van de eerder genoemde nulmetingen is het niet mogelijk om aan te geven welke doelstellingen en welk beheersingsniveau de leerlingen zouden hebben bereikt in een veldwerk zonder smartphone. Verder blijkt dat de didactische aanpak van het veldwerk met een smartphone op zowel inductieve- als op deductieve wijze kan plaatsvinden.

Wat schaalniveau betreft blijkt veldwerk op lokale schaal het meeste voor te komen. Een mooie uitdaging voor de toekomst is het delen van resultaten met behulp van sociale media, waardoor het ook mogelijk wordt om resultaten van veldwerk op hogere schaal te analyseren.

De veldwerken uit de geanalyseerde artikelen zijn uitgevoerd met zeer gevarieerde groepsgrootten. Hieruit blijkt er op een middelbare school zowel met kleine als met een grote groepen veldwerk met een smartphone kan worden uitgevoerd.



Op dit moment volgen de meeste veldwerken met een smartphone het terreinmodel, waarbij er gegevens worden verzameld en geïnterpreteerd. Het objectmodel, waarbij er hypothesen worden getest lijkt nog een brug te ver. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door het feit dat veldwerk met een smartphone nog teveel in de pilot fase zit en het objectmodel vrij complex is in de uitvoering.

Veldwerk met een smartphone lijkt goed aan te sluiten bij de constructivistische leertheorie, die bij het Montessori onderwijs centraal staat. Door de nieuwe mogelijkheden van een smartphone kan nieuwe informatie snel worden verzameld en worden gekoppeld aan oude kennis. Delen van resultaten via sociale media maakt het mogelijk om kennis samen te construeren en te verbeteren. In de artikelen worden een aantal authentieke veldwerken in betekenisvolle contexten beschreven, die in aangepaste vorm goed op een middelbare school zouden kunnen worden uitgevoerd.

Naar aanleiding van deze literatuurreview zal ik zelf op het Zernike College een pilot gaan uitvoeren rond soundscapes. Hierbij wil ik de leerlingen met een smartphone op speelse wijze kennis laten maken met de verschillende geluidsniveaus in de stad Groningen. Het uiteindelijke resultaat moet een soundmap van de stad Groningen worden. Daarnaast past het beschreven veldwerk rond Urban Tomography goed bij het waarderen van de eigen woonomgeving. Het is mijn bedoeling om leerlingen met een smartphone foto's te laten maken van voorbeelden van mooie en lelijke gebouwen in hun eigen wijk. Deze foto's kunnen vervolgens gedeeld worden op sociale media, waarna er een discussie kan volgen over het belang van designregels in de architectuur.

Een duidelijke instructie voor docenten en leerlingen lijkt te ontbreken. Echter wordt er in de artikelen tussen de regels door wel degelijk advies/handvatten gegeven voor het succesvol uitvoeren van veldwerk met een smartphone:

- Gebruik de smartphone als er specifieke informatie moet worden gevonden op een bepaald moment, als er data moeten worden verzameld of gebruikt in het veld of als de leerinhoud sterk verbonden is aan de huidige context van de gebruiker.
- Zorg voor een goed design van de module en een inspirerend scenario met duidelijke leerdoelen. Ontwikkel duidelijke 'key points' voor de leerlingen, zodat ze snel doorhebben, waar het om gaat. Dit geldt ook voor de leerstappen; deze moeten 'eye-catching' zijn.

