



Studiegebied
Beernegemstraat
8700 Tielt

Onderwijs
10

Computationeel denken

Hoe kunnen de online-informatievaardigheden bij de derde graad van het lager onderwijs bevorderd worden door computationeel denken?

Promotor:

Mevrouw Rosseel Evelien

Mevrouw Deleu Audrey

Mentor:

Mevrouw Demeester Lotte

BACHELORPROEF

aangeboden tot het verkrijgen van de graad

van bachelor in het onderwijs: lager onderwijs

door Matthijs Goris

Academiejaar 2018 - 2019

Copyright by VIVES campus Kortrijk & Tielt

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.

Voor aanvragen tot, of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, kunt u zich wenden tot VIVES, Doorniksesteenweg 145, 8500 Kortrijk. Telefoonnummer: 051/400240 of via e-mail: sandra.devyllder@vives.be.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden en materiaal en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Dankwoord

De bachelorproef wordt vaak als het summum van de professionele bacheloropleiding bestempeld. Ook in dit geval kan de totstandkoming van deze bachelorproef aanzien worden als de kroon op het werk. Het tot een goed einde brengen van deze bachelorproef zou niet mogelijk geweest zijn zonder de steun van een aantal personen.

Vooreerst wil ik mijn oprechte dank uitspreken aan mijn promotor mevrouw Rosseel Evelien voor het aangeven van de juiste richting, haar constructieve feedback en de morele steun doorheen het ganse proces.

Daarnaast gaat ook een uitdrukkelijke bedanking uit naar freinetschool 'De Vier Tuinen' te Oudenaarde en meer specifiek naar de directie, Lotte Demeester en de ganse klas om mij de kans te bieden om deze bachelorproef bij hen af te leggen. Bovendien een welgemeende bedanking aan Lotte Demeester om zich flexibel op te stellen tijdens de ontwerpweken.

Verder ook een dankjewel aan mijn nabije omgeving en vriendenkring voor de steun en het begrip tijdens deze uitdaging. Specifiek bedank ik mijn schoonouders voor hun pientere opmerkingen en brainstormsessies, en Hannes voor het naleeswerk en om gedurende de volledige opleiding een klankbord te zijn.

Ten slotte, maar niet het minst, wil ik mijn vriendin, Joke, bedanken om steeds aan mijn zijde te staan, me aan te moedigen tijdens moeilijkere periodes van deze opleiding en me steeds lief te hebben, elke dag opnieuw.

Matthijs Goris

Gent, mei 2019

1. Inhoudsopgave	
2. Inleiding	5
3. Literatuurstudie	6
A. <i>21^e-eeuwse vaardigheden</i>	6
B. <i>Computationeel denken</i>	7
1 Wat is computationeel denken?	7
2 Plaats van CD binnen het onderwijslandschap	8
3 Eenduidige computationele denkvaardigheden	18
4 Computationele denkattitudes	19
C. <i>Informatievaardigheden</i>	19
1 Wat zijn informatievaardigheden?	19
2 Problemen bij online-informatievaardigheden bij kinderen	20
3 Opzoeken op het internet	21
4 Informatievaardigheden in het lager onderwijs	27
D. <i>Verbanden tussen online-informatievaardigheden en CD</i>	28
4. Praktijkanalyse	30
5. Onderzoeksvraag	31
6. Onderzoeksmethode	32
7. Onderzoeksaanpak	34
8. Overzicht van de ontwerpen	35
A. <i>Ontwerpweek 1</i>	35
1 Informatievaardigheidsfiche	35
2 PowerPointpresentatie	38
3 Toepassingsfilmpje.....	40
4 Activiteit: Lijsten vergelijken.....	41
5 Activiteit: De ideale zoekopdracht.....	44
6 Activiteit: stroomdiagram gebruiken en portfolio aanleggen	45
7 Bijsturen van de ontwerpen	47
B. <i>Ontwerpweek 2</i>	49
1 PowerPointpresentatie	49
2 Toepassingsfilmpje.....	50
3 Informatievaardigheidsfiche	50
4 Activiteit: Portfolio aanleggen	51
5 Activiteit: Lijsten vergelijken.....	52
6 Activiteit: De ideale zoekopdracht	54
C. <i>Analyse van de vragenlijstresultaten</i>	55
9. Eindconclusie	57
10. Bibliografie	59

2. Inleiding

Met het onderwijs van vandaag planten we een zaadje voor de toekomst van morgen. Daarnaast is de snelheid waarmee onze maatschappij zich ontwikkelt niet meer te overzien. In het kader van het bieden van duurzaam onderwijs mag computationeel denken (CD), een verzameling aan vaardigheden die ervoor zorgt dat we de problemen van morgen leren aanpakken, niet ontbreken. Hoewel CD in het Verenigd Koninkrijk al van in de kleuterklas verplicht nagestreefd dient te worden, staan we in Vlaanderen op vlak van CD nog in onze kinderschoenen. Recent kwam daar gelukkig verandering in, want vanaf het schooljaar 2018-2019 moeten er in de eerste graad van het secundair onderwijs eindtermen inzake CD worden bereikt.

In de derde graad van freinetschool 'De Vier Tuinen' te Oudenaarde wordt er echter gebotst op een andere vaardigheid die een grote rol speelt in deze 21^e eeuw. Het zoeken van informatie op het internet blijkt er voor de leerlingen zeer moeilijk te zijn. Uit observatie en gesprekken met de leerkracht blijkt dat veel leerlingen tijdens hun internetbezoek stuiten op informatie die ze niet begrijpen, informatie die in een andere taal geformuleerd is, op foutieve informatie, enzoverder.

Vanuit deze insteek kwam het idee om CD binnen dit kader ten dienste te stellen van online-informatievaardigheden van de leerlingen. Dit resulteerde in de volgende onderzoeksvraag:

Hoe kunnen de online-informatievaardigheden bij de derde graad van het lager onderwijs bevorderd worden door computationeel denken?

Om een antwoord te vinden op deze onderzoeksvraag wordt een fiche ontworpen die de online-informatievaardigheden van de leerlingen vanuit de invalshoek van CD, moet verhogen. Om deze fiche tot zijn volle expressie te laten komen worden er activiteiten en materialen uitgetest tijdens 2 afzonderlijke ontwerpweken. De invloed van de fiche (en de activiteiten) op de verschillende vaardigheden wordt daarbij gemeten op twee manieren, enerzijds op basis van observatie en anderzijds op basis van een vragenlijst gericht op de online-informatievaardigheden. Voortvloeiend uit de gestructureerde observaties wordt gekeken in welke mate de activiteiten, die vanuit een computationeel denkende invalshoek worden opgesteld, ook werkelijk de online-informatievaardigheden van de leerlingen bevorderen.

Afsluitend worden deze activiteiten en materialen gebundeld in een leidraad voor de leerkracht.

3. Literatuurstudie

In deze literatuurstudie zal in de eerste plaats computationeel denken van naderbij bekeken worden. Omdat computationeel denken past binnen het ruimer kader van de 21^e-eeuwse vaardigheden zal eerst dieper ingegaan worden op wat deze vaardigheden precies inhouden en waarom ze in het leven geroepen zijn. Vervolgens zal computationeel denken en daarna ook informatievaardigheden uitgelicht worden. Deze twee vaardigheden zijn immers van groot belang binnen het praktisch vormgeven van deze bachelorproef.

A. 21^e-eeuwse vaardigheden

Wanneer men de huidige maatschappij en diezelfde maatschappij van honderd jaar geleden met elkaar vergelijkt, is er veel veranderd. Als diezelfde vergelijking wordt opgezet, maar dan 1000 jaar eerder, dan kan er alleen maar vastgesteld worden dat de maatschappij sneller en sneller lijkt te evolueren. Als die trend zich op een gelijkaardige manier blijft voortzetten, kan men zich de vraag stellen waar dit zal eindigen.

In de huidige 21^e eeuw bereiden we kinderen en/of studenten voor op jobs en technologieën die nog niet bestaan. Dit om problemen op te lossen waarvan we zelfs nog niet weten dat ze een probleem zijn (Scardamalia, Bransford, Kozma, & Quellmalz, 2012). Om hierop te kunnen inspelen zijn er verschillende internationale onderzoeksprojecten (e.g. Griffin, McGaw, & Care, 2012; OECD/CERI, 2008; Scardamalia et al., 2012) opgezet in een poging om vast te stellen welke vaardigheden nodig zijn om met deze nog onbestaande problemen te leren omgaan.

Uit een analyse van de Nederlandse Stichting voor Leerplan Ontwikkeling (SLO) blijkt dat er een bepaalde verdeeldheid is in het concreet omschrijven van de vaardigheden die nodig geacht worden (Thijs, Fisser, & van der Hoeven, 2014). Op basis van hun onderzoek formuleerde het SLO de volgende 21^e-eeuwse denkvaardigheden zoals die in Figuur 1 worden weergegeven.



Figuur 1. Het model voor 21^e-eeuwse vaardigheden zoals het is ontwikkeld door SLO en Kennisnet. Overgenomen uit 21^e-eeuwse vaardigheden van SLO, 2018 (<http://curriculumvandetoeekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden>). Copyright 2018, SLO/Kennisnet.

Volgens het model van Kennisnet en SLO (2018) worden er 11 vaardigheden als de 21^e-eeuwse vaardigheden bestempeld. Wanneer deze vaardigheden nader bekeken worden, wordt het duidelijk dat deze vaardigheden betrekking hebben op verschillende domeinen. Ten eerste wordt er aandacht besteed aan vaardigheden die nodig zijn om met anderen te kunnen samenwerken. Hierbij kan gedacht worden aan de vaardigheden ‘communiceren’, ‘samenwerken’ en ‘sociale en culturele vaardigheden’. Ten tweede komen er ook een aantal vaardigheden aan bod waarover je als persoon moet beschikken. Ze zijn niet enkel en alleen in een specifiek domein inzetbaar, maar ze zijn verweven in het dagelijkse leven en hoe je als persoon handelt. Deze vaardigheden zijn: zelfregulering, kritisch denken, creatief denken en problemen oplossen. Ten derde is er binnen de 21^e-eeuwse vaardigheden ook aandacht voor ICT-toepassingen. Van de 21^e-eeuwse burger wordt verwacht dat hij of zij vaardig is in het omgaan met digitale media (informatie- en basisvaardigheden) en over voldoende kennis en inzichten beschikt om hier verantwoord mee om te gaan (mediawijsheid). Ten vierde wordt er ook gesproken over *computational thinking* of computationeel denken (CD). Een vaardigheid die in de eerste plaats veel doet denken aan programmeren en dus in die zin onder de voorgaande categorie gecategoriseerd zou kunnen worden. Computationeel denken is echter veel meer dan dat en zal in wat volgt grondiger besproken worden.

B. Computationeel denken

Computationeel denken is een 21^e-eeuwse vaardigheid die vraagt om wat verduidelijking. Het begrip zal in dit onderdeel nader bekeken en toegelicht worden vanuit zowel een historische invalshoek, als een invalshoek waarbij verschillende belangrijke visies op CD aan bod komen. De visie van Barefoot en CAS is de visie die als eerste besproken zal worden binnen deze bachelorproef. Aangezien deze visie binnen deze bachelorproef als uitgangspunt gehanteerd zal worden, wordt deze visie uitvoeriger dan de andere visies besproken. Tot slot zijn ook attitudes noodzakelijk om deze computationele denkwijze volledig en helder te kunnen omschrijven. Deze attitudes worden afsluitend binnen het onderdeel CD kort aangekaart.

Alvorens van start te gaan met het vergelijken van enkele toonaangevende modellen van CD, volgt er een definitie binnen het reeds aangekondigde historisch kader.

1 Wat is computationeel denken?

Het begrip *computationeel denken* is een begrip dat reeds in 1980 door Seymour Papert (1980) geïntroduceerd werd. Papert breidde het door Jean Piaget aangebrachte begrip constructivisme uit, door de toevoeging van zinvolle contexten (Tabesh, 2017). Hij stelde dat leerwinst verhoogd werd door het gebruik van zinvolle contexten waarin de leerstof vervat zit (Ackermann, 2001). Het construeren van een ‘zinvol product’ zou dus de efficiëntie van het leren verhogen. Papert linkte deze visie vanuit een probleemoplossingsgerichte invalshoek met de digitale pedagogie en kwam zo tot het computationeel denken (Tabesh, 2017).

Vele jaren later bracht Wing (2006) een invloedrijke publicatie uit en zo blies zij het begrip nieuw leven in. In deze publicatie omschrijft Wing CD als een fundamentele vaardigheid die tegelijk bouwt op zowel de kracht als op de beperkingen van computers. Door gebruik te maken van computermethodes zijn mensen immers in staat problemen op te lossen die zij anders nooit alleen zouden kunnen behandelen (Wing, 2006). Volgens haar gaat CD over “het oplossen van problemen, het ontwerpen van systemen en het begrijpen van menselijke gedrag door deze te benaderen vanuit kernconcepten van de computerwetenschappen” (Wing, 2006, p. 33). Door gebruik te maken van deze kernconcepten kunnen (moeilijk lijkende) problemen op een andere manier geformuleerd worden. Een manier die enerzijds meer herkenbaar wordt voor de probleemoplosser door gebruik te maken van verschillende

vaardigheden en anderzijds door rekening te houden met de beperkingen en *taal* van computers. In 2008 verscheen een nieuw artikel waarin Wing duidelijk stelt dat CD voornamelijk een denkwijze is. Een denkwijze die ook ver buiten de digitale wereld zijn nut kan betekenen. Wing benadrukt hiermee dat, in tegenstelling tot wat het begrip mogelijk doet vermoeden, CD minder te maken heeft met computers of programmeren dan men zou denken.

Wing trok met haar artikels veel aandacht uit de academische wereld (Grover & Pea, 2013) en zo volgden er uiteindelijk verschillende visies of definities van wat CD precies is. Opmerkelijk is echter dat vele definities eerder de technologische relevantie van het begrip erkennen. Zo beschrijven Barendsen en Tolboom (2016, p. 13) computationeel denken als:

... Een verzameling mentale gereedschappen ... die nodig zijn om computers effectief in te kunnen zetten. Hiertoe behoren analytische vaardigheden om problemen zodanig te kunnen formuleren dat we computers en andere gereedschappen kunnen gebruiken om ze te helpen oplossen, en ook probleemoplossend vermogen, zoals het zoeken van oplossingen in termen van algoritmen en gegevens.

Computationeel denken kan dus aanzien worden als een verzameling denkvaardigheden om complexe problemen op te lossen, waardoor men in staat is om computers efficiënt en zinvol te kunnen inzetten in het oplossen van problemen (Wing, 2006). Het is echter belangrijk om op te merken dat het gebruik van computers niet noodzakelijk is om van CD te spreken. CD is namelijk veeleer een manier van denken waardoor computers ingezet kunnen worden. Het inzien dat computers een belangrijk hulpmiddel zijn om problemen op te lossen is hier het voornaamste inzicht (Samaey & Van Remortel, 2014).

Het is dus belangrijk om op te merken dat computationeel denken enerzijds bestaat uit een verzameling denkvaardigheden om een probleem of systeem aan te pakken, en anderzijds ook bestaat uit de mogelijkheid tot het inzetten van computers bij het oplossen van deze problemen. Yaşar (2018) formuleerde recent dat de focus die momenteel op computationeel denken wordt gelegd, nog te sterk ligt op het inzetten van computers. Hierdoor wordt het cognitieve aspect van computationeel denken te weinig belicht en dit terwijl een computationele mindset voor iedereen, ook buiten de computerwetenschappen, voordelen biedt (Yaşar, 2018).

Dat computationeel denken belangrijke en misschien zelfs essentiële vaardigheden omvat, bewijst de uitspraak van Wing (2006) en vele anderen (Barendsen & Tolboom, 2016). Zij stellen immers dat naast lezen, schrijven en rekenen het computationeel denken ook aanzien moeten worden als een basisvaardigheid (voor alle kinderen). Deze essentiële vaardigheden, die de ruggengraat van computationeel denken vormen, zullen hieronder nader bekeken worden.

2 Plaats van CD binnen het onderwijslandschap

Door de aandacht die Wing op het onderwerp vestigde en het verdere onderzoek, heeft het begrip vandaag een belangrijke plaats gekregen in het huidige onderwijslandschap. In verschillende landen, waaronder het Verenigd Koninkrijk, maakt CD deel uit van het curriculum (Kennisset, 2015). Vanaf de leeftijd van 5-7 jaar is men er verplicht om CD bij de kinderen te stimuleren. De uitrol van het curriculum dat hiervoor verantwoordelijk is, vond plaats in 2014 maar werd reeds 3 jaar eerder, in 2011, geïntroduceerd (Kennisset, 2015). Het Verenigd Koninkrijk wordt aanzien als koploper binnen de Europese Unie en heeft hiervoor al heel wat werk verricht. Het land is sinds 2011 actief bezig met het implementeren van CD en heeft zodus reeds de nodige expertise opgebouwd. Het is dan ook met deze reden dat er binnen het kader van deze bachelorproef besloten werd om de visie van Barefoot

en CAS te hanteren (Barefoot, 2016; Cszimadia et al., 2015). Verder op deze pagina zal dieper ingegaan worden op het kader van Barefoot en CAS.

Ook in België vindt CD meer en meer zijn weg naar het onderwijs. In de memorie van toelichting inzake de nieuwe eindtermen (Bourgeois & Crevits, 2018) die vanaf 1 september 2019 in de eerste graad van het secundair onderwijs zullen worden ingevoerd, staan namelijk specifieke doelen omtrent CD. Officieel heeft het lager onderwijs nog geen eindtermen inzake computationeel denken (Vlaamse Overheid, n.d.). Toch heeft het Katholiek Onderwijs Vlaanderen reeds aandacht besteed aan het implementeren van doelen die aan het CD gelinkt kunnen worden (Jacobs, Nijst, & Vanlommel, 2017). Op deze manier lijkt het nieuwe leerplan Zin in Leven! Zin in Leren! tegemoet te komen aan wat reeds in andere landen speelt en waar Vlaanderen ook in de toekomst aan zal moeten werken.

Het Zill-leerplan heeft CD vertaald in verschillende doelen en deze doelen komen aan bod binnen de ontwikkeling van het wiskundig denken en de mediakundige ontwikkeling. In het wiskundig denken wordt CD vertaald naar het doel 'logisch en algoritmisch denken' (Jacobs et al., 2017). Binnen dit generiek doel is tot slot ook een leerlijn opgenomen. De leerlijn is opgebouwd uit verschillende referentieperiodes die de leerkracht helpen om het generieke doel te bekomen aan de hand van leeftijdsindicatoren (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2016). Op basis van die leerlijn krijgt de leerkracht een idee wat van de leerlingen op elke leeftijd verwacht kan worden en waarop de leerkracht moet inzetten. Ook binnen het ontwikkelveld mediakundige ontwikkeling, onder het ontwikkelthema mediageletterdheid, is de ontwikkelstap 'Mediamiddelen inzetten bij logisch en algoritmisch denken - oefenen en leren met ondersteuning van ICT' terug te vinden (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, n.d.). Deze ontwikkelstap toont aan dat er binnen het Zill-leerplan ook ingezet wordt op het toepassen van CD binnen het ICT-kader en dat er dus ook van de leerkracht verwacht wordt om aandacht te hebben voor CD in relatie met computers e.d. Als leerkracht komt het er dus op neer om de ontwikkelstappen die in het leerplan opgenomen zijn, na te streven bij de leerlingen om van de leerlingen vaardige computationele denkers te maken.

a. Visies aangaande computationele denkvaardigheden

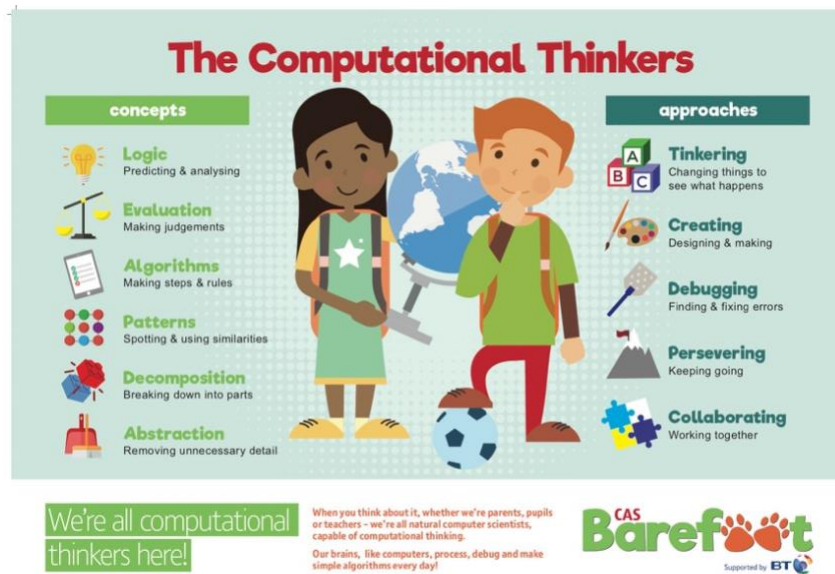
Alvorens de vaardigheden van computationeel denken te bespreken is het belangrijk om de visies nader te onderzoeken. Men zou verwachten dat, wanneer de denkvaardigheden die hun oorsprong vinden in de fundamentele concepten van de computerwetenschappen (Wing, 2006), deze vaardigheden over de verschillende visies heen gelijk zouden moeten zijn. Dit is toch niet het geval, de verschillende visies hanteren namelijk verschillende denkvaardigheden.

In de literatuur is geen eenduidige consensus over welke vaardigheden tot de computationele denkvaardigheden behoren en wat die vaardigheden nu precies inhouden (e.g. Samaey & Van Remortel, 2014; SLO, 2015; STEM Computer, 2017; Tabesh, 2017; Yadav, Stephenson, & Hong, 2017). Verschillende auteurs geven bovendien verschillende invullingen aan de vaardigheden waaruit computationeel denken bestaat (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari, & Engelhardt, 2016). Bovendien spreken niet alle auteurs over dezelfde vaardigheden. Om een zo compleet mogelijk beeld te scheppen in functie van de te onderzoeken vaardigheden zal in wat volgt enkele visies worden toegelicht.

b. Visie van Computing at School en Barefoot

De eerste visie is die van Computing at School (CAS) en Barefoot. Dit zijn twee Engelse organisaties die nauw samenwerken in het ondersteunen van leerkrachten bij het Engelse curriculum inzake *computing* (Barefoot, 2016). Het nauwe samenwerkingsverband tussen beide organisaties vertaalt zich in een gelijke visie inzake CD.

CD bestaat voor hen uit verschillende concepten, maar ook uit benaderingen (Csizmadia et al., 2015). In Figuur 2 is een kort overzicht te vinden van de verschillende concepten, of ook wel (denk)vaardigheden genoemd (links), waaruit CD volgens Barefoot en CAS bestaat. Deze affiche werd bovendien speciaal ontworpen voor leerlingen en leerkrachten uit de lagere school. Aan de rechterkant van de affiche zijn een aantal benaderingen te vinden die de leerkracht kan gebruiken om (efficiënt) tot CD te komen bij de leerlingen.



Figuur 2. De Computational Thinking Poster zoals het is ontwikkeld door Barefoot. Overgenomen van Barefoot, 2017 (<https://barefootcas.org.uk/computation-thinking-poster/>). Copyright 2017, Barefoot.

De essentiële denkvaardigheden van CD volgens Barefoot en CAS zijn dus respectievelijk: logisch denken, evaluatie, algoritmes, patronen, decompositie en abstractie. Om een duidelijkere invulling te kunnen geven aan deze vaardigheden, worden deze hieronder uitgediept. Daarnaast worden ook ineens de verschillende benaderingen, of binnen andere visies ook wel attitudes genoemd (e.g. Samaey & Van Remortel, 2014), uitvoerig besproken. De benaderingen kunnen aanzien worden als manieren waardoor leerkrachten leerlingen aanzetten om computationeel te denken (STEM learning, 2015).

Logisch denken

Logisch denken is een manier van denken waardoor men in staat is om verklaringen te geven voor dat wat in de wereld gebeurt. Door logisch na te denken is men in staat om zaken te voorspellen of te achterhalen. Bovendien zien we deze manier van 'denken' ook terug bij computers. Alhoewel computers niet kunnen denken en eigenlijk steeds volgens dezelfde instructies (het programma) werken (Barefoot Computing, n.d.-g), stelt logisch denken ons in staat om inzicht te krijgen in de uitvoeringswijze. Computers voeren uit wat hen op voorhand werd geïnstrueerd. In dat opzicht zijn computers dus heel voorspelbaar. Door logisch te denken kunnen we problemen in de wereld rondom ons begrijpen, analyseren en omvormen naar andere herkenbare problemen (Barefoot Computing, n.d.-g).

Logisch denken komt op verschillende manieren aan bod in het huidige onderwijs. Zo kunnen leerlingen bij taallessen op basis van een gelezen tekst voorspellen wat de personages verderop in het verhaal zullen doen of denken. Bij rekenen kunnen leerlingen op basis van de formule van de oppervlakte van een rechthoek, achterhalen wat de formule voor de oppervlakte van een driehoek is

door omstructurering. Ook kunnen leerlingen bijvoorbeeld begrijpen dat de feiten die aan de Eerste Wereldoorlog voorafgingen uiteindelijk tot deze oorlog geleid hebben. In de technieklessen, waarbij leerlingen iets moeten construeren, komt er ook logisch denken aan te pas. Door logisch na te denken en rekening te houden met de eigenschappen van materialen zullen leerlingen namelijk gepaste materialen voor hun constructie kiezen.

Evaluatie

Naast logisch denken is ook evaluatie een belangrijke vaardigheid binnen de visie van CAS en Barefoot. Evaluatie kan aanzien worden als het proces waarbij op basis van verschillende criteria beslist wordt of een bepaalde oplossing, algoritme, systeem of proces voldoet aan de vereisten (Csizmadia et al., 2015). Evaluatie als computationele denkvaardigheid gaat volgens CAS en Barefoot over het oordelen op een bij voorkeur systematische en objectieve wijze (Barefoot Computing, n.d.-f).

Kinderen komen in het onderwijs veel in aanraking met evaluatie. Leerlingen evalueren op het einde van de les, de lessenreeks of het project hun eigen werk. Bij peerevaluatie evalueren leerlingen onder meer het product en de samenwerking van andere leerlingen (Deleu, Dossche, & Wante, 2014). Op deze manier leren de leerlingen om op basis van bepaalde criteria een systematische evaluatie te maken. Concreet kan evaluatie in het dagelijks klasgebeuren bijvoorbeeld ook gaan over het beoordelen en aanbevelen van een boek aan medeleerlingen, uitspraken doen over een bepaalde manier van werken en verwoorden waarom een bepaalde manier beter is dan een andere (Barefoot Computing, n.d.-f). Evaluatie gaat ook over het maken van een doordachte keuze omtrent welk medium je het best kan gebruiken op basis van de kenmerken van wat je wil evalueren. Vragen zoals: 'Waarom zou ik een krant gebruiken in plaats van het televisiejournaal om meer te weten te komen over de actualiteit?' of 'Gebruik ik beter een boek voor informatie over de Romeinen of raadpleeg ik toch beter het internet?'

Algoritmisch denken

De volgende vaardigheid is het algoritmisch denken. Dit is een manier van denken die bestaat uit het hanteren van algoritmes. "Een algoritme is een geheel van instructies die stapsgewijs kunnen worden uitgevoerd om een probleem op te lossen" (Bastiaensen & De Craemer, 2017, p. 9). Algoritmisch denken komt bijgevolg neer op de vaardigheid om te denken in termen van opeenvolgende stappen (Csizmadia et al., 2015).

Het aanwenden van algoritmisch denken is vooral belangrijk wanneer er zich gelijkaardige problemen of situaties voordoen die eenzelfde oplossingsstrategie vereisen. Hierdoor kunnen problemen sneller en eenvoudiger worden aangepakt zonder telkens opnieuw het volledige probleem te moeten oplossen (Csizmadia et al., 2015). Een mooi voorbeeld van een algoritme uit de lagere school is het cijferalgoritme. Dit algoritme kan telkens worden toegepast voor een gelijkaardige situatie zonder dat het probleem steeds opnieuw van begin af aan moet worden aangepakt. Men kan immers voortbouwen op de reeds verworven kennis. Een ander mogelijk algoritme dat leerlingen uit de lagere school zullen herkennen komt voor in de lessen taalbeschouwing. Leerlingen leren om zinnen in zinsdelen te verdelen en daarbij bepalen zij het onderwerp, de persoonsvorm en dergelijk meer. Om deze op de meest efficiënte manier te vinden zullen zij gebruik maken van een bepaald stappenplan. Door het algoritme stap voor stap te volgen en daarbij de juiste vragen te stellen zullen leerlingen de zin correct in zinsdelen verdelen. Ook het opstellen van algoritmes om een zaadje tot een plant op te kweken of om een boterham met choco succesvol te bereiden, vallen onder het algoritmisch denken. In een verdere fase kunnen deze algoritmes vervolgens bijgesteld worden. Een boterham met kaas maken verschilt namelijk niet veel van het maken van een boterham met choco.

Patronen

De volgende denkvaardigheid binnen deze visie heeft alles te maken met patronen en wordt ook wel generalisatie genoemd, een term die frequent gebruikt wordt in andere literatuur inzake CD (Bocconi et al., 2016).

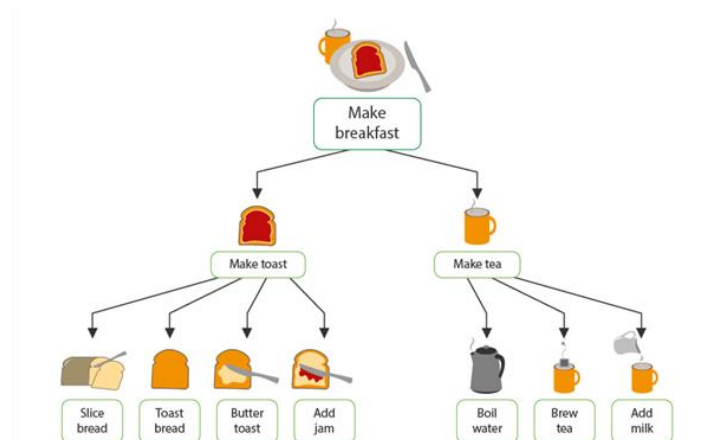
Patronen zijn alom aanwezig in de wereld rondom ons en door ze te identificeren kunnen later ook meer algemene problemen aangepakt worden (Barefoot Computing, n.d.-h). Door in (nieuwe) problemen patronen te herkennen die men reeds eerder heeft opgelost, kan er efficiënter gewerkt worden. Zo kan er verder gebouwd worden op voorgaande ervaringen om tot een oplossing of ontwerp te komen. Belangrijke vragen inzake generalisatie zijn: "Is dit probleem gelijkaardig aan problemen die ik al eerder heb opgelost?" en "Waarin verschilt dit probleem?". Deze vraagstelling en bij uitbreiding generalisatie speelt zowel een belangrijke rol in het herkennen van patronen in de gebruikte gegevens als in de strategieën (Csizmadia et al., 2015).

Leerlingen leren in de lagere school om rekenopgaven al cijferend op te lossen. In de eerste plaats leren zij meestal om al cijferend op te tellen, pas in een latere fase leren leerlingen om al cijferend af te trekken. Het aftrekken kan eigenlijk aanzien worden als een variant van het optellen. Om tot deze visie te komen moet de leerlingen stappen van het optellen herkennen in de aftrekking. Het herkennen van patronen helpt de leerlingen om dus efficiënt te leren.

Decompositie

Decomponeren is een manier van denken die erin bestaat om problemen of systemen te benaderen als een geheel van kleinere onderdelen. Alle delen kunnen zo afzonderlijk aangepakt, opgelost, begrepen ... worden. Op die manier worden complexe problemen of systemen eenvoudiger en dus in meer werk- of handelbare delen opgedeeld. Zo kunnen deze op een meer efficiënte manier opgelost en/of vormgegeven worden (Csizmadia et al., 2015). Projecten kunnen worden opgedeeld in deelprojecten en deelprojecten kunnen ook op hun beurt opgedeeld worden in kleinere elementen etc. (SLO, 2015).

Decompositie is een belangrijke vaardigheid die niet alleen in de computerwereld gebruikt wordt. Er wordt immers ook bij domeinen zoals engineering en projectmanagement sterk op deze vaardigheid gerekend (Barefoot Computing, n.d.-e). Deze vaardigheid is niet alleen zinvol binnen een professioneel kader, maar ook bij alledaagse opdrachten of problemen kan deze vaardigheid zinvol zijn. Het maken van een eenvoudig ontbijt kan als volgt worden weergegeven:



Figuur 3. Organigram voor het maken van een ontbijt waarbij 2 mensen tegelijk aan het ontbijt kunnen werken door Barefoot. Overgenomen van Barefoot, z.d. (<https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/decomposition>). Copyright z.d., Barefoot.

Op basis van Figuur 3 kunnen door decompositie opdrachten gesplitst worden in deelopdrachten, waardoor meerdere personen tegelijk aan eenzelfde project werken. Bovendien kunnen verschillende inzichten zo met elkaar gedeeld worden (Barefoot Computing, n.d.-e).

Een ander voorbeeld van decompositie binnen de onderwijspraktijk is het oplossen van vraagstukken. Wanneer leerlingen steeds complexere vraagstukken moeten oplossen, is het belangrijk dat zij dat vraagstuk gaan verdelen in kleine deelvraagstukken of te nemen stappen. Zo kunnen ze de te maken bewerkingen zorgvuldiger en efficiënter op elkaar afstemmen.

Abstractie

Abstractie staat voor het reduceren van een (complex) probleem tot de kern van dat probleem (SLO, 2015). Het weglaten van overbodige elementen of details die niet van belang zijn bij het oplossen van het probleem kan aanzien worden als de kern van abstraheren. Het is echter de kunst om enkel die gegevens weg te laten, die louter een extra belasting vormen in het oplossen of uitwerken van het probleem en dus niet die gegevens die een invloed hebben op de uiteindelijke oplossing (Csizmadia et al., 2015). In de kern komt het er dus op neer om het probleem zo eenvoudig mogelijk voor te stellen zonder gegevens weg te laten die de oplossing beïnvloeden.

Abstractie zorgt ervoor dat er in verschillende gradaties met details omgegaan kan worden, afhankelijk van de eigenlijke opdracht kan zo de focus verlegd worden (Barefoot Computing, n.d.-a). Een frequent gegeven voorbeeld is een plattegrond van het metronetwerk van Londen (Csizmadia et al., 2015). Men zou eigenlijk een volledige kaart van Londen kunnen aanwenden met de daarop aangeduide metrolijnen, maar dat doet men niet. Op de plattegrond staat daarentegen enkel de informatie die nodig is om de reiziger in staat te stellen zijn reis efficiënt te kunnen plannen, niet meer maar ook niet minder (Csizmadia et al., 2015).

Binnen de lagere school moeten leerlingen bijvoorbeeld bij het oplossen van vraagstukken enkel met de essentiële gegevens aan de slag. Ook wanneer leerlingen de opdracht krijgen om planten te verzorgen en te laten groeien, kunnen zij de verzamelde gegevens in tabellen weergeven om zo conclusies te trekken over de gehanteerde verzorgingsmethode. Het aan de slag gaan met deze gegevens is het reduceren van het volledige probleem tot de essentiële zaken.

Nadat de verschillende denkvaardigheden besproken zijn, wordt er vervolgens nader ingegaan op de benaderingen van CD.

Tinkering

Deze eerste wijze van benadering die nodig is om aan CD te doen is iets dat op het eerste zicht misschien banaal kan overkomen, maar die toch een niet te onderschatten rol speelt. *Tinkering* is een Engelse term die in het Nederlands vertaald zou kunnen worden als prutsen (Tinkering, n.d.). Toch kan prutsen niet aanzien worden als volwaardige vertaling van dit begrip aangezien het begrip *tinkering* een bredere lading denkt. *To tinker* kan in het Engels als volgt gedefinieerd worden: “to make small changes to something, especially in an attempt to repair or improve it”(tinker, n.d.). Het kan dus aanzien worden als het willen verbeteren van iets door middel van prutsen, met het idee om het te verbeteren, op een eerder onsamenvangende manier. Bij *tinkering* komt bij oudere kinderen dus zeker ook trial-and-error kijken (Barefoot Computing, n.d.-j). Het is voor kleine kinderen een vorm van experimenteren waarbij verschillende vragen en verrassingen de kop op steken. *Tinkering* zorgt er onder andere ook voor dat men technologie kan bekijken als een manier om begripsvorming te verbeteren, waarbij men inziet dat er verschillende mogelijke correcte manieren zijn om iets uit te voeren (Barefoot Computing, n.d.-j). Door technologie te gebruiken waarmee *getinkerd* werd, zal een

meer open houding aangenomen worden ten opzichte van nieuwe en innovatieve oplossingen (Barefoot Computing, n.d.-j).