- Zorg voor een checklist voor docenten, zodat ook zij weten wat er tijdens het veldwerk met een smartphone allemaal moet gebeuren.
- Zorg dat het veldwerk past binnen de mogelijkheden van de te gebruiken app en de mogelijkheden van de te gebruiken smartphone. Zo zijn bijvoorbeeld de meeste batterijen zijn niet geschikt om een dag intensief te gebruiken.
- Cruciaal voor het goed verlopen van veldwerk met een smartphone is het goed leren omgaan met de smartphone en een gemakkelijk gebruik van het apparaat. Hierbij kan worden gedacht aan een oefenopdracht, bijvoorbeeld in de school, waarbij de leerlingen ervaring opdoen over de verschillende functies, die bij de smartphone horen. Als er een nieuwe techniek wordt gebruikt (bijvoorbeeld 'augmented reality'), dan is het raadzaam om te zorgen voor een aanvullende training.
- De smartphone is in staat om veel informatie op te slaan. Het is belangrijk om te zorgen dat de te verzamelen informatie binnen de perken blijft. Dit kan door bijvoorbeeld een limiet te stellen aan het aantal te maken foto's of door het onderzoeksgebied duidelijk te begrenzen.
- QR-codes kunnen gemakkelijk en effectief worden gebruikt om de ruimte toe te eigenen en kennis te delen (bijvoorbeeld in stickervorm of op een geplastificeerd stencil).
- Laat de leerlingen met een speciale app de eigen gelopen route vastleggen (op deze wijze kan worden gecontroleerd of de leerlingen daadwerkelijk de route hebben afgelegd).
- Denk goed na over de privacy rond foto's en video's. Spreek bijvoorbeeld van te voren met de leerlingen af om te stoppen met filmen, als omstanders dat vragen of leg duidelijk uit met welk doel je de filmpjes maakt.
- Geef leerlingen bij een veldwerkopdracht ook de gelegenheid om de smartphone te gebruiken voor niet-educatieve onderdelen, zoals kanoën en klimmen. Leerlingen vinden het leuk om sociaal gedrag vast te leggen en het zou de motivering voor het veldwerk mogelijk ten goede kunnen komen.

Een aantal van de bovengenoemde handvatten kunnen mogelijk ook worden toegepast op veldwerk zonder een smartphone. Dat komt omdat geo-ruimtelijke technologieën en de applicaties die hierbij horen de moderne equivalent zijn van wat geografen eigenlijk altijd al hebben gedaan; namelijk het verzamelen, verwerken, analyseren, interpreteren en het in kaart brengen van ruimtelijke data. Het grote verschil is de wijdverspreide beschikbaarheid van een hele reeks van relatief goedkope en eenvoudig te gebruiken geo-ruimtelijke gereedschappen

om te helpen bij dit werk (Green et al, 2004). De smartphone is op dit punt een succesvolle aanwinst voor het veldwerk.

De smartphone lijkt als geo-ruimtelijk gereedschap thuis te gaan horen in het onderwijs van de toekomst. Tzu-Hen en Ming (2010) stellen dat mobiele technologie een groot potentieel heeft als het gaat om het mogelijk maken van onafhankelijk leren in het veld en ze roepen mede-onderzoekers op om op dit vlak goed te luisteren naar de behoeften van docenten en leerlingen. Tevens worden onderwijskundigen opgeroepen om mee te helpen aan de ontwikkeling van onafhankelijk leren met technologie. Dit wordt ook genoemd door Green et al (2004): 'Raising awareness of the practical uses of such technology is therefore considered a key component of any modern geographer's education and training'.

*Veldwerk met een smartphone wordt een didactische verrijking voor het moderne (aardrijkskunde) onderwijs!*

## Literatuur:

Van den Berg, Geert et al. (2009). *Handboek vakdidactiek Aardrijkskunde*. Amsterdam: Centrum voor Educatieve Geografie.

Beddal-Hill, Nicola L. (2009, October). Learning in mobile settings. City University London. Beschikbaar: <http://www.soi.city.ac.uk/~raper/nicola/Nicola%20Beddall-Hill%20Transfer%20Report%2023092009.doc>.

Brinkhoff, Thomas and Loesbrock, Jan. (2012, April). Mobile Mapping of Dragonflies and Birds by Portable Web Apps. In: Gensel, Jerome, Josselin, Didier en Vandenbrouce, Danny (Eds.), *Proceedings of the Agile'2012 International Conference on Geographic Information Science* (pp. 24-27). Multidisciplinary Research on Geographic Information in Europe and Beyond.

Chang, Chew H. et al. (2012). Lessons from learner experiences in a field-based inquiry in geography using mobile devices. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21:1, 41-58.

Chang, Chew H. and Ooi, Giok L. (2008). Role of Fieldwork in Humanities and Social Studies Education, Psychology of Learning and Motivation. Beschikbaar: [http://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=32qO1oqEbj8C&oi=fnd&pg=PA295&dq=Chang+%26+Ooi+2008+fieldwork&ots=64ZnuCuReu&sig=YM\\_m\\_1BIFor1j6ZfYg5KTxmFHGM#v=onepage&q=Chang%20%26%20Ooi%202008%20fieldwLearningandEducationork&f=false](http://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=32qO1oqEbj8C&oi=fnd&pg=PA295&dq=Chang+%26+Ooi+2008+fieldwork&ots=64ZnuCuReu&sig=YM_m_1BIFor1j6ZfYg5KTxmFHGM#v=onepage&q=Chang%20%26%20Ooi%202008%20fieldwLearningandEducationork&f=false).

Cocciolo, Anthony and Rabina, Debbie. (2013). Does Place Affect User Engagement and Understanding? Mobile Learner Perceptions on the Streets of New York. *Geostoryteller*. Beschikbaar: [http://www.geostoryteller.org/geostoryteller\\_jdoc\\_preprint.pdf](http://www.geostoryteller.org/geostoryteller_jdoc_preprint.pdf).

Collins, Trevor, Gaved, Mark and Lea, John. (2010). Remote fieldwork: using portable wireless networks and backhaul links to participate remotely in fieldwork. Open Research Online. Beschikbaar: <http://oro.open.ac.uk/24711/>.

Directie Voortgezet Onderwijs van het Ministerie van OCW en het College voor Examens (2012). Syllabus Centraal Examen 2012, Aardrijkskunde Havo. Examenblad. Beschikbaar: [http://www.examenblad.nl/9336000/1/j9vvhinitagymgn\\_m7mvi0sgg8bampk\\_n11vg41h1h4i9qd/vikzg8bjvvrq/f=/bestand.pdf](http://www.examenblad.nl/9336000/1/j9vvhinitagymgn_m7mvi0sgg8bampk_n11vg41h1h4i9qd/vikzg8bjvvrq/f=/bestand.pdf).

Edelynck, Frank. (2006). Kwaliteitsbewaking van opleidingen. *Amelior*. Beschikbaar: <http://www.amelior.be/ndl/artikels/artikel.asp?c=4&sc=0&a=18&tc=1>.

Fuller, I., Rawlinson, S. and Bevan, R. (2000). Evaluation of Student Learning Experiences in Physical Geography Fieldwork: Paddling or Pedagogy? *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 21, No. 3, 313-332.

Google Play. (2013). Beschikbaar: <https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.sira.compass>.

Green, David R. and King, Stephen D. (2004, January). Pencil Out, Stylus In: Geospatial Technologies Give Coastal Fieldwork a New Dimension. *Imamu*. Beschikbaar: <http://www.imamu.edu.sa/topics/IT/IT%205/Pencil%20Out%20%20Stylus%20In%20Geospatial%20Technologies.doc>.

Haubrich, H. (1994). International Charter on Geographic Education. *International Geographic Union*. Beschikbaar: <http://www.igu-cge.org/charter-translations/6.%20Dutch.pdf>.

Hof, Angela, Hetzel, Ingo en Telaar, Daniel. (2012). eGeo -Truffel- Mobile tagging, Geocaching and Nature Trails Bundled into Geoinformation Production with Bachelor of Geography Students. In: Jekel, T., Car, A., Strobl, J. & Griesebner, G. (Eds.), *GI\_Forum2012: Geovizualisation, Society and Learning* (pp. 246-255). Herbert Wichmann Verlag.