Tinkering kan je doen door kinderen aan te zetten om te exploreren, door hen te motiveren om zaken uit te testen en hen hier de mogelijkheden van te laten inzien. Met andere woorden leren kinderen om op verschillende manieren naar bepaalde zaken te kijken waardoor ook de ruimdenkendheid en creativiteit bevorderd wordt (Barefoot Computing, n.d.-j). Het is dus belangrijk dat leerlingen voldoende tijd krijgen om te experimenteren en nieuwe programma's, toestellen ... te ontdekken door ermee te prutsen en zaken uit te testen. Leerlingen de kans geven om in een risicoloze omgeving zaken te laten exploreren zorgt ervoor dat zij sneller zaken durven uitproberen en dit ook met vertrouwen doen (Barefoot Computing, n.d.-j). Kleine kinderen al vanaf jonge leeftijd laten *tinkeren* met zaken op afstandsbediening of een camera, een computer, een programmeerbaar speelgoedje ... is voor deze kinderen bovendien ook heel leuk.

Vanuit *tinkering* kan er overigens ook een sterk verband gevonden worden met andere denkvaardigheden. Door te exploreren gaan kinderen onbewust analyseren en zo patronen herkennen en dus ook gaan generaliseren. Een kind dat bijvoorbeeld merkt dat veel speelgoed met schroeven is vastgemaakt, zal hier zijn conclusies uit trekken als het aan de stevigheid zou denken. Daarnaast staat *tinkering* ook in relatie met logisch denken. Bij het exploreren en uittesten van zaken wordt immers veel beroep gedaan op het logisch denkvermogen van het kind. Het kind denkt bijvoorbeeld na over de functie van knoppen en hoe deze verband houden met bepaalde functies e.d.

Creëren

Om dingen te creëren is steeds een bepaalde planning of een manier van aanpak nodig. Om iets te creëren is het vaak noodzakelijk dat leerlingen verschillende media en hun creativiteit aanspreken om tot een creatie te komen (Barefoot Computing, n.d.-c). Om computers zinvol in te zetten is het belangrijk om ook te kunnen creëren. Denk maar aan het creëren van nieuwe programma's in functie van nieuwe toestellen en technologieën. Ook programmeren is een vorm van creëren waarbij op een creatieve manier gedacht moet worden en waarbij ook andere vaardigheden komen kijken (Barefoot Computing, n.d.-c). Leerlingen op jonge leeftijd laten knutselen of handwerkjes laten maken en ze op latere leeftijd een filmpje laten maken zijn enkele voorbeelden die leerkrachten kunnen gebruiken om leerlingen tot creëren te laten komen.

Leerlingen stimuleren in het ontwerpen, vormgeven en creëren stimuleert hen ook in het plannen, het maken van abstracties en daarbij decomposeren, het evalueren en tot slot ook het debuggen (Barefoot Computing, n.d.-c).

Debugging

Zoals hierboven reeds beschreven is debuggen zeker iets wat ook door creëren gestimuleerd wordt. Daarbij is debugging een systematische analytische aanpak waarbij verschillende vaardigheden worden aangewend om fouten in algoritmes, procedures of oplossingen weg te werken. De nodige vaardigheden die hierbij worden aangesproken zijn logisch redeneren, uittesten van oplossingen en het opsporen van fouten (Csizmadia et al., 2015). Debuggen kan dus eigenlijk omschreven worden als het opsporen en oplossen van fouten in een (oplossings)methode.

Leerlingen laten zoeken en laten leren uit hun eigen fouten is hierbij een eerste voorbeeld. Wanneer leerlingen oefeningen maken en nadien ook actief moeten analyseren waar het fout ging, is eigenlijk ook een vorm van debuggen. Het wegfilteren van deze fouten en het optimaliseren van een algoritme is een belangrijke (en tijdrovende) vaardigheid in de computerwereld (Barefoot Computing, n.d.-d). Op

de lagere school kan het voor leerlingen zinvol zijn om hun methode luidop uit te leggen om zo de fouten erin op te sporen (Barefoot Computing, n.d.-d).

Doorzetten

Door leerlingen die vastzitten bij hun werk te motiveren om door te zetten en hen hierbij aan te sporen om logisch te denken en het probleem te decomponeren leren ze eigenlijk al uit zichzelf om te werken aan verschillende vaardigheden en attitudes. De boodschap die Einstein gaf met de uitspraak: "It's not that I'm so smart, it's just that I stay with problems longer.", legt bloot dat door doorzetting nieuwe inzichten ontwikkeld kunnen worden en dat onoplosbare problemen ineens toch mogelijk worden (Barefoot Computing, n.d.-i). Doorzetting is een belangrijke attitude wanneer men zaken wil leren en beheersen en zeker aangezien er zich in het omgaan met computers vaak complexe problemen voordoen (Barefoot Computing, n.d.-i).

Samenwerken

De laatste benadering of attitude binnen de visie van Barefoot is samenwerken. Door samenwerking worden overigens vaak de beste resultaten geboekt (Barefoot Computing, n.d.-b). Door samenwerking aan te sporen worden leerlingen bovendien ook aangemoedigd om aan decompositie te doen. Slechts door opdrachten in deelopdrachten onder te verdelen wordt het mogelijk om er samen met anderen aan te werken. Wanneer leerlingen samenwerken, vraagt dit bovendien om een goede beheersing en zet dit aan tot *tinkering* (Barefoot Computing, n.d.-b).

c. Visie van ISTE en CSTA

De *International Society for Technology in Education* (ISTE) en de *Computer Science Teachers Association* (CSTA) hebben een operationele definitie uitgewerkt met oog op leerlingen tussen vier en achttien jaar (D. Barr, Harrison, & Conery, 2011; International Society for Technology in Education (ISTE) & Computer Science Teachers Association (CSTA), 2011). Deze definitie omslaat enerzijds vaardigheden en anderzijds attitudes die essentieel zijn voor computationeel denken en gaat als volgt (International Society for Technology in Education (ISTE) & Computer Science Teachers Association (CSTA), 2011):

Computationeel denken is een probleemoplossingsproces dat omvat (maar niet enkel gelimiteerd is tot): (1) Het formuleren van problemen op een manier die ons in staat stelt de computer en andere middelen te gebruiken om deze problemen op te lossen. (2) Het logisch organiseren en analyseren van data. (3) Representeren van data door abstracties zoals modellen en simulaties. (4) Het automatiseren van oplossingen door algoritmisch denken. (5) Identificeren, analyseren en implementeren van mogelijke oplossingen met als doel om een zo efficiënt en effectief mogelijke combinatie van stappen te bekomen. (6) Het generaliseren en transfereren van een probleemoplossingswijze naar andere, rijk variërende problemen.

Deze vaardigheden worden ondersteund en versterkt door verschillende attitudes die essentieel zijn binnen CD. Deze attitudes omvatten:

(1) Vertrouwen in het omgaan met complexiteit. (2) Persistentie in het doorzetten met moeilijke problemen. (3) Tolerantie voor ambiguïteit. (4) Het omgaan met open problemen. (5) De vaardigheid om te communiceren en samen te werken met anderen om een gemeenschappelijk doel te bereiken.

Om deze definitie vorm te geven spreken zij van 9 kernconcepten die impliciet ingewerkt zijn in deze operationele definitie. Deze vaardigheden worden overigens ook door het SLO overgenomen (SLO, 2015). Dit maakt dat het Nederlandse SLO ook de visie met de volgende vaardigheden van CSTA en het ISTE overneemt. In respectievelijke volgorde zoals het door CSTA en ISTE (2011, pp. 8–9) wordt weergegeven zijn deze vaardigheden:

- i. **Verzamelen van data:** Het proces waarbij geschikte gegevens worden verzameld;
- ii. **Analyse van data:** Het interpreteren, vinden van patronen en trekken van conclusies bij gegevens;
- iii. **Reprenteren van data:** Het weergeven en organiseren van data in grafieken, tabellen, woorden ...;
- iv. **Decompositie (van problemen):** Het uitsplitsen van een taak in kleinere eenheden;
- v. **Abstractie:** Het verlagen van de complexiteit en enkel het belangrijkste onthouden;
- vi. **Algoritmes en procedures:** Een reeks geordende stappen om tot een product te komen;
- vii. **Automatisering:** Het inschakelen van computers om repetitieve of eentonige taken uit te voeren;
- viii. **Simulatie:** Representatie of model van een proces en het uitvoeren van experimenten door modellen gebruiken;
- ix. **Parallellisatie:** Zodanig organiseren zodat de taken gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden in het bereiken van een gemeenschappelijk doel.

De eerste drie van de hierboven beschreven vaardigheden kunnen omschreven worden als het omgaan met gegevens of data. Hoewel dit reeds hierboven kort besproken wordt, lijkt het toch aangewezen om dit even te verduidelijken. Hieronder worden enkele van deze vaardigheden besproken. Ten eerste het verzamelen van gegevens, ten tweede het analyseren van gegevens en tot slot is er het visualiseren van gegevens (V. Barr & Stephenson, 2011).

- a) De gegevens moeten in de eerste plaats verzameld worden. Dit komt logischerwijze overeen met het verzamelen van relevante informatie via analyse, experimenten, enquêtes, interviews, of literatuurstudie (V. Barr & Stephenson, 2011; SLO, 2015).

Leerlingen die in het kader van de lessen wereldoriëntatie dagelijks de hoeveelheid neerslag bijhouden; leerlingen die informatie opzoeken in boeken of het internet voor een spreekbeurt of project; leerlingen die een wetenschappelijk proefje uitvoeren waarbij ze een kompas maken aan de hand van een naald et cetera. Dit zijn allemaal voorbeelden van manieren waarop leerlingen gegevens kunnen verzamelen.

- b) Daarnaast is het ook belangrijk om die gegevens te interpreteren en zo nodig te analyseren. Bij het analyseren en logisch ordenen van gegevens hoort ook het trekken van conclusies. Hiervoor kan het nodig zijn om grafieken te evalueren en/of statistische methodes toe te passen (V. Barr & Stephenson, 2011; SLO, 2015).

Leerlingen die de hoeveelheid neerslag hebben opgemeten trekken conclusies uit hun gegevens. Ze komen bijvoorbeeld tot de conclusie dat er drogere en nattere maanden zijn. Leerlingen die informatie hebben ingewonnen over een onderwerp merken op dat niet alle bronnen hetzelfde vertellen of elkaar soms tegenspreken. De leerlingen concluderen op basis van hun proefje dat de aarde een magnetisch noorden heeft en dat je een naald magnetisch kan maken.

- c) Het visualiseren van gegevens slaat tot slot op het kunnen maken van een samenvatting van gegevens, het maken van grafische weergaven e.d. In de kern komt het erop neer om in staat te zijn de conclusies, inzichten en/of patronen duidelijk te kunnen maken (V. Barr & Stephenson, 2011; SLO, 2015; STEM Computer, 2017).

Wanneer leerlingen die de neerslaggegevens hebben bijgehouden duidelijk hun conclusies aan de klas willen voorstellen, gieten zij deze gegevens in een grafiek of diagram. De analyse van de bronnen gieten de leerlingen dan weer in hun eigen werkstuk, project, verslag of spreekbeurt. De resultaten of ondervindingen van hun proefje vatten zij samen in een tekst met daarbij eventueel enkele foto's. Dit zijn slechts enkele voorbeelden inzake het omgaan met gegevens in de lagere school.

Ook automatisering is een vaardigheid die nog niet eerder werd besproken. Verder zal duidelijk worden dat er verschillende visies zijn op wat automatiseren precies inhoudt. Toch kan er in het algemeen gesteld worden dat er bij automatisatie wordt gepoogd om zoveel mogelijk taken die een herhalend karakter hebben, door een computer te laten uitvoeren (SLO, 2015). Door het inschakelen van een computer bij dergelijke taken kunnen deze efficiënter en sneller worden opgelost dan wanneer mensen dergelijke taken zouden uitvoeren zonder het inzetten van computers. Vanuit een dergelijke invalshoek kan men zeggen dat computerprogramma's "*automations of abstractions*" zijn (Lee et al., 2011, p. 33); concrete problemen worden eerst geabstraheerd alvorens de computer het eigenlijke reken- of denkwerk uitvoert. De uitkomst hiervan zal in min of meerdere mate vervolgens opnieuw geïnterpreteerd moeten worden om de oplossing concreet vorm te geven.

Leerlingen moeten problemen dus aanpakken vanuit een invalshoek waarbij ze mikken op het automatiseren van het oplossingsproces. Voorbeelden hierbij zijn: zelf voorstellen om sjablonen te gebruiken voor herhaaldelijke opdrachten op school; gegevens verzamelen; tabellen voor handige verwerking, gebruik maken van Google Drive applicaties om bestanden efficiënt te bewerken en te delen met elkaar.

Tot slot komen ook simulatie en parallellisatie aan bod. Deze vaardigheden worden door verschillende bronnen opgenomen als deelvaardigheden van andere denkvaardigheden. Csizmadia en collega's (2015) vervatten parallellisatie in het algoritmisch denken. Dat wil zeggen dat men bij het opstellen van algoritmes rekening houdt met de gelijktijdige uitvoerbaarheid van de verschillende stappen. Op deze manier zit parallellisatie impliciet vevat in algoritmisch denken. Simulatie wordt op haar beurt dan weer omvat door de denkvaardigheid abstractie. Dit aangezien het abstraheren van een probleem het weglaten van onbelangrijke elementen inhoudt, en dat een model of simulatie op zijn beurt ook net het weglaten van elementen die onbelangrijk voor de uitkomst zijn, omvat (Samaey & Van Remortel, 2014).

d. Visie van hogeschool VIVES

Vervolgens heeft ook VIVES hogeschool een eigen visie op computationeel denken ontwikkeld vanuit een analyse van literatuur binnen het project 'STEM Computer' (STEM Computer, 2017). Uiteindelijk komen zij tot 10 computationele vaardigheden:

- i. **Abstraheren:** Leerlingen ontdekken wat echt belangrijk is en focussen niet op details van een probleem.
- ii. **Algoritme en procedure:** Leerlingen zetten procedures efficiënt in om snel tot oplossingen te komen.
- iii. **Automatisering:** Leerlingen passen standaardprocedures toe die rechtstreeks naar een oplossing leiden.

- iv. **Debugging:** Leerlingen sporen fouten op in algoritmes en codes.
- v. **Decompositie van het probleem.** Leerlingen splitsen een probleem op in kleine deeltaken of combineren deeltaken tot één probleem.
- vi. **Omgaan met gegevens:** Leerlingen analyseren, verzamelen en visualiseren gegevens.
- vii. **Parallellisme:** Leerlingen ontdekken dat een taak sneller klaar is wanneer ze handelingen gelijktijdig uitvoeren.
- viii. **Problemen herformuleren:** Leerlingen drukken de probleemstelling uit in eigen woorden.
- ix. **Simulatie en modelleren:** Leerlingen bootsen de werkelijkheid na.
- x. **Voorspellen (inschatten):** Leerlingen geven aan wat ze denken dat er zal gebeuren. (STEM Computer, 2017)

Ook binnen deze visie komen enkele vaardigheden aan bod die nog niet aan bod kwamen binnen de visies van ISTE & CSTA en Barefoot & CAS. Het herformuleren van problemen wordt door VIVES aanzien als een belangrijke vaardigheid die een aparte vermelding krijgt en uiteindelijk ook nodig is voor het inschakelen van computers bij het oplossen van problemen of uitwerken van modellen e.d. Het komt erop neer dat men gegeven problemen kan vertalen naar een probleem dat door de computer of andere gereedschappen kan worden opgelost (SLO, 2015). Het herformuleren van het gegeven probleem naar een probleem dat tegemoetkomt aan de wijze waarop computers of andere middelen werken, is een belangrijke stap in het inzetten van computers.

Deze vaardigheid wordt binnen de literatuur niet steeds opgenomen, maar zit wel vervat in de definitie van Wing inzake CD uit 2011 (geciteerd in (Bocconi et al., 2016)). Het herformuleren van problemen is een vaardigheid die onrechtstreeks, maar niet zonder eenduidigheid, kan toegeschreven worden aan algoritmisch denken. Bij het herformuleren van problemen moet het probleem in de eerste plaats begrepen zijn, om vervolgens het probleem uit elkaar te halen en dan opnieuw in elkaar te steken tot een eigen formulering. Om dit te doen moeten een aantal stappen doorlopen worden, wat overeenkomsten toont met wat algoritmisch denken is.

3 Eenduidige computationele denkvaardigheden

Dat de bovenstaande visies niet volledig gelijklopen is geen verrassing. Ook vanuit de Europese Unie is er reeds vergelijkend onderzoek gedaan naar wat nu precies de kernvaardigheden van CD zijn (Bocconi et al., 2016). Bocconi en collega's (2016) vergeleken doorheen hun studie 5 visies aangaande computationeel denken en kwamen tot zes kernvaardigheden (abstractie, algoritmisch denken, automatisatie, decompositie, debugging en generalisatie). Ook in de bovenstaande visies kunnen er duidelijke verschillen opgemerkt worden. Zo is de vaardigheid 'voorspellen' enkel terug te vinden bij de visie van VIVES, vinden CAS en Barefoot (vanuit hun definitie) dat automatisatie geen kernvaardigheid is van CD en vermelden diezelfde organisaties wel 'generalisatie' of 'patronen' terwijl de andere visies dit niet doen.

Binnen de verschillende visies die er rond dit gegeven zijn, zijn er natuurlijk wel een aantal constante vaardigheden te vinden die steeds terugkomen. Zo komen abstractie en algoritmisch denken bijna altijd voor in de verschillende visies terwijl andere vaardigheden slechts eenmalig (e.g. voorspellen (STEM Computer, 2017)) of slechte enkele keren lijken voor te komen. Hiermee is het duidelijk dat er tot op de dag van vandaag nog steeds geen overkoepelende visie is over wat CD precies inhoudt. Verschillende visies hanteren verschillende kernvaardigheden die niet steeds eenzelfde invulling krijgen (e.g. automatisatie in de visie van CSTA en ISTE ten opzichte van de visie van VIVES). Op deze manier is het natuurlijk niet evident om een sluitend beeld te vormen over wat CD precies is.

4 Computationale denkkattitudes

Naast de vaardigheden waaruit computationeel denken bestaat spreken sommige auteurs ook over attitudes die nodig zijn om aan computationeel denken te kunnen doen (e.g. Bastiaensen & De Craemer, 2017). De aanwezigheid van de attitudes speelt volgens hen een cruciale rol bij computationeel denken (Jacobs et al., 2017). Net zoals bij de computationele denkvaardigheden zijn de verschillende auteurs het er niet over eens wat deze attitudes precies inhouden (Bocconi et al., 2016). Een opsomming van de geformuleerde attitudes in de literatuur, die overigens overeenkomsten toont met de benaderingen van Barefoot en CAS, zijn:

- *Tinkering*;
- Het creëren van zaken waarbij plannen, ontwerpen en evalueren aan bod komen;
- Met zelfvertrouwen complexiteit aanpakken;
- Volharding tonen in omgang met (moeilijke) problemen;
- Kunnen omgaan met ambiguïteit en open problemen, waarbij het niet steeds duidelijk is of een oplossing al dan niet volledig is;
- Eigen sterktes en zwaktes kennen in het samenwerken met anderen;
- Kunnen communiceren en samenwerken met anderen om een gemeenschappelijk doel te bereiken (D. Barr et al., 2011; Bastiaensen & De Craemer, 2017; Csizmadia et al., 2015; Samaey & Van Remortel, 2014).

Binnen het onderdeel van CD zal zoals reeds aangehaald het kader van Barefoot en CAS gebruikt worden als uitgangspunt van wat CD is. Vanuit dit kader zal ook de onderzoeksvraag beantwoord worden en het product ontworpen worden.

C. Informatievaardigheden

In de vorige hoofdstukken werd een poging gedaan om CD te verduidelijken en er een theoretisch kader aan te koppelen. In wat volgt zal er in het kader van de praktijkbehoefte dieper ingegaan worden op informatievaardigheden en voornamelijk op de online-informatievaardigheden. Merk op dat informatievaardigheden, net als CD, opgenomen is in het 21^e-eeuwse vaardigheidsmodel van SLO (Thijs et al., 2014). Kinderen van vandaag, en dus de volwassenen van morgen, groeien immers op in een informatiemaatschappij (Algra, Blaas, Borgdorff, & Smid, 2013). Dat is een maatschappij waarin informatie op verschillende manieren een belangrijke rol speelt. Om kinderen dus ten volle te kunnen laten deelnemen aan die maatschappij is het belangrijk dat zij informatievaardig zijn. Om hier een beter inzicht in te verwerven, is het belangrijk om die informatievaardigheden nader te bekijken.

1 Wat zijn informatievaardigheden?

“Informatievaardigheden hebben betrekking op het kunnen signaleren en analyseren van een informatiebehoefte en op basis hiervan het kunnen zoeken, selecteren, verwerken en gebruiken (toepassen) van relevante informatie” (Thijs et al., 2014, p. 28). Het spreekt dus voor zich dat een persoon over verschillende vaardigheden moet beschikken vooraleer een persoon informatievaardig kan worden genoemd. Enerzijds heb je de offline-informatievaardigheden en anderzijds heb je ook de online-informatievaardigheden. Er is een groot verschil tussen deze twee vormen, want de informatie die aanwezig is in een bibliotheek is op voorhand al geëvalueerd door specialisten (Algra et al., 2013). Ga je daarentegen online op zoek naar informatie, dan sta je er als internetgebruiker alleen voor. De informatie die op het internet te vinden is, is namelijk niet op voorhand geselecteerd, het is de taak van de gebruiker om deze zelf te selecteren en te evalueren (Algra et al., 2013). Bovendien is de hoeveelheid informatie bijna onuitputtelijk. Men zou kunnen aannemen dat kinderen in staat zijn om

deze informatie te selecteren en te evalueren doordat ze thuis, maar ook elders, veel tijd op het internet doorbrengen. Toch is dit een foutieve gedachtegang. Kinderen die veel op internet zitten hebben wel een voorsprong wat betreft instrumentele vaardigheden, maar op het beoordelen van informatie op het internet scoren kinderen niet goed. Uit onderzoek blijkt zelfs dat kinderen bijna nooit informatie op websites beoordelen (Algra et al., 2013).

Volgens Brand-Gruwel en Wopereis (2010) kunnen de informatievaardigheden als volgt samengevat worden:

1. het opstellen van informatievragen;
2. het zoeken naar bruikbare en betrouwbare bronnen;
3. het selecteren van bronnen en informatie;
4. het bestuderen van informatie;
5. het presenteren of verwerken van de gevonden informatie in een product.

2 Problemen bij online-informatievaardigheden bij kinderen

Nu er een duidelijker beeld gevormd is over wat het begrip informatievaardigheden precies inhoudt, is het de bedoeling om de problemen of obstakels die kinderen ondervinden bij het opzoeken van online-informatie onder de loep te nemen.

In de eerste plaats durft het al eens voorkomen dat men de taak te weinig analyseert waardoor er onvoorbereid en dus in onvoldoende mate nagedacht wordt over welke informatie opgezocht moet worden en welke vragen beantwoord moeten worden. Kinderen uit de basisschool denken vaak te weinig na over wat ze precies te weten willen komen (Algra et al., 2013). Bovendien is het ook zo dat het zoekgedrag van kinderen verschilt van het zoekgedrag van volwassenen (Duarte Torres, 2014). Kinderen raken bij online zoekacties vaak gefrustreerd en haken uiteindelijk gewoon af. Ze zien het bos door de bomen niet meer en stuiten op moeilijk verstaanbare teksten waardoor ze moedeloos geraken (Sprenger, 2018). Daarnaast blijkt uit onderzoek van Duarte Torres (2014) dat kinderen vaak klikken op de eerst geplaatste hits en gaan ze in veel mindere mate de andere resultaten bekijken (Duarte Torres, 2014). Kinderen tussen zes en twaalf jaar klikken zelfs dubbel zoveel op de eerst geplaatste resultaten dan dat volwassenen dat doen. Bovendien blijkt uit hetzelfde onderzoek dat kinderen onder twaalf jaar korter op elke webpagina verblijven en dat de sessies minder lang duren dan bij hun oudere tegenhangers. Kinderen nemen dus minder tijd om informatie op een bepaalde webpagina te exploreren.

Een ander probleem waar kinderen op stuiten is dat zij vaak problemen hebben bij het vinden van de juiste trefwoorden. Ook het gebruik van booleaanse operatoren is voor kinderen vaak moeilijk te begrijpen en zelfs ongeweten. Bovendien formuleren kinderen tussen tien en twaalf jaar ook kortere zoekopdrachten dan adolescenten en volwassenen. Volwassenen formuleren dan weer, gemiddeld gesproken, de langste zoekterm (Duarte Torres, 2014). In het onderzoek van Bowler et al. (2001) bij kinderen tussen elf en twaalf jaar wordt bovendien geargumenteed dat de grote hoeveelheid aan informatie die voor de leerlingen uitzichtloos lijkt, eenvoudigweg leidt tot het bezoeken van eerder bezochte websites. Kinderen gaan een eerder bezochte website dus opnieuw gaan bezoeken omdat deze voor hen 'bekend' is. Zoekopdrachten moeten met andere woorden genoeg gespecificeerd zijn zonder te nauw te worden. Dit omdat de geleverde informatie anders ofwel eindeloos lijkt en dit tot het opnieuw bezoeken van een webpagina zal leiden, ofwel nihil is. Het komt er dus op aan dat de zoeker een zoekterm formuleert die aan elke zoekopdracht is aangepast. Sommige zoekopdrachten vragen immers meer zoektermen dan andere. Wanneer men bijvoorbeeld informatie wil opzoeken over wie de bevelhebber was tijdens de slag bij Kortrijk zal men meer zoekwoorden nodig hebben (bv.

'slag bij kortrijk vlaamse bevelhebber') dan wie informatie zoekt over de vulkaanuitbarsting van de eyjafjallajökull (bv. 'eyjafjallajökull').

Ook laten kinderen, maar ongetwijfeld ook veel volwassenen, zich snel afleiden door wat er allemaal op het internet beschikbaar is. Op websites staan vaak filmpjes, bewegende afbeeldingen, geluidseffecten, felle kleuren, drukke achtergronden et cetera (Algra et al., 2013). Al die informatie werkt vaak zeer afleidend waardoor je mogelijks de informatie die je echt nodig hebt, vergeet te lezen of zelfs vergeet op te zoeken.

Laat het dus duidelijk zijn dat kinderen, maar ook volwassenen, tamelijk wat problemen ervaren bij het opzoeken van online-informatie. Zoekers in het algemeen worden voortdurend afgeleid, raken verdoemd in het ondertussen eindeloze web, worden geconfronteerd met tegenstrijdige informatie... en dat maakt het voor hen niet makkelijk. Kinderen hebben het moeilijk om structuur te zien in hun zoekresultaten en hebben vaak te weinig basiskennis om hun weg te vinden bij het selecteren van informatie. Hierdoor klikken kinderen vaak op de door Google eerst gegenereerde hits en investeren ze onvoldoende tijd in het verkennen van de website of de informatie over hun onderwerp (Sprenger, 2018).

3 Opzoeken op het internet

Zoals al eerder werd aangetoond is het opzoeken van informatie op het internet geen sinecure. Uit wat hierboven werd beschreven blijkt dat kinderen op een andere manier zoeken dan dat eigenlijk zou kunnen of beter gezegd; zou moeten. We bekijken hieronder een aantal vaardigheden die van groot belang zijn om goed en efficiënt informatie op te zoeken.

a. Zoekopdrachten formuleren en efficiënt zoeken

Informatie op het internet zoeken gaat gepaard met het gebruiken van een zoekmachine. Zo'n zoekmachine maakt immers een soort inhoudsopgave van alles wat de 'zoekbots' tegenkomen. Zoekbots zijn een soort robots die websites 'lezen', hiervan een kopie maken en deze vervolgens doorsturen naar de eigenlijke zoekmachine. De kopie wordt vervolgens in een inhoudsopgave opgenomen en gebruikt wanneer de zoekmachine, zoals Google, een zoekopdracht uitvoert (Sprenger, 2018).

Wanneer de zoeker aan de slag gaat met een zoekmachine en zijn zoekopdracht formuleert, voert de zoekmachine een zoek-algoritme uit (Sprenger, 2018). Op basis van verschillende factoren wordt er dan bepaald welke website achtereenvolgens als eerste, tweede, derde enz. wordt weergegeven. Hoe het zoekalgoritme van Google precies in elkaar zit is niet volledig geweten. Wel is er geweten dat zo'n algoritme uit 200 verschillende delen bestaat (Sprenger, 2018). Om websites te vinden die aan de zoekvraag voldoen is het dus belangrijk om op een doordachte manier te werk te gaan. De woorden die je als zoekterm gebruikt hebben namelijk een belangrijke invloed op de weergegeven resultaten.

Zoals al eerder is aangegeven is een aangepaste zoekopdracht zeer belangrijk voor het efficiënt inwinnen van informatie. Je krijgt het beste resultaat wanneer je twee tot vijf zoekwoorden hanteert bij het formuleren van je zoekopdracht (Sprenger, 2018). Om tot die zoekwoorden te komen is het belangrijk om voorkennis te activeren en je als zoeker af te vragen wat je al over een bepaald onderwerp weet. Een middel dat hier goed bij kan helpen en dat ook in de literatuur wordt aangeraden is een woordspin (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Sprenger, 2018). Idealiter wordt de woordspin met anderen opgesteld, want samen weet je immers meer dan alleen (Sprenger, 2018). De uiteindelijke bedoeling van het maken van een woordspin is het genereren van goede zoektermen (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.). Door associaties te leggen rond het onderwerp komen er woorden de kop opsteken

die nuttig zijn bij het formuleren van een degelijke zoekopdracht. Het leggen van deze associaties gaat overigens hand in hand met logisch denken. Om associaties te leggen wordt er immers beroep gedaan op het kunnen leggen van logische verbanden tussen het onderwerp en andere zaken die ermee in relatie gebracht kunnen worden. Naast het logisch denken wordt er bij het zoeken of formuleren van zoekwoorden ook beroep gedaan op de vaardigheid om te abstraheren. Je probeert als zoeker namelijk je onderwerp of vraag tot zijn essentie te herleiden onder de vorm van zoekwoorden. Bij het formuleren van een zoekopdracht worden er idealiter enkel woorden gebruikt die een rol spelen bij het vinden van dat waar je naar op zoek bent. Daarnaast kan het maken van een woordspin ook onder bepaalde voorwaarden aanzien worden als het decomposeren van het onderwerp. Bij het land Argentinië kan een woordspin het onderwerp bijvoorbeeld in verschillende domeinen zoals cultuur, politiek, natuur ... verdelen waardoor er vervolgens weer nieuwe associaties kunnen ontstaan die op zich ook zinvol zijn bij het formuleren van zoekopdrachten. Er zijn ook andere manieren om goede zoektermen te vinden. Zo is het op zoek gaan naar synoniemen, het maken van verschillende trefwoordcombinaties (en het testen van een andere woordvolgorde), andere woordsoorten gebruiken en het voorspellen van het antwoord zeer zinvol bij het vinden van de nodige informatie. We bekijken deze naderbij:

Synoniemen

Wanneer er bijvoorbeeld informatie gezocht wordt over de klimaatopwarming, kan er niet alleen met deze term gezocht worden. Ook termen zoals 'opwarming aarde', 'klimaatverandering' en 'global warming' (vertaling) zijn mogelijke begrippen bij het vinden van de nodige informatie (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Sprenger, 2018). Deze begrippen hebben namelijk een gelijkaardige betekenis.

Trefwoordcombinaties en woordvolgorde

Ook het vormen van verschillende woordcombinaties kan de sleutel tot succes betekenen bij het zoeken naar informatie. Wanneer bij een zoekopdracht verschillende zoektermen worden gebruikt, zet men best het belangrijkste woord vooraan. Google houdt immers rekening met de volgorde waarin de woorden geplaatst zijn (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.). Daarnaast kan ook de combinatie van de zoektermen een rol spelen. Het combineren van synoniemen, al dan niet met vertalingen (of het gebruik van een Latijnse benaming) speelt een rol bij het vinden van de nodige informatie (Sprenger, 2018). Wanneer je als zoeker bijvoorbeeld op zoek bent naar informatie over de loopgraven in de Eerste Wereldoorlog dan zou je kunnen proberen met 'Eerste Wereldoorlog' of met 'loopgraven Eerste Wereldoorlog', of met 'Eerste Wereldoorlog front', of ook met 'loopgraven WO I'.

Soortwoorden

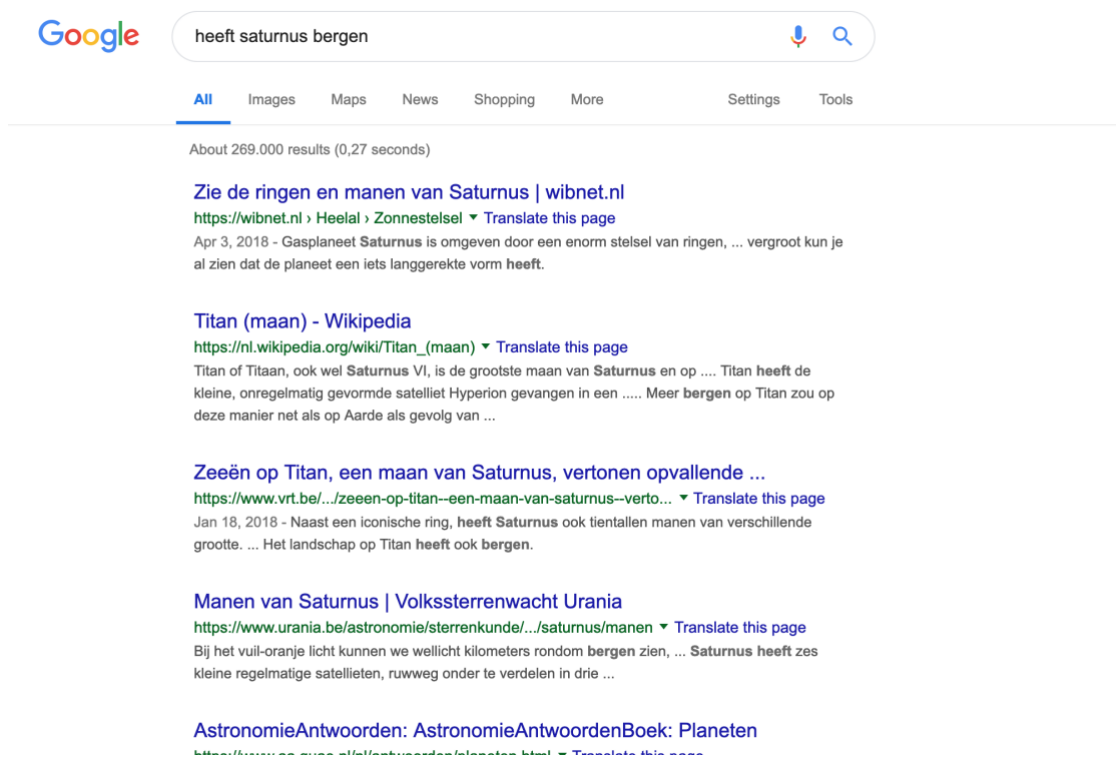
Bij het vormen van een zoekopdracht is het ook belangrijk om soortwoorden te gebruiken (Sprenger, 2018). Sprenger (2018) raadt aan om in een zoekopdracht eerst het eigenlijke zoekwoord te gebruiken en achter dat zoekwoord een soortwoord te plaatsen. Met een soortwoord geef je immers de richting van je zoekopdracht aan. Als je informatie wil vinden over de jaguar dan levert een zoekopdracht in google voornamelijk resultaten op die betrekking hebben op het automerk. Om dus aan te geven in welke richting je zoekt kan je het best een soortwoord gebruiken dat aangeeft dat je informatie over het dier opzoekt. Een soortwoord zoals 'dier' of 'kat' zijn beide goede mogelijkheden om toe te voegen aan de zoekopdracht. Het spreekt voor zich dat het gebruik van soortwoorden teruggrijpt naar de werkwijze waarop een zoekmachine te werk gaat. De kans dat een soortwoord op eenzelfde webpagina te vinden is als het eigenlijke zoekwoord is immers relatief groot (Sprenger, 2018). Deze manier van denken doet bovendien een groot beroep op het logisch denkvermogen van de leerlingen. Dit aangezien zij zich moeten inleven in de manier waarop Google naar informatie zoekt en welk woord

een schrijver op de gezochte webpagina zou gebruiken. Op basis hiervan kan de zoeker een gericht soortwoord gaan toevoegen aan zijn zoekopdracht.