Hsu, Tzu-Yen en Chen, Che-Ming. (2010). A Mobile Learning Module for High School Fieldwork. *Journal of Geography Vol. 109*, 141-149.

Jones, Christian and Willis, Matthew. (2011). Experience-Based Learning Using Smartphones: The Explorer Project. *International Journal on Human-Computer Interaction Vol. 2*, 1-20.

Krieger, Martin H. et al. (2010, August). Urban Tomography. *Journal of Urban Technology vol.17*, 21-36.

Lee, Jun-Ki, Lee, Il-Sun and Kwon, Yong-Ju. (2011). Scan & Learn! use of Quick Response Codes & Smartphones in a Biology Field Study. *The American Biology Teacher Vol. 73*, 485-492.

Ligtenberg, Arend, Wang, Jianjun, Vullings, Wies and Bulens, Jandrik. (2004). I-Flora: A Location Based Service for Determining Flowers in the Dutch Landscape. *7th AGILE Conference on Geographic Information Science" 29 April-1May 2004, Heraklion, Greece Poster Session*. Beschikbaar: [http://agile.gis.geo.tu-dresden.de/web/Conference\\_Paper/CDs/AGILE%202004/papers/P-16\\_Ligtenberg.pdf](http://agile.gis.geo.tu-dresden.de/web/Conference_Paper/CDs/AGILE%202004/papers/P-16_Ligtenberg.pdf).

Lwin, Ko Ko and Murayama, Yuji. (2011). *Web-Based GIS System for Real-Time Field Data Collection Using a Personal Mobile Phone*. *Journal of Geographic Information System*, 382-389.

Rekittke, Jörg and Paar, Philip. (2011, May 29). There is no App for that-Ardous fieldwork under mega urban conditions. Beschikbaar: [http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user\\_upload/\\_temp\\_/2012/Proceedings/Buhmann\\_2012\\_7\\_Paar\\_Rekittke\\_Keynote\\_2011.pdf](http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user_upload/_temp_/2012/Proceedings/Buhmann_2012_7_Paar_Rekittke_Keynote_2011.pdf).

Reinfried, Sybille and Hertig, Philippe. (2011). Geographic Education: How Human Environment Society Processes Work. *Geography*. Beschikbaar: <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C01/E6-06B-46.pdf>.

Staub, Jérôme and Sanchez, Eric. (2012). Mapping Space Through Sounds and Noises- An Innovative Approach for Geography Education, *GI\_Forum 2012*, Beschikbaar: [http://gispoint.de/fileadmin/user\\_upload/paper\\_gis\\_open/537521052.pdf](http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537521052.pdf).

Valcke, M. (2010). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap*. Gent: Academia.

Vodafone. (2013). Wat is een app?

Beschikbaar:[http://help.vodafone.nl/app/answers/detail/a\\_id/1852/~/~wat-is-een-app](http://help.vodafone.nl/app/answers/detail/a_id/1852/~/~wat-is-een-app).

Welsh, Katharine E, France, Derek, Whalley, W. Brian and Park, Julian R. (2012, December 1). Geotagging Photographs in Student Fieldwork. *Journal of Geography in Higher Education iFirst Article*, 1-12.