Voorspellen van het antwoord

Het voorspellen van het antwoord is een belangrijk middel om informatie te bekomen. Het is namelijk zo dat wanneer Google aan de slag gaat met de ingegeven zoekwoorden, het het liefst de ingegeven zoekwoorden bij elkaar vindt in webpagina's. Het is dus niet verwonderlijk dat het stellen van vragen aan een zoekmachine minder hits oplevert dan wanneer er gerichte zoekopdrachten gebruikt worden (Sprenger, 2018).

Aan de hand van een voorbeeld wordt het iets concreter. Stel dat je wil weten of er op de planeet Saturnus bergen zijn. Je zou dan in de eerste plaats kunnen proberen om informatie te vinden met volgende zoekopdracht: 'heeft saturnus bergen' (vraagtekens mogen weggelaten worden want daar wordt immers geen rekening mee gehouden (Sprenger, 2018).), maar dat geeft zoals Figuur 4 aangeeft weinig resultaten.



Figuur 4. Schermafbeelding van een zoekopdracht in google met 'heeft saturnus bergen'.

Een betere manier van werken is het proberen voorspellen van het antwoord. Mochten er op Saturnus bergen te vinden zijn, dan is er een hoge kans dat in die tekst de volgende woorden in dezelfde volgorde te vinden zijn: 'bergen op Saturnus' of 'bergen van Saturnus'. Toch geven ook deze zoekopdrachten niet het gewenste resultaat. Als zoeker kan je je dus beginnen afvragen of er überhaupt wel bergen op Saturnus zijn. Wanneer je als zoeker je zoektocht naar informatie voortzet, zou je kunnen zoeken met 'geen bergen op Saturnus' of nog beter; je maakt gebruik van een soortwoord zoals hierboven al omschreven is. Een soortwoord voor de vervanging van het woord 'berg' zou 'oppervlakte' of 'samenstelling' kunnen zijn. Wanneer je met 'Saturnus oppervlakte' aan de slag gaat, begrijp je al snel waarom je geen goed resultaat vond met de eerdere zoekopdrachten. Wikipedia en zelfs nog duidelijker; *reuzenplaneten.nl* leveren al snel de nodige inzichten om te begrijpen waarom Saturnus geen bergen heeft; het is namelijk een gasreus (Reuzenplaneten.nl, 2014).

Het voorspellen van het antwoord vertrekt vanuit de redenering dat dat wat je als zoekopdracht in Google intypt, hoogstwaarschijnlijk op de webpagina die je als zoeker zoekt te vinden zal zijn. Deze redenering staat duidelijk in verband met logisch denken. Dit aangezien voorspellen deel uitmaakt van logisch denken (Barefoot Computing, n.d.-g). Je probeert als zoeker immers die woorden in te geven waarvan je denkt dat ze in die volgorde in de tekst staan die de informatie bevat die jij als zoeker nodig hebt.

Zoekoperatoren

Om informatie op te zoeken kan men louter aan de slag gaan met woorden, maar er zijn ook nog een aantal andere manieren om gericht informatie op te zoeken. Het gebruik van verschillende 'tekens' kan de zoeker in staat stellen om veel efficiënter te zoeken, maar vraagt wel het nodige logisch denkvermogen (cf. logisch denken) (Google, 2013, 2017; Sprenger, 2018). Hieronder volgt een kort lijstje van de belangrijkste zoektermen:

I. Precies zoeken naar wat je als zoeker hebt ingegeven

De zoekopdracht wordt tussen dubbele aanhalingstekens of "x" geplaatst:

"koudste plaats op aarde"

II. Gelijktijdig uitvoeren van twee aparte zoektermen

De zoekopdracht zal alle resultaten weergeven voor zowel het woord voor de **OR** als er na. Er worden dus verschillende zoektermen gecombineerd, waarbij de zoekmachine de resultaten voor beide termen zal weergeven.

Eik **OR** beuk **OR** es

III. Combineren van twee zoektermen (verplicht)

Bij het gebruik van de operator **AND** zal de zoekmachine de opgegeven trefwoorden combineren. Dit wil zeggen dat de zoekmachine enkel resultaten zal weergeven waarin de zoekterm voor één na de operator voorkomt.

Venus **AND** planeet

IV. Uitsluiten van woorden uit het zoekresultaat

Bij het gebruik van een – in de zoekterm worden alle resultaten waarin het woord dat volgt na de –, uitgesloten. De resultaten van de zoekopdracht zal dus niet het woord dat na – staat, bevatten.

Materiaal jas –shop

V. Zoeken naar een onbekend woord

Om naar een onbekend woord te zoeken gebruik je het *.

"Saturnus heeft * manen"

VI. Zoeken tussen 2 aangegeven getallen

Om tussen 2 getallen te zoeken (bijvoorbeeld jaartallen) moeten er twee puntjes of .. geplaatst worden tussen de opgegeven getallen.

Geschiedenis fototoestel 1800..1900

b. De betrouwbaarheid controleren

Zoals gezegd is informatie op het internet, in tegenstelling tot de bibliotheekomgeving, niet vooraf gesorteerd door deskundigen. Op het internet kun je alle mogelijke antwoorden vinden. Kinderen die bijvoorbeeld bewijs willen vinden over het feit dat de aarde plat is, zullen ook die informatie al snel op het internet vinden (eg. op Youtube). Het is dus belangrijk dat leerlingen leren om een kritische houding aan te nemen t.o.v. het internet. Leerlingen moeten beseffen dat niet alle bronnen even betrouwbaar zijn. Op het internet zijn er namelijk niet alleen feiten te vinden, er circuleren ook tal van meningen die mogelijks aanzien kunnen worden als waarheid. Leerlingen uit de lagere school zijn nog niet op een goede manier in staat om de websites met elkaar te vergelijken op basis van betrouwbaarheid, daar hebben de leerlingen immers niet steeds voldoende basiskennis voor (Sprenger, 2018). Wel kunnen leerlingen, naast het bewust zijn van het feit dat er op internet meningen en feiten te vinden zijn, zoeken naar de betrouwbaarheid van een website op basis van een aantal vragen. Deze vragen moeten telkens op iteratieve wijze binnen het stappenplan herhaald worden (cf. algoritmisch denken). Deze vragen zijn:

1. Wie is de schrijver?

Om deze vraag te beantwoorden kan het een hulp zijn dat websites vaak een colofon hebben. Er is namelijk een lijst te vinden met de makers en de medewerkers van de website, in andere woorden: de colofon (Sprenger, 2018). Daarbij is het niet alleen belangrijk om de naam van die persoon te weten, ook het beroep van de schrijver helpt om te beoordelen of de informatie al dan niet betrouwbaar is. Daarnaast zijn er ook websites die door kinderen geschreven zijn, denk maar aan een spreekbeurtwebsite. Dergelijke websites zijn minder betrouwbaar aangezien de controle over deze websites te klein is. Ook de controle op websites zoals Wikikids is niet groot genoeg om een dergelijke website een betrouwbare bron te noemen (Sprenger, 2018). Tot slot kan het ook helpen om te weten aan welke organisatie de website gekoppeld is. Hoe meer antwoorden je op deze vragen kan vinden, hoe beter je kan beoordelen over de betrouwbaarheid.

Een aparte vermelding voor de website van Wikipedia lijkt nuttig aangezien er verscheidene meningen bestaan over de betrouwbaarheid. Het is namelijk zo dat op deze website iedereen aanpassingen kan doorvoeren. Iets wat de betrouwbaarheid in eerste instantie niet ten goede lijkt te komen. Anderzijds wordt wat er op Wikipedia wordt geschreven ook op verschillende manieren gecontroleerd, door medewerkers en 'programma's'. Sprenger (2018) stelt dat Wikipedia gezien de grote controle toch sterk betrouwbaar is.

2. Wat is het doel van de website?

Websites kunnen verschillende doelen hebben. In de eerste plaats kunnen websites gemaakt zijn om informatie te delen. Deze websites zijn vaak gekoppeld aan een organisatie die geen commerciële doeleinden voor ogen heeft. Zo zijn websites over ziekten die worden gesubsidieerd door de farmaceutische industrie minder betrouwbaar dan websites die uitgaan van een overheidsorganisatie. Ten tweede zijn er ook websites die zuiver commerciële doeleinden hebben. Websites die enkel willen verkopen zullen over een toestel mogelijks wel eens ander advies kunnen geven dan dat een website of organisatie zonder wil tot verkopen zou doen. In een dergelijke situatie raadpleeg je beter een andere website, want er zijn immers genoeg websites die door experts geschreven worden (Sprenger, 2018).

c. Lezen en lezen is twee

Wanneer de zoeker uiteindelijk een geschikte website of webpagina gevonden heeft, moet de zoeker gaan lezen. Eigenlijk begint lezen al voordat je op een website terecht komt; wanneer de resultaten van de zoekopdracht in Google bekend zijn, begint de leesopdracht. Alle resultaten worden onder elkaar weergegeven. Zo'n zoekresultaat bestaat, zoals Figuur 5 aangeeft, uit verschillende onderdelen (Sprenger, 2018, p. 45):



Figuur 5. Schermafbeelding van een zoekopdracht in google met 'snippet tekst google'.

De beschrijving of de 'snippet' bevat een kort stukje tekst dewelke een samenvatting is of die weggeplukt is van op de website en waarin de zoekwoorden in het vetgedrukt te vinden zijn (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Sprenger, 2018). Op basis van het snippet en de titel kan je als zoeker al een eerste selectie maken van welke webpagina's al dan niet bruikbaar zijn.

Daarnaast kan er ook op basis van het webadres een selectie gemaakt worden. Webadressen die eindigen op '.nl' zullen voor Vlaamse leerlingen minder relevant zijn wanneer zij informatie moeten zoeken over mogelijke studierichtingen in Vlaanderen (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Sprenger, 2018).

Wanneer je als zoeker uiteindelijk op een webpagina terecht bent gekomen, moet er informatie geselecteerd worden. Het is heel belangrijk om als zoeker de webpagina niet zomaar te 'lezen'. Het is veel belangrijker dat je op de webpagina gaat 'rondkijken' (Sprenger, 2018). Sprenger (2018) beschrijft rondkijken als kijken, scannen, jezelf oriënteren. Wanneer de zoeker uiteindelijk de informatie gevonden heeft waar hij naar op zoek was, begint pas het 'diep lezen'.

In wat volgt zullen deze drie leesvormen van naderbij worden bekeken.

Scannend Lezen

Bij scannend lezen is het belangrijk dat je als lezer de resultaten en webpagina's scant op de informatie die je zoekt. Hierbij laat je alle overbodige gegevens achterwege en kijk je, zoals bij abstractie binnen CD, enkel naar wat voor jou als zoeker belangrijk is. Je zoekt jouw zoekwoorden in de webpagina en dit met specifieke aandacht voor koppen en titels. Wanneer je die gevonden hebt, ga je over tot het lezen van de bijhorende alinea of omliggende tekst. Op deze manier krijg je een beeld over welke informatie beschikbaar is en waar je je aandacht op moet richten (Sprenger, 2018). Om snel zoekwoorden te vinden kan je ook steeds gebruik maken van de zoekfunctie op een (web)pagina. Op een reguliere Windows-computer zijn dat de sneltoetsen *ctrl + f*, op een Mac is dat *cmd + f*. Hiermee kan het ingegeven woord snel doorheen de ganse webpagina teruggevonden worden.

Oriënterend of globaal lezen

Wanneer de lezer een tekst gevonden heeft die beantwoordt aan zijn vraag, moet de lezer een beeld krijgen van het kader waarin hij zijn informatie gevonden heeft. De gevonden informatie past namelijk

in een groter geheel. De lezer gaat dus de webpagina en de website nader bekijken om zo een idee te krijgen van de structuur van de webpagina en -site. Dit kan aan de hand van het lezen van de titel, de koppen, de foto's ... Kortom de zaken die in het oog springen. Door inzicht te krijgen in de structuur van de tekst kan je als lezer namelijk beter bepalen of de gevonden tekst voldoet aan de noden (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Sprenger, 2018).

Diep Lezen

Wanneer je uiteindelijk een laatste beoordeling hebt geveld over de gevonden informatie en besloten hebt om de informatie grondiger te lezen, wordt er gesproken over 'diep' lezen. De informatie wordt van boven naar beneden en met veel aandacht gelezen. Op deze manier verwerft de lezer nieuwe informatie en/of inzichten met betrekking tot een bepaald onderwerp (Sprenger, 2018). Deze informatie kan vervolgens in een eigen product verwerkt worden. Belangrijk hierbij is dat deze stap voldoende doorzettingsvermogen van zoeker vraagt, waardoor opnieuw een link met CD vastgesteld wordt.

d. Omgaan met valkuilen

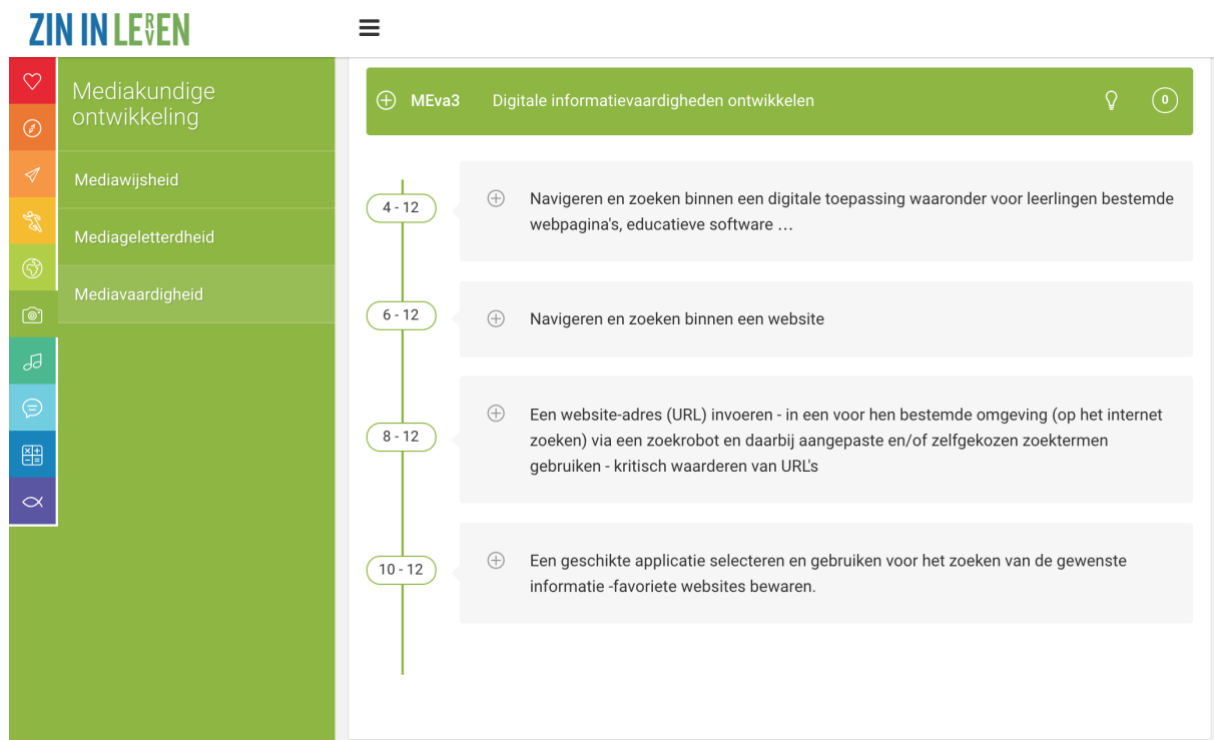
De problemen die ervaren worden door sommige kinderen kwamen reeds eerder aan bod. Er werd reeds aangehaald dat afleiding een probleem is dat zowel bij jong als bij oud ervaren wordt (Sprenger, 2018). Op het internet loert afleiding immers steeds om de hoek. Wanneer je bijvoorbeeld een webadres invult in de adresbalk, is de kans groot dat het adres dat de zoeker typt automatisch wordt aangevuld met verschillende suggesties. Deze automatische aanvulling is een vorm van afleiding aangezien dit vaak, maar zeker niet altijd, aanvullingen zijn die verwijzen naar andere websites dan dat de zoeker voor ogen houdt. Daarnaast zijn ook de suggesties van Google na het uitvoeren van een zoekopdracht, de lay-out van de webpagina's en reclame ook bronnen van afleiding (Sprenger, 2018). Bij het uitvoeren van een zoekopdracht in Google, anno 2019, met het zoekwoord 'fototoestel' krijg je als zoeker hopen reclame en suggesties van fototoestellen waar je als zoeker van informatie over het ontstaan van het toestel, weinig baat bij hebt.

Afsluitend kan er geconcludeerd worden dat het online opzoeken van informatie niet zo gemakkelijk is als men zou denken (Brand-Gruwel & Walhout, n.d.; Duarte Torres, 2014; Sprenger, 2018). Samengevat kan er gezegd worden dat je als internetgebruiker goed moet kunnen omgaan met de aanwezige afleiding, dat je op de juiste momenten de juiste leesstrategie moet toepassen en dus kennis moet hebben van de fase waarin je jezelf bevindt. Het is immers belangrijk dat je niet begint met diep lezen als je de webpagina nog niet verkend hebt. Vooraleer je op een webpagina terecht komt, moet de zoeker ook efficiënt kunnen zoeken. Om goede zoektermen te vinden zijn er verschillende strategieën mogelijk. Als zoeker is het belangrijk dat je als gebruiker kennis hebt van hoe een zoekmachine zoals Google te werk gaat om zo het belang van goede zoektermen te begrijpen. De eerder aangehaalde methoden zoals het voorspellen van het antwoord, het gebruik van een soortwoord of synoniem, en het spelen met de woordvolgorde zijn verschillende manieren om sneller tot het gewenste zoekresultaat te komen. Tot slot is het ook belangrijk dat zoekers weten en begrijpen dat niet elke bron even betrouwbaar is. Kinderen van de lagere school hebben nog te weinig basiskennis om verschillende websites met elkaar te vergelijken, maar ze zijn wel in staat om op basis van een aantal elementen een oordeel te vormen (Sprenger, 2018).

4 Informatievaardigheden in het lager onderwijs

In het lager onderwijs dient de leerkracht doelen na te streven inzake online-informatievaardigheden. In het Zill-leerplan kan onder het ontwikkelveld 'mediakundige ontwikkeling' en vervolgens onder het

ontwikkelthema ‘mediavaardigheid’ het generieke doel ‘Digitale informatievaardigheden ontwikkelen’ gevonden worden. De leerlijn van dit generieke doel kan in Figuur 6 geraadpleegd worden.



Figuur 6. Schermafbeelding van de leerlijn binnen het doel 'Digitale informatievaardigheden ontwikkelen'. Overgenomen uit Zill-selector van Katholiek Onderwijs Vlaanderen, 2018 (<https://zill-selector.katholiekonderwijs.vlaanderen/#/ME/va/3/leerlijn>). Copyright 2018, Katholiek Onderwijs Vlaanderen.

Uit een korte analyse van deze leerlijn kan vervolgens geconcludeerd worden dat leerlingen uit de derde graad van het lager onderwijs in staat zouden moeten zijn om websites te verkennen, te zoeken binnen websites, zelf een website-adres in te voeren, websites te beoordelen op basis van betrouwbaarheid, zelf websites kiezen voor het zoeken van informatie en tot slot ook het kunnen zoeken van informatie aan de hand van zelfgekozen zoektermen in een zoekrobot zoals Google.

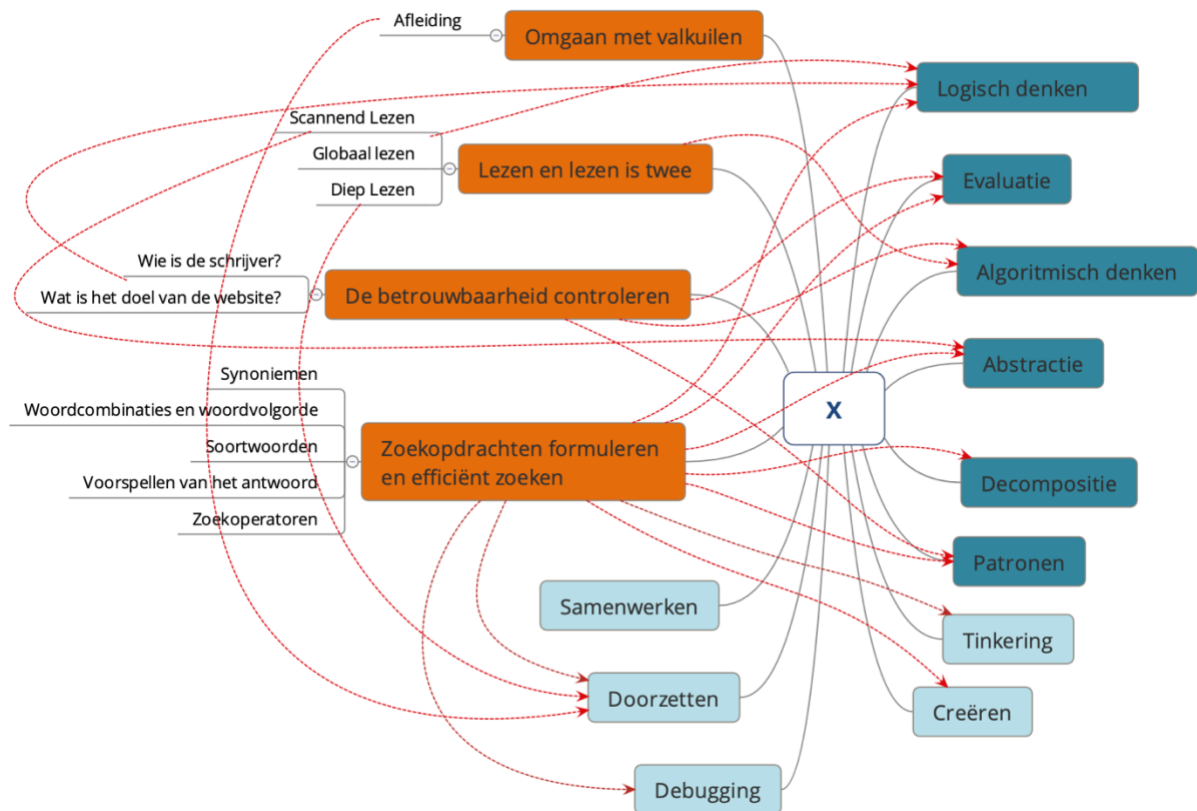
Na deze algemene theoretisch achtergrond worden hieronder kort nog enkele mogelijke koppelingen aangehaald tussen CD en de online-informatievaardigheden.

D. Verbanden tussen online-informatievaardigheden en CD

Na het geven van een overzicht van CD enerzijds en een overzicht van de online-informatievaardigheden anderzijds, worden in deze afsluitende sectie de onderlinge verbanden tussen beide begrippen aangehaald.

Figuur 7 is een schematische weergave van de persoonlijke analyse van de onderlinge verbanden tussen de online-informatievaardigheden en de benaderingen en vaardigheden van CD. Deze schematische weergave toont een aantal zaken aan. Zo blijkt dat de verschillende online-informatievaardigheden in direct verband staan met CD. Wanneer de computationele denkvaardigheden opgenomen worden in het verbeteren van bijvoorbeeld het formuleren van zoekopdrachten, lijkt er een zeer rijke leeromgeving te ontstaan. Het formuleren van een nieuwe zoekopdracht kan immers in verband worden gebracht met alle vaardigheden van CD. Exemplarisch worden twee verbanden besproken:

Het verband tussen 'de vaardigheid om zoekopdrachten te formuleren' en 'logisch denken' beroept zich op het feit dat men om een goede en bruikbare zoekopdracht te vormen, logisch moet nadenken. Men moet stilstaan bij hoe een zoekmachine werkt om vandaaruit de gepast woorden te selecteren. Om dit te doen is het ook belangrijk dat leerlingen kijken naar wat belangrijk is en wat niet. Afhankelijk van de informatie die ze willen vinden moeten zij andere woorden ingeven. Het gebruik maken van abstractie (het weglaten van details), is hierbij dan ook meteen het tweede exemplarische voorbeeld.



Figuur 7 Verbanden tussen CD en de online-informatievaardigheden.

Concluderend valt het op dat ook enkele benadering meteen aan CD gelinkt kunnen, opvallend is dat de benadering 'samenwerken' geen inherent verband kent. Om toch verbanden met deze benadering te bekomen moet binnen de klaspraktijk een gepaste werkvorm gehanteerd worden.

Met deze analyse wordt het inhoudelijk kader van deze bachelorproef afgerond. In wat volgt zal eerst de praktijksituatie en voorts de centrale onderzoeksvraag van deze bachelorproef besproken worden.

4. Praktijkanalyse¹

Uit het eerste contact met de school bleek dat het onderwerp CD nog niet bekend was bij hen. Na een korte verduidelijking aan de directie ben ik in contact gekomen met de leerkracht van het vijfde en zesde leerjaar (graadsklas). Deze leerkracht was bereid om het engagement voor deze bachelorproef aan te gaan.

Uit een eerste bevraging van de mentor is gebleken dat er tot op heden op school nog geen vormingen gegeven of gevolgd zijn inzake CD. Er is momenteel nog maar zeer weinig weet van het bestaan van het begrip. Na een korte uiteenzetting over wat CD inhoudt tijdens het eerste bezoek aan de klas, bleek dat de mentor zeker en vast wel het nut van CD inziet, maar dat er andere zaken hoger op de prioriteitenlijst staan. Bovendien zijn er momenteel nog geen expliciete verplichtingen inzake CD binnen het lager onderwijs.

Bij het peilen naar een mogelijke behoefte in de klas kwamen er twee grote onderwerpen naar voor. Enerzijds is er de behoefte naar een manier om de leerlingen informatievervaardiger te maken en dan voornamelijk informatievervaardiger bij het zoeken naar en omgaan met online-informatie. Anderzijds wordt er bij het inoefenen van de Franse woordenschat gebruik gemaakt van een applicatie waarbij de kinderen nog veel (om welke reden dan ook) moeite ervaren om deze te gebruiken. Vanuit een analyse van beide behoeftes werd gekozen om verder te gaan met de behoefte om de leerlingen meer informatievervaardigheid bij te brengen. Ten eerste kunnen hier namelijk duidelijke leerplandoelen aan gekoppeld worden. Ten tweede is de informatievervaardigheid ook een vaardigheid die opgenomen is binnen het model van de 21^e-eeuwse vaardigheden en biedt deze meer toegang en mogelijkheden voor het koppelen aan computationele denkvaardigheden.

Vervolgens werd geopteerd om een eerste observatie uit te voeren bij de leerlingen van het vijfde leerjaar, welke in Bijlage 1 te raadplegen is. Er werd geobserveerd op het moment dat de leerlingen voor de eerste keer informatie voor hun eigen werkstuk en eindwerk in de klas mochten verzamelen. Uit deze observatie bleek dat er veel leerlingen moeite hebben met het formuleren van een goede zoekopdracht. Daarnaast werden er geen leerlingen gevonden die zich afvroegen of de informatie die op het internet staat weldegelijk betrouwbaar is. Enkele kinderen surfden dan ook rechtstreeks naar de website van WikiKids (www.wikikids.nl). Daarnaast kon er ook merkbaar vastgesteld worden dat de leerlingen vaak geen zinvolle reden hebben voor het aanklikken van een website uit de resultatenlijst van de zoekopdracht. Er wordt namelijk geen rekening gehouden met de snippet van de website. Wanneer het leesgedrag van de kinderen bekeken werd, kon er vastgesteld worden dat er maar weinig kinderen de website gaan verkennen in grote lijnen voordat ze gericht beginnen lezen. Er blijkt dus weinig structuur te zitten in de manier waarop leerlingen de informatie gaan lezen.

¹ Zie Bijlage 3. Deze is gebaseerd op het in Bijlage 2 uitgeschreven interview met de leerkracht.

5. Onderzoeksvraag

Vanuit de praktijkanalyse blijkt dat de leerlingen op verschillende gebieden moeite hebben met het opzoeken van informatie op het internet. Sommige leerlingen voeren nog volledige vragen in als zoekopdracht. Als we de kinderen van nu willen grootbrengen als volwaardige participanten van de 21^e eeuw dan moeten we proberen om hen vaardiger te maken in het omgaan met informatie. Informatievaardigheden zijn samen met CD bovendien vaardigheden die zijn opgenomen in het model van de 21^e-eeuwse vaardigheden van SLO (2018), zoals in het eerste hoofdstuk van deze bachelorproef werd aangekaart.

Zowel CD als informatievaardigheden zijn dus twee belangrijke zaken die niet mogen ontbreken in het educatieve kader dat we de leerlingen aanbieden. Dit kan verder beargumenteerd worden wanneer de ZILL-doelen van het lager onderwijs inzake digitale informatievaardigheden van naderbij bekeken worden (zie Figuur 6). Leerlingen zouden op het einde van hun lagerschoolcarrière immers in staat moeten zijn om over verschillende online-informatievaardigheden te beschikken. Een willekeurige demonstratieve selectie toont aan dat leerlingen ten eerste kritisch om moeten kunnen gaan met websites en informatie; dat leerlingen ten tweede zelfgekozen zoekopdrachten moeten kunnen formuleren en ten derde ook zelfstandig websites moeten kunnen verkennen en er informatie op vinden. Uit wat de literatuur omschrijft als goede zoekopdrachten kan er geconcludeerd worden dat de leerlingen momenteel nog niet voldoen aan deze doelen inzake informatievaardigheden.

Bovendien wordt er in de praktijk ook zeer weinig structuur waargenomen in de manier waarop de leerlingen informatie lezen en selecteren. Het lijkt dus ook dat deze klas voldoende kansen biedt tot het verhogen van hun computationele denkvaardigheden. Uit de afsluitende analyse van de literatuurstudie (zie Figuur 7) blijkt immers dat er verschillende, mogelijkheid scheppende verbanden vast te stellen zijn tussen beide begrippen.

Vertrekkende vanuit de behoefte om de online-informatievaardigheden van leerlingen te verbeteren, lijkt het zeker mogelijk om ook de computationele denkvaardigheden van de leerlingen te bevorderen.

Vanuit deze analyse werd tot de volgende onderzoeksvraag gekomen:

Hoe kunnen de online-informatievaardigheden bij de derde graad van het lager onderwijs bevorderd worden door computationeel denken?

6. Onderzoeksmethode

Om mogelijke verbeteringen van de online-informatievaardigheden van de leerlingen te kunnen vaststellen, is het noodzakelijk dat het al dan niet aanwezige groeiproces van de leerlingen in kaart wordt gebracht. Een geschikte dataverzamelmethode is daarvoor van cruciaal belang.

Aangezien we met dit onderzoek te weten willen komen hoe de online-informatievaardigheden van de leerlingen bevorderd kunnen worden, zal moeten gekeken worden of deze vaardigheden de facto wel verbeteren. Daarnaast zal ook de mate waarin de leerlingen computationeel denken bekeken moeten worden, dit vermits dit het uitgangspunt is van de onderzoeksvraag. Om een zo volledig mogelijk beeld te vormen en de validiteit van dit onderzoek te vergroten, wordt er gekozen om gebruik te maken van triangulatie (Verhoeven, 2014). Zo wordt er enerzijds gebruikt gemaakt van de observatiemethode, terwijl er anderzijds ook een vragenlijst ter hand genomen wordt.

Om verbetering te kunnen vaststellen moet in de eerste plaats een nul- en eindmeting uitgevoerd worden waarbij de online-informatievaardigheden van de leerlingen uit de derde graad van freinetschool “De Vier Tuinen” in kaart wordt gebracht. Dit op basis van een vragenlijst die peilt naar de beleving die de kinderen over hun eigen online-informatievaardigheden hebben en daarnaast ook op basis van een semigestructureerde, niet-participerende observatie in de klas.

In een verdere fase van deze bachelorproef wordt er tijdens het uitvoeren van de activiteiten gebruik gemaakt van een participerende, gestructureerde observatie. De keuze voor deze dataverzamelmethode is het feit dat er op deze manier gericht gedrag waargenomen kan worden, waarbij de leerlingen zo min mogelijk aanleiding hebben om sociaal wenselijk gedrag te stellen. Sociaal wenselijk gedrag komt namelijk sterker voor bij het gebruik van vragenlijsten (Schreuder Peters, 2012). Daarnaast werd er gekozen om de leerlingen niet op de hoogte te stellen van het feit dat hun handelingen in kaart worden gebracht. Dit om te voorkomen dat de kinderen zich mogelijk anders zouden gedragen (Schreuder Peters, 2012). Nadelig aan deze methode is het feit dat deze methode interpretatiegevoelig en dus subjectiever is, maar door het feit dat de observator ook zelf af en toe aan de activiteit deelneemt is een andere methode hier praktisch minder haalbaar. De observator laat echter de leerlingen tijdens de activiteit, indien mogelijk, vaak zelfstandig werken. Er zijn dus ook enkele momenten waarop hij niet-participerend observeert. Op basis van een observatiewijzer (Bijlage 5) worden vervolgens de gedragingen van de leerlingen in relatie tot CD en hun informatievaardigheden in kaart gebracht. Tot slot wordt ook het algemene verloop van de activiteit bekeken. Dit met het oog op het verbeteren van de activiteit en deze te koppelen aan de handelingen van de leerlingen.

De observatiewijzer stelt de observator in staat gericht te observeren (Schreuder Peters, 2012). Hierbij zal de observator op basis van concrete gedragingen in kaart kan brengen in welke mate er al dan niet sprake is van CD en/of een verhoging van de informatievaardigheden.

Naast de observatie wordt ook gebruik gemaakt van een Likertschaal-vragenlijst (Bijlage 6). Deze methode heeft als voordeel dat de beleving van de kinderen in kaart kan worden gebracht en minder ruimte laat voor interpretatie (Schreuder Peters, 2012; Verhoeven, 2014). Om de kans op sociaal wenselijke antwoorden zo laag mogelijk te houden, is het belangrijk om vragen te hanteren die zo min mogelijk suggestief zijn (Schreuder Peters, 2012). Om dit te voorkomen zal de vragenlijst bovendien zoveel mogelijk vragen bevatten die onrechtstreeks peilen naar elementen die een rol spelen bij de online-informatievaardigheden. Om daarenboven ‘surveymoeheid’ te voorkomen wordt de vragenlijst beperkt tot één pagina (Verhoeven, 2014).

Het inwinnen van gegevens zal dus enerzijds gebeuren op basis van observatie, terwijl er anderzijds gegevens zullen worden verzameld aan de hand van een vragenlijst.

Om de gegevens van de vragenlijst statistisch te analyseren zal gebruikt gemaakt worden van de niet-parametrische Wilcoxon-rangtekentoets (Moore & McCabe, 2006). De observaties en ingevulde spreadsheetdocumenten zullen aan de hand van een observatiewijzer (Bijlage 5) aan de literatuur getoetst worden.

7. Onderzoeksaanpak

Om tot een ontwerp te komen dat een antwoord kan bieden op de onderzoeksvraag wordt er vertrokken vanuit de twee centrale thema's binnen de onderzoeksvraag. Aangezien we in de eerste plaats de online-informatievaardigheden van de leerlingen (uit de derde graad van het lager onderwijs) willen verhogen is het belangrijk dat de leerlingen voldoende theoretische bagage meekrijgen. Dit aangezien er uit de literatuur geconcludeerd kan worden dat het vormen van zoekopdrachten, het controleren van betrouwbaarheid en het op het juiste tijdstip aanwenden van een correcte leesteknik toch wel de nodige inhoudelijke kennis vergt. Om de leerlingen van deze nodige inhoudelijke bagage te voorzien wordt gekozen voor het geven van een PowerPointpresentatie en een filmpje ter inoefening.

Naast het aanbrengen van de inhoudelijke bagage voor het opzoeken van online-informatie worden er drie activiteiten uitgewerkt. Deze drie activiteiten pogen om alle computationele denkvaardigheden aan bod te laten komen vanuit een link met de online-informatievaardigheden. Op basis van deze activiteiten zal vervolgens een handleiding uitgewerkt worden die de leerkracht kan aanwenden in de klaspraktijk.

Hieronder is een overzicht gegeven van de ondernomen initiatieven.