## Appendix I:

1. Rekittke, Jörg en Paar, Philip. (2011, May 29). There is no App for that-Ardous fieldwork under mega urban conditions. Beschikbaar: [http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user\\_upload/\\_temp\\_/2012/Proceedings/Buhmann\\_2012\\_7\\_Paar\\_Rekittke\\_Keynote\\_2011.pdf](http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user_upload/_temp_/2012/Proceedings/Buhmann_2012_7_Paar_Rekittke_Keynote_2011.pdf).
2. Staub, Jérôme and Sanchez, Eric. (2012). Mapping Space Through Sounds and Noises- An Innovative Approach for Geography Education, *GI\_Forum 2012*, Beschikbaar: [http://gispoint.de/fileadmin/user\\_upload/paper\\_gis\\_open/537521052.pdf](http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537521052.pdf).
3. Krieger, Martin H. et al. (2010, August). Urban Tomography. *Journal of Urban Technology vol.17*, 21-36.
4. Brinkhoff, Thomas and Loesbrock, Jan. (2012, April). Mobile Mapping of Dragonflies and Birds by Partable Web Aps. In: Gensel, Jerome, Josselin, Didier en Vandenbrouce, Danny (Eds.), *Proceedings of the Agile'2012 International Conference on Geographic Information Science* (pp. 24-27). Multidisciplinary Research on Geographic Information in Europe and Beyond.
5. Hof, Angela, Hetzel, Ingo en Telaar, Daniel. (2012). eGeo -Truffel- Mobile tagging, Geocaching and Nature Trails Bundled into Geoinformation Production with Bachelor of Geography Students. In: Jekel, T., Car, A., Strobl, J. & Griesebner, G. (Eds.), *GI\_Forum2012: Geovizualisation, Society and Learning* (pp. 246-255). Herbert Wichmann Verlag.
6. Hsu, Tzu-Yen and Chen, Che-Ming. (2010). A Mobile Learning Module for High School Fieldwork. *Journal of Geography, Vol. 109*, 141-149.
7. Ligtenberg, Arend, Wang, Jianjun, Vullings, Wies and Bulens, Jandrik. (2004). I-Flora: A Location Based Service for Determining Flowers in the Dutch Landscape. *7th AGILE Conference on Geographic Information Science" 29 April-1 May 2004, Heraklion, Greece Poster Session*. Beschikbaar: [http://agile.gis.geo.tu-dresden.de/web/Conference\\_Paper/CDs/AGILE%202004/papers/P-16\\_Ligtenberg.pdf](http://agile.gis.geo.tu-dresden.de/web/Conference_Paper/CDs/AGILE%202004/papers/P-16_Ligtenberg.pdf).
8. Collins, Trevor, Gaved, Mark and Lea, John. (2010). Remote fieldwork: using portable wireless networks and backhaul links to participate remotely in fieldwork. Open Research Online. Beschikbaar: <http://oro.open.ac.uk/24711/>.
9. Lee, Jun-Ki, Lee, Il-Sun and Kwon, Yong-Ju. (2011). Scan & Learn! use of Quick Response Codes & Smartphones in a Biology Field Study. *The American Biology Teacher, Vol. 73*, 485-492.

10. Cocciolo, Anthony and Rabina, Debbie. (2013). Does Place Affect User Engagement and Understanding? Mobile Learner Perceptions on the Streets of New York. *Geostoryteller*. Beschikbaar:  
[http://www.geostoryteller.org/geostoryteller\\_jdoc\\_preprint.pdf](http://www.geostoryteller.org/geostoryteller_jdoc_preprint.pdf).
11. Welsh, Katharine E, France, Derek, Whalley, W. Brian and Park, Julian R. (2012, December 1). Geotagging Photographs in Student Fieldwork. *Journal of Geography in Higher Education iFirst Article*, 1-12.
12. Jones, Christian and Willis, Matthew. (2011). Experience-Based Learning Using Smartphones: The Explorer Project. *International Journal on Human-Computer Interaction Vol. 2*, 1-20.
13. Green, David R. and King, Stephen D. (2004, January). Pencil Out, Stylus In: Geospatial Technologies Give Coastal Fieldwork a New Dimension. *Imamu*. Beschikbaar:  
<http://www.imamu.edu.sa/topics/IT/IT%205/Pencil%20Out%20%20Stylus%20In%20Geospatial%20Technologies.doc>.



## **Appendix II: Werktabellen 1 t/m 8**

*(! Ter informatie; deze zitten in de tweede attachment van de gestuurde mail!!)*