8. Overzicht van de ontwerpen

A. Ontwerpweek 1

In deze sectie zullen de ontwerpen die op touw worden gezet voor de eerste ontwerpweek besproken worden. Als centraal element wordt er in de eerste plaats een stappenplan voor de leerlingen uitgewerkt. Om dit stappenplan, dat ingebed is in de informatievaardigheid, toe te lichten en meer concreet vorm te geven zullen verderop ook een PowerPointpresentatie en enkele activiteiten worden toegelicht. Deze onderdelen zullen samen, aangevuld met een verwerkingsfilmje voor de leerlingen, de ruggengraat vormen van een handleiding voor de leerkracht.

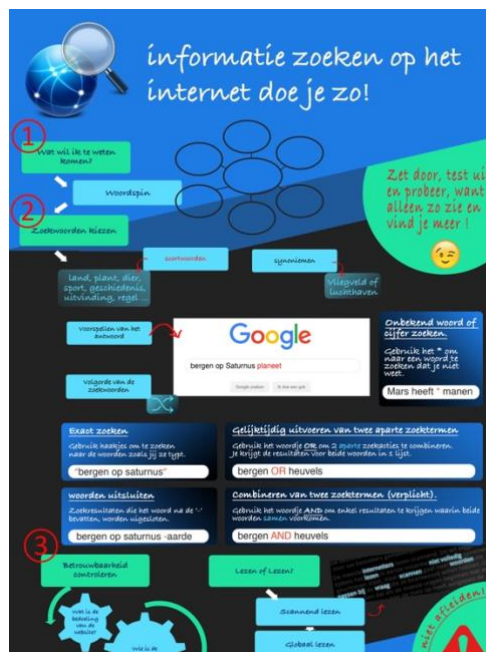
Hieronder zal vooreerst het stappenplan gedetailleerd gelinkt worden aan CD, waarna een evaluatie volgt op basis van observatie en tussentijdse notities van de handelingen van de kinderen tijdens het uitvoeren van de activiteiten. Deze evaluatie wordt tot slot verder aangevuld met terloopse feedback van de leerlingen zelf.

1 Informatievaardigheidsfiche

Het uitgangspunt van deze fiche is een stappenplan dat bovendien ook de rode draad zal vormen doorheen de verdere uitwerking van deze bachelorproef.

Met dit stappenplan wordt immers een poging gedaan om enerzijds de informatievaardigheden van de leerlingen naar een hoger niveau te tillen en anderzijds de computationele denkvaardigheden van de leerlingen verder te ontwikkelen.

Aangezien de leerlingen nog geen kennisgenomen hebben van hoe ze informatie op het internet moeten zoeken en hoe zij een goede zoekopdracht vorm moeten geven, zal er veel informatie nieuw zijn voor hen. Deze informatie wordt in het stappenplan zeer beknopt weergegeven om de leerlingen een houvast te bieden tijdens hun zoekacties op het internet.



Figuur 8. Eerste versie van de informatievaardigheidsfiche.

In de fiche, zoals te zien in Figuur 8, staat links het eerder vernoemde stappenplan. De groene balkjes aan de linkerkant van de fiche vormen de grote stappen die de leerlingen dienen te ondernemen en zijn bovendien genummerd van één tot drie. Het vierde groene balkje genaamd: 'lezen of LEZEN?' heeft echter geen nummer toegekend gekregen. Dit omwille van het feit dat de aan te wenden leesstrategieën zich niet pas op het einde voordoen. Deze strategieën zijn namelijk voortdurend toe te passen vanaf het moment dat er een zoekopdracht wordt uitgevoerd.

De lichtblauwe balkjes of tandwielen vormen de technieken die de leerlingen bij elke respectievelijk fase dienen te doorlopen. Omwille van praktische redenen werden de vier technieken om zoekwoorden te kiezen niet onder elkaar geplaatst, maar wel rond 'Google'. Op deze manier kunnen de technieken steeds van een voorbeeld voorzien worden en is het voor de leerlingen duidelijk dat dit technieken zijn die te maken hebben met de zoekopdracht.

Verder staan er in de fiche nog vijf zwartblauwe balken met elk een wit, 'zoekachtig' balkje. Hierin staan de verschillende zoekoperatoren die de leerlingen bekwaam maken in het zoeken van goede en bruikbare informatie op een efficiënte manier. Afrondend staan er ook nog twee groene cirkels die de leerlingen erop wijzen dat ze soms moeten doorzetten om tot goede informatie te komen en dat ze aandachtig moeten zijn voor de aanwezige afleiding op het wereldwijde web.

Concluderend kan er gesteld worden dat deze fiche alle essentiële onderdelen bevat om van de leerlingen vaardige online-informatiegebruikers te maken.

a. Elementen van computationeel denken

Uit wat hierboven werd beschreven kan er beargumenteerd worden dat de fiche reeds een inhoudelijk antwoord biedt op de problemen die de leerlingen ervaren bij het opzoeken van informatie. De fiche biedt de leerlingen immers alle technieken en kennis aan die ze nodig hebben om zich tot volwaardige informatiezoekers te ontpoppen.

Om verder een antwoord te bieden op de centrale onderzoeksvraag is het belangrijk dat de leerlingen leren om een computationele denkhouding aan te nemen. Daarom werd er zowel bij het inhoudelijke aspect als bij het vormgeven van dit stappenplan rekening gehouden met de verschillende denkvaardigheden van CD.

In de eerste plaats doet het stappenplan een poging om de leerlingen aan te zetten tot **algoritmisch denken**. Dit doet het door de verschillende opeenvolgende stappen van boven naar onder verticaal weer te geven en bijkomend te nummeren. De leerlingen moeten steeds de verschillende stappen doorlopen. Soms kan het zijn dat de leerlingen moeten terugkeren in het stappenplan en bepaalde stappen opnieuw moeten uitvoeren. Zo zal het regelmatig voorkomen dat de leerling in kwestie een nieuwe zoekopdracht zal moeten maken, gebruikmakend van de technieken uit stap 2 (zie cijfer in Figuur 9) om zo nieuwe resultaten te vinden. Door de leerlingen gebruik te laten maken van het stappenplan worden ze geduwd in de richting van het algoritmisch denken zonder hen hiertoe te verplichten. Zo wordt deze manier van denken min of meer een door de leerkracht gestuurde 'bewuste' keuze.

Op de tweede plaats wordt er met dit stappenplan ook ingezet op het **logisch denkvermogen** van de leerlingen. Zo doet het opstellen van een woordspin hier sterk beroep op. De leerlingen moeten immers associaties leggen met begrippen die bruikbaar zijn voor het opstellen van een zoekopdracht en dit met de volgende stap in het achterhoofd. In de woordspin kunnen de leerlingen ook het onderwerp in onderdelen opsplitsen (hier wordt verderop op teruggekomen). Naast het opstellen van een woordspin is het opstellen van zoekopdrachten een zeer belangrijk proces binnen het opzoeken van online-informatie. Het logisch denkvermogen van de leerlingen moet tijdens dit proces op volle

toeren draaien. Leerlingen moeten zich immers inleven in de manier waarop Google zoekopdrachten uitvoert en deze als het ware voorspellen. Daarnaast doen eigenlijk alle technieken, zoals besproken in de sectie “zoekopdrachten formuleren en efficiënt zoeken”, bij het vormen van een zoekopdracht beroep op het logisch denkvermogen van de leerlingen. Verder sluiten de zoekoperatoren het rijtje als het gaat over het inzetten van het logisch denkvermogen. Het gebruik van een zoekoperator vraagt van de leerlingen immers de nodige inzichten in de manier waarop informatie door Google wordt opgelijst.

Ten derde moeten de leerlingen tijdens het volledige proces regelmatig gaan **evalueren**. De leerlingen moeten webpagina's beoordelen op betrouwbaarheid, gebruikmakend van twee belangrijke vragen. De leerlingen moeten steeds beslissen of een website óf betrouwbaar is, óf niet. Zoals reeds aangehaald is het vergelijken van webpagina's op deze leeftijd nog te moeilijk. Niet alleen moeten leerlingen webpagina's gaan beoordelen op betrouwbaarheid, ook duidelijkheid is een belangrijk aspect waar in de praktijk aandacht aan gespendeerd moet worden. Daarnaast komt evaluatie ook in mindere mate aan bod bij het herwerken van zoekopdrachten. Leerlingen moeten immers op een bepaald moment oordelen of een zoekopdracht al dan niet de gewenste informatie oplevert, waarna een nieuwe en betere zoekopdracht opgesteld kan worden. Dit is een proces dat niet actief in het stappenplan wordt aangehaald, maar die wel inert is aan het proces.

Vervolgens, op de vierde plaats, is ook **decompositie** een belangrijk onderdeel in het proces dat dit stappenplan bewerkstelligt. Het opmaken van een woordspin kan ook in verband worden gebracht met het decomponeren van een onderwerp. Een onderwerp zal namelijk heel vaak in kleinere delen moeten worden opgesplitst tijdens het opzoeken van informatie. Wanneer een leerling een spreekbeurt voorbereid over een land, zal hij onderdelen moeten aanbrengen in zijn voordracht. Onderdelen zoals cultuur, natuur, politiek e.d. zorgen er ook voor dat de zoekgericht naar informatie kan opzoeken. Tijdens de activiteiten waarin de informatievaardigheidsfiche zal worden uitgetest, zal bovendien voornamelijk in groepen gewerkt worden. Door in groep informatie te laten opzoeken over eenzelfde onderwerp worden de leerlingen immers zo goed als verplicht om de onderzoeksvraag of het onderwerp op te splitsen zodat alle leerlingen gelijktijdig informatie kunnen verzamelen. Leerlingen laten samenwerken is dus een ideale manier om hun decompositievaardigheden te versterken.

Op de voorlaatste plaats komt ook **abstractie** aan bod. Aangezien een zoekopdracht idealiter twee tot vijf zoekwoorden bevat (Sprenger, 2018) en men liefst gericht informatie opzoekt, is het belangrijk om enkel belangrijke of kernwoorden in de zoekopdracht te gebruiken. Ook in het opstellen van de woordspin worden bij voorkeur enkel belangrijke begrippen en kernwoorden neergeschreven. Om tot deze kernwoorden te komen moeten de leerlingen overbodige zaken achterwege laten en dus gaan abstraheren. Daarnaast beroept ook scannend lezen, één van de leestechnieken, zich op abstraheren. Als zoekger moet je binnen deze leesteknik enkel de kern-of sleutelwoorden die voor jouw zoekactie belangrijk zijn, naar analogie met diagonaal lezen, gaan opsporen.

Tot slot komt ook het zien en het gebruik maken van **patronen** aan bod. Binnen deze fiche komt het leggen en gebruik maken van patronen minder uitgebreid aan bod. Het is namelijk de bedoeling om in de activiteiten de leerlingen opdrachten te geven waarbij ze hun zoekopdrachten onderling moeten vergelijken. Dit met het oog op het zien, leggen en leren gebruik maken van verbanden en eerdere ervaringen. In de activiteiten zal dit onderdeel dan ook steeds ingebed worden.

b. Evaluatie van de fiche

De evaluatie van de fiche gebeurt op basis van observatie en willekeurige bevraging aan de leerlingen. Aan zeven leerlingen van het vijfde en aan vijf leerlingen van het zesde leerjaar werd gevraagd wat ze

van de fiche vinden. Belangrijk om op te merken is het feit dat de fiche bij de leerlingen van het vijfde leerjaar pas aan hen gegeven werd nadat de PowerPointpresentatie was gegeven. De leerlingen van het zesde leerjaar daarentegen kregen de fiche een dag op voorhand.

Uit een eerste analyse van de gegevens over de informatievaardigheidsfiche kan er geconcludeerd worden dat de leerlingen van het vijfde leerjaar minder baat hadden aan de fiche dan verwacht. Zo vertelde één van de leerlingen het volgende: "Ik vind het wel een beetje veel. Ik begrijp het nog niet zo goed." Een andere leerlinge zei dan weer: "Ik vind het een goed blaadje, maar ik vind het niet zo duidelijk wat bij wat hoort." Dit toont aan dat de fiche op dit moment nog te weinig structuur bevat en dat er nog verschillende aanpassingen aan moeten gebeuren. Ook de leerlingen van het zesde leerjaar gaven antwoorden in dezelfde lijn. Wel valt op te merken dat deze leerlingen aangaven het toch beter te begrijpen. Zo zei W.: "Ik vond het blaadje op het eerste zicht nogal verwarrend, maar nadat ik het beter had bekeken vond ik het wel duidelijker." Een andere belangrijke opmerking kwam van M. die zei: "Ik zou die blauwe hokjes die boven het kadertje van Google staan op dezelfde plaats zetten als in de PowerPoint." Beide opmerkingen tonen aan dat de leerlingen van het zesde leerjaar mogelijks ofwel meer inzicht hebben of de vruchten plukken van het feit dat ze de fiche op voorhand raadpleegden.

Op basis van deze informatie wordt besloten om in het kader van de tweede ontwerpweek een nieuwe versie te maken waarin meer structuur aangebracht wordt. Daarnaast zal er ook een zin toegevoegd worden aan de fiche opdat de leerlingen gestimuleerd worden in het meer actief leggen van verbanden.

2 PowerPointpresentatie

Hoewel het stappenplan op zich alle nodige informatie bevat moet dit toch aan de leerlingen geëxpliciteerd worden. Om dit te doen en de leerlingen hierin inhoudelijk te versterken wordt een PowerPointpresentatie voorzien. Met deze presentatie is het de bedoeling dat de leerlingen enerzijds inzicht krijgen in wat een zoekmachine is, en anderzijds hoe ze aan de hand van technieken online informatie moeten zoeken, beoordelen en lezen.

a. Opbouw van de presentatie

Op basis van de literatuurstudie en met het stappenplan als uitgangspunt wordt de PowerPointpresentatie inhoudelijk vormgegeven. Hieronder volgt een inhoudelijk beschrijven van het verloop van de presentatie.

In de eerste plaats wordt er aan de kinderen uitgelegd wat een zoekmachine is en hoe deze werkt. Hier worden de leerlingen ook geconfronteerd met een rekensom die ze samen moeten proberen oplossen. De leerkracht maakt de vergelijking met een algoritme om zo de kinderen duidelijk te maken dat een zoekmachine zoals Google louter bewerkingen uitvoert en niet kan 'denken'.

Op de tweede plaats is het de bedoeling dat de leerlingen vervolgens uitleg krijgen over de manier waarop online informatie het best wordt gezocht. Dit start, zoals in het hoofdstuk *Opzoeken op internet* reeds werd beschreven, steeds met het maken van een woordspin. Vervolgens moet er een zoekopdracht geformuleerd worden. Het is de taak van de leerkracht om de vier eerder beschreven technieken uit datzelfde hoofdstuk aan de kinderen uit te leggen aan de hand van een voorbeeld. De derde stap in het proces is het beoordelen van de betrouwbaarheid. Ook hierbij wordt gebruik gemaakt van de twee vragen uit de sectie *de betrouwbaarheid controleren*. Op basis van deze theorie worden vervolgens twee voorbeelden met de kinderen besproken. De vierde stap die wordt aangebracht is een techniek die de kinderen voortdurend moeten toepassen. Het gaat hier namelijk

over de verschillende leestechnieken. In de presentatie worden de leestechnieken kort aangehaald en worden er vervolgens enkele voorbeelden met de leerlingen besproken. Het is de taak van de leerkracht om de leerlingen voldoende te wijzen op de verschillende aan te wenden leestechnieken. Tot slot worden de leerlingen er ook op gewezen dat afleiding één van de grootste problemen is bij het gebruik van het internet en dat het de taak van de leerlingen is om bij de les te blijven en zich niet te laten afleiden.

b. De activiteit

Een eerste les op basis van deze PowerPointpresentatie wordt als eerste activiteit aan elf van de twaalf leerlingen van het vijfde leerjaar (afwezigheid van één leerling) gegeven. Omwille van een klasuitstap kunnen de leerlingen van het zesde leerjaar de presentatie niet bijwonen. Het is dan ook omwille van deze reden dat voor hen de presentatie twee dagen later aan bod komt. Door de aard van de activiteit wordt er telkens aan de leerlingen gevraagd om een plaats te kiezen die hen in staat stelt om de presentatie goed te kunnen zien.

In het begin wordt er kort uitgelegd waarom de leerlingen deze les krijgen om daarna een link te leggen met eerdere ervaringen van de leerlingen en mogelijke toekomstige opdrachten.

Bij het eerste deel van presentatie wordt er voornamelijk uitleg gegeven. Nu en dan wordt er een bijdrage van de leerlingen gevraagd om, enerzijds te meten welke leerlingen mee zijn met het verhaal en welke leerlingen niet. Anderzijds is het ook de bedoeling om hiermee de betrokkenheid op peil te houden.

Tijdens de presentatie vertelt en legt de leerkracht veel nieuwe leerstof uit. De leerkracht probeert tussendoor de leerlingen te betrekken door hen vragen te stellen. Hiermee brengt hij ook in kaart in welke mate de leerlingen de leerstof oppikken. Doorheen de PowerPointpresentatie wordt er aan de rechterkant van de slides gebruik gemaakt van een strook, die de leerlingen de structuur van de verschillende stappen visueel toont. De leerkracht maakt dit ook tijdens het doorlopen van de PowerPointpresentatie verschillende keren duidelijk. Deze strook is de kapstok van de gegeven inhoud en komt dan ook terug in de fiche die verder besproken wordt.

Bij het aanhalen van voorbeelden wordt er regelmatig beroep gedaan op de leerlingen. De leerkracht stelt vragen zodat het onderwijsleergesprek in de gewenste richting verloopt, terwijl de leerlingen toch de ervaring krijgen dat ze zelf-bruikbare en zinvolle zaken vertellen.

Voor een link van de computationele denkvaardigheden met de onderdelen van deze activiteit kan Bijlage 9 geraadpleegd worden.

c. Evaluatie van de activiteit

Op basis van observatie worden de volgende conclusies geformuleerd:

Er is een duidelijk verschil in interactie tussen de leerlingen van het vijfde en het zesde leerjaar. Het valt op dat de leerlingen van het zesde leerjaar meer betrokkenheid vertonen. Dit wordt afgeleid vanuit het aantal gestelde vragen en uit de non-verbale reacties. De leerlingen van het vijfde leerjaar waren bijvoorbeeld beduidend meer aan het gapen en waren meer afgeleid op het einde van de presentatie. Twee leerlingen van het vijfde leerjaar waren bovendien tijdens de activiteit met elkaar aan het fluisteren. De leerlingen van het zesde leerjaar daarentegen leunden meer voorover en stelden meer vragen die gelinkt kunnen worden aan de betekenisgeving van de inhoud. Zo stelde E. de vraag waarom de leestechnieken zo belangrijk zijn, en stelde Eb. de vraag of de verschillende leestechnieken altijd helpen.

Om de betrokkenheid bij de leerlingen verder te verhogen werd besloten om binnen het kader van de tweede ontwerpweek een invulblaadje uit te werken. Op deze manier worden de leerlingen meer verplicht om te luisteren en zullen ze hoogstwaarschijnlijk zelf al meer betrokkenheid vertonen. Bovendien wordt de leerstof op deze manier al een eerste keer actief verwerkt. Naast het uitwerken van een invulblaadje is het ook belangrijk dat de leerkracht tijdens de activiteit voldoende de leerlingen expliciteert wat het nut van een specifiek element is. Daarom lijkt het dan ook logisch dat er inhoudelijk extra kansen voor de leerkracht in de PowerPointpresentatie worden toegevoegd om zo telkens expliciet een link te leggen met de zinvolheid van de technieken.

Op het einde van de (beide) presentatie(s) waren verschillende leerlingen in staat om de belangrijkste dingen samen te vatten. Enkele leerlingen konden van de verschillende technieken ook een voorbeeld geven. Algemeen gezien kan er dus geconcludeerd worden dat deze presentatie, die inhoudelijke kennis bevat die nodig is om doeltreffend en efficiënt online-informatie te vinden, zijn doel bereikt heeft.

3 Toepassingsfilmpje

Naast de presentatie werd ook een filmpje uitgewerkt. Dit filmpje heeft als bedoeling om de leerlingen de inhoudelijke kennis te laten toepassen en hen vaardiger te maken in het herkennen van de theorie in de praktijk. Het is de bedoeling dat de leerlingen het filmpje bekijken en vervolgens op basis van de theorie verwoorden wat slecht ging en wat goed werd gedaan. Hiervoor kunnen ze gebruik maken van het stappenplan dat ze eerder ontvingen.

a. De activiteit

Het bekijken van het filmpje wordt in deze context onmiddellijk gedaan nadat de leerlingen de PowerPointpresentatie samen met de leerkracht overlopen hebben. De leerlingen worden in groepjes van grosso modo 4 leerlingen verdeeld. Vervolgens worden er enkele (2-3) minuten van het filmpje afgespeeld waarna de leerlingen de volgende vraag krijgen voorgeschied: "Wat is volgens jullie goed gedaan in dit filmpje en wat kon beter? Vervolgens krijgen de leerlingen 2-3 minuten tijd om hun bevindingen met elkaar te delen, waarna de groepjes om beurt hun antwoord formuleren en met de grote groep delen. Dit patroon wordt verschillende keren herhaald tot het hele filmpje afgespeeld is. Op het einde van het filmpje wordt er aan de leerlingen gevraagd om het filmpje in zijn geheel te evalueren. Van de leerlingen wordt een uitspraak verwacht over het feit dat de zoeker in het filmpje al dan niet een vaardige zoeker is.

Doorheen het filmpje zijn verschillende inbreuken op de theorie verwerkt. Zowel op het niveau van het formuleren van een zoekopdracht als in de volgorde van de verschillende te nemen stappen om online informatie te vinden. Zo wordt er in het begin van het filmpje bijvoorbeeld een zoekopdracht gevormd die eigenlijk veel te lang is en waarbij veel onbelangrijke woorden worden gebruikt. Wanneer vervolgens de zoekopdracht wordt uitgevoerd worden de resultaten niet op voorhand gescand. De gebruiker klikt namelijk zonder scannend te lezen en dus ook zonder gebruik te maken van de snippet, op een website die absoluut niet helpt bij het vinden van een antwoord op de vraag. Bovendien maakt de informatiezoeker niet eerst een woordspin. Hij doet dit pas nadat hij een eerste zoekopdracht heeft geprobeerd. Om na te gaan of de gebruiker een goede zoekopdracht gevormd heeft, is het overigens belangrijk dat de leerlingen zelf aan abstractie doen. Ze moeten zelf bepalen welke woorden belangrijk zijn voor deze zoekopdracht, en of er niet beter andere woorden gebruikt kunnen worden. Daarnaast wordt er ook van de leerlingen verwacht dat zij de handelingen die zich in het filmpje voordoen, gaan evalueren. Op basis van wat de leerlingen zien, dienen ze samen tot een overeenkomst te komen van wanneer een bepaalde handeling goed is, of net niet.

Er wordt van de leerlingen tijdens deze activiteit geen neerslag gevraagd. Wel wordt er verwacht dat zij ook alternatieven aanreiken voor een foutieve handeling.

b. Evaluatie van de activiteit

De evaluatie van deze activiteit vindt plaats op basis van observatie. Hieruit kan gesteld worden dat deze activiteit in de eerste plaats positief bij de leerlingen werd onthaald. Vanaf het eerste moment dat de leerlingen wisten dat ze in groepjes tegen elkaar konden strijden gingen de koppen letterlijk bij elkaar en begonnen ze onmiddellijk te overleggen. Wanneer het filmpje eenmaal begon te spelen waren alle leerlingen geboeid naar het scherm aan het kijken. Er was niet één leerling die met andere zaken bezig was. Wanneer de leerlingen vervolgens enkele minuten de tijd kregen om te bespreken wat ze gezien hadden, begonnen alle leerlingen met elkaar binnen het groepje te overleggen.

In het algemeen kan er dus zeker en vastgesteld worden dat dit een zeer goede activiteit is voor de verwerking van de leerstof. Uit de analyse van de gegevens blijkt dat deze activiteit precies op maat is van de leerlingen. Wel kan er aangenomen worden dat het aan te raden is om deze activiteit uit te voeren met groepjes waarin zowel leerlingen van het vijfde als het zesde leerjaar zitten. Dit aangezien uit de presentatie bleek dat de leerlingen van het vijfde leerjaar minder betrokken waren.

Als we specifiek de activiteit toetsen aan de kijkwijzer dan valt op te merken dat de leerlingen sterk logisch denken. Zo analyseren en vergelijken de leerlingen de zoekopdrachten op een diepgaande manier en kunnen ze de 'fouten' snel en duidelijk als 'slecht' bestempelen. Verder hebben de leerlingen geen moeite om de overbodige gegevens te negeren (abstractie). Wel is het zo dat de leerlingen de taken onderling niet uit eigen beweging hebben verdeeld. Verder waren de leerlingen wel steeds in groep actief aan het overleggen, waren ze kritisch, vergeleken ze nu en dan de zoekopdrachten die in het filmpje aan bod kwamen met elkaar en waren de leerlingen in het algemeen enkel met de essentie van de opdracht bezig.

4 Activiteit: Lijsten vergelijken

Nadat de leerlingen inhoudelijk meer kennis vergaarden over hoe ze online naar informatie moeten zoeken, werden er drie activiteiten uitgewerkt waarbij CD en bij uitbreiding het stappenplan de uitgangspunten zijn. De uitwerking van deze activiteiten vormen samen met het stappenplan en de ontworpen materialen het antwoord op de onderzoeksvraag. Deze zullen de basis vormen van een leidraad voor de leerkracht. Een overzicht van de gegeven activiteiten is in Bijlage 4 te raadplegen. Hieronder volgt de eerste activiteit.

a. De activiteit

Bij deze activiteit worden de leerlingen in twee afzonderlijke groepen ingedeeld, waarbij ze rond eenzelfde onderzoeksvraag werken. De leerlingen leggen vervolgens elk in hun eigen groep een lijst aan die bestaat uit tien URL's. Tijdens het opstellen van die lijst is het niet toegelaten om de 'diep lezen'-leesstrategie toe te passen. Vervolgens wordt deze lijst uitgewisseld met de andere groep, dewelke de aangeboden lijst vergelijkt met de eigen lijst. Het is de bedoeling dat de leerlingen beide lijsten met elkaar gaan vergelijken op basis van meerdere, zelfgekozen criteria. Uiteindelijk moeten de leerlingen van deze ene lange lijst, waarin ze de webpagina's hebben afgetoetst aan verschillende criteria, een korte lijst maken met ten hoogste tien webpagina's. In deze laatste fase is het natuurlijk wel toegestaan, en zelfs verplicht, dat de leerlingen 'diep' lezen om zo de tekst ten volle te begrijpen. Tot slot wordt er aan de leerlingen mondeling gevraagd of er gelijkenissen of net grote verschillen te vinden zijn tussen de twee lijsten.

Concreet krijgen de leerlingen voor deze activiteit de opdracht om de volgende onderzoeksvragen te onderzoeken: “Wat is een politieke partij?” en “Wat is een politieke agenda?”. Dit aangezien dit past binnen het huidige thema waar de leerlingen de komende weken in de klas aan zullen werken. Eén groep bestaat enkel en alleen uit leerlingen van het vijfde leerjaar, en de andere groep bestaat enkel uit leerlingen van het zesde leerjaar².

Om dit te doen maken de leerlingen gebruik van een door de leerkracht opgesteld document. De leerlingen werken gelijktijdig in dit document en kunnen zo elkaars progressie opvolgen. Bovendien is het belangrijk dat de leerlingen kunnen zien welke webadressen reeds in de lijst staan en welke niet. Het is immers niet toegestaan dat de leerlingen tweemaal eenzelfde webpagina in hun lijst plakken.

Een uitgebreide analyse van de computationele denkvaardigheden in deze activiteit is ook in Bijlage 9 te raadplegen.

b. Evaluatie van de activiteit

Tijdens de observatie van deze activiteit werd duidelijk dat, ondanks dat de leerlingen uit eigen beweging een woordspin maken, er toch een verschil is tussen de aanpak van de leerlingen van het vijfde en zesde leerjaar. Zo beginnen de leerlingen van het vijfde leerjaar allemaal apart met het maken van de woordspin en doen de leerlingen van het zesde leerjaar dit samen. Dit kan natuurlijk aan de leerlingen zelf liggen, maar in het algemeen kan wel geconstateerd worden dat de leerlingen van het zesde leerjaar duidelijk meer actief gebruik maken van kennis en de fiche die ze zopas aangereikt kregen. Zo controleren zij voortdurend de betrouwbaarheid, maken ze allemaal gebruik van de snippet, en gaan ze kritisch te werk bij het al dan niet toevoegen van een webadres aan de lijst. Dit is echter minder aanwezig bij de leerlingen van het vijfde leerjaar. Uit analyse van de door hen opgestelde lijsten blijkt overigens dat deze leerlingen veel minder kritisch waren over het toevoegen van een bron aan de lijst. Enkel N. had een meer systematische aanpak, in tegenstelling tot de andere leerlingen die een meer lucratieve aanpak hanteerden en zomaar op webpagina's klikten.

Een ander verschil dat vast te stellen is tussen beide leerjaren zijn de gebruikte zoekopdrachten. Het groepje van het zesde leerjaar stelde voor deze opdracht minder verschillende zoekopdrachten op dan het groepje van het vijfde leerjaar, respectievelijk 3 en 4, maar dit werd gecompenseerd door hun kritische houding ten opzichte van de verkregen resultaten. Zo zaten de leerlingen van het zesde leerjaar op een bepaald ogenblik ook op de vijfde pagina van de resultatenlijst. Daarnaast werd er vastgesteld dat de leerlingen eigenlijk nog onvoldoende hun eigen zoekopdracht evalueren alvorens ze deze uitvoeren. Mogelijks kan een vraag zoals: “Is de kans groot dat ik hiermee snel de juiste informatie vind?” ergens opgenomen worden in de informatievaardigheidsfiche. Op vlak van het gebruik van zoekoperatoren werd er geen verschil vastgesteld. Er gebruikte immers geen enkele leerling een zoekoperator tijdens deze activiteit.

Inzake de informatievaardigheidsfiche werd jammer genoeg vastgesteld dat, over beide groepen heen, de leerlingen de fiche toch onvoldoende gebruiken en consulteren. Dit houdt onrechtstreeks ook in dat de leerlingen hervallen in het uitvoeren van de taak zoals vroeger. De leerlingen werken zonder tussenkomst van de leerkracht duidelijk minder stapsgewijs en dus minder op een algoritmische wijze dan op voorhand werd verwacht. Het lijkt erop dat de leerlingen van beide leerjaren meer sturing nodig hebben bij het zich eigen maken van een meer algoritmische aanpak.

² Dat de leerlingen niet gemengd zitten is te wijten aan organisatorische redenen die niet op voorhand in te schatten of af te dwingen waren.

Wanneer de activiteit vervolgens nader bekeken wordt vanuit een computationeel denkende invalshoek aan de hand van de kijkwijzer, vallen er toch enkele zaken op.

Om CD faciliteren werd vooral ingezet op het doorzetten en samenwerken van de leerlingen. Door de vrijheid die de leerlingen kregen, deden ze aanvankelijk nog veel zaken apart. Hierdoor kwam deze benadering minder tot zijn recht. Naarmate de tijd vorderde was het duidelijk dat alle leerlingen meer hun eigen pad gingen bewandelen en zo meer zelfstandig werkten zonder de connectie met de groep te verliezen. Om ervoor te zorgen dat de leerlingen samenwerken zal de leerkracht een meer begeleidende rol moeten opnemen. Op deze manier kan de leerkracht de leerlingen meer motiveren om door te zetten, iets wat niet eenvoudig bleek tijdens deze eerste opdrachten.

Op basis van een analyse van het bestand dat de leerlingen aanlegden valt wel op dat sommige leerlingen, zoals N., de technieken reeds goed gebruiken en op deze manier tot logisch opgebouwde zoekopdrachten komen. Geen enkele leerling formuleerde overigens een vraag. Bovendien toont een lijst van de zoekopdrachten van deze activiteit ook aan dat de leerlingen goed in staat waren om enkel met kernwoorden of een techniek aan de slag te gaan.

Geformuleerde zoekopdrachten bij: vergelijken van lijsten			
politieke partijen	politieke agenda betekenis	agenda politieke	kleuren politieke partijen
politieke partij	wat is een politieke partij	politieke agenda	

Tabel 1 zoekopdrachten bij: vergelijken van lijsten (1)

Voorts legden de leerlingen minder dan verwacht onderlinge patronen. De groepsleden hadden wel steeds een eigen mening over welke lijst beter was, maar konden minder goed antwoorden op de vraag wat het verschil was tussen beide lijsten of de gebruikte zoektermen. Ook hier moet bekeken worden om het leggen van patronen meer te beklemtonen. Mogelijks kan er ook in de informatievaardigheidsfiche hierover iets opgenomen worden.

Om de betrokkenheid van de leerlingen te verhogen is het belangrijk om meer in te zetten op de baat die de leerlingen erbij hebben, niet alleen op langere termijn, maar ook op korte termijn. Het aan de leerlingen extra verduidelijken waarom ze deze opdracht uitvoeren is bijgevolg aangewezen.

In het algemeen kan over deze opdracht gezegd worden dat de leerlingen zeker zaken hebben bijgeleerd en anders hebben toegepast inzake het opzoeken van online-informatie. Er werd een beduidend andere werkwijze vastgesteld inzake onderdelen zoals betrouwbaarheid en leesstrategieën. De leerlingen hanteerden een meer planmatige aanpak, maar toch lijkt het opportuun om het CD-kader meer af te lijnen voor de leerlingen. Door de leerlingen meer verplichtingen op te leggen, zoals het verplicht toepassen van een zoekoperator of -techniek en hen als leerkracht meer zaken voor te doen, wordt verwacht dat de leerlingen zich deze werkwijze eigen gaan maken. Hierbij kan de link worden gelegd naar de manier waarop een leerkracht een leerling leert cijferen. De leerling zal aanvankelijk exact nadoen wat de leerkracht doet om uiteindelijk meer 'losgelaten' te worden.

Tot slot wordt er ook rekening gehouden om verderop differentiatie te voorzien. Afhankelijk van het feit of gelijkaardige vaststellingen zich ook bij de andere groepen kunnen manifesteren, zullen uiteindelijk conclusies getrokken worden inzake differentiatie tussen het vijfde en het zesde leerjaar. Naast wat al aangehaald werd, kan er alvast nog gezegd worden dat afleiding voor de leerlingen van het vijfde leerjaar ook meer een probleem vormt in vergelijking met het zesde leerjaar.

5 Activiteit: De ideale zoekopdracht

a. De activiteit

Net zoals bij de eerste activiteit wordt deze activiteit door twee groepen (van elk vier leerlingen) uitgevoerd. Beide groepen werken aan eenzelfde onderzoeksvraag, namelijk “Wat is het Vlaams Parlement?”. Het is de bedoeling dat de leerlingen, nadat ze een woordspin gemaakt hebben, eerst elk apart een lijst van vijf URL's aanmaken. Deze lijst van vijf verschillende webadressen bevat volgens hen vijf webadressen met bruikbare, betrouwbare en correcte informatie over het Vlaams Parlement. De leerlingen houden niet alleen hun URL's bij, maar houden ook hun zoekopdracht bij zodat de leerkracht kan nagaan hoe de leerlingen de informatie gevonden hebben.

Wanneer de leerlingen uiteindelijk allemaal een eigen lijst van vijf webadressen hebben, is het de bedoeling dat zij hun webadressen samenleggen en zo tot een lijst van twintig URL's komen. Hierna moeten zij samen de vijf URL's die voor hen het meest duidelijk en bruikbaar zijn, selecteren. Op basis van deze eindlijst moeten de leerlingen vervolgens ‘de ideale zoekopdracht’ formuleren. Dat wil zeggen dat de door hen vijf geselecteerde webadressen in de resultatenlijst moeten staan van de door hen opgestelde zoekopdracht. De leerlingen zullen dus moeten zoeken welke zoekopdrachten wat opleveren om zo uiteindelijk tot ‘de ideale zoekopdracht’ te komen (cf. debugging en tinkering). Hiervoor zullen ze verbanden en patronen in de door hen geselecteerde websites moeten vinden. Aangezien de leerlingen samen tot een consensus moeten komen zullen zij gebruiken moeten maken van criteria. Idealiter komen de leerlingen zelf tot deze criteria, maar indien nodig zal de leerkracht hen dit aanreiken.

Om dit overzichtelijk te houden maken de leerlingen gebruik van een door de leerkracht opgesteld document waarin zij gelijktijdig kunnen werken en elkaars progressie opvolgen. Aan de leerlingen wordt opgelegd dat ze in het begin van de opdracht niet bij elkaar mogen afkijken en zelf zoekopdrachten moeten uittesten om zo de beste informatie te bekomen.

Voor verdere linken van deze activiteit met CD kan Bijlage 9 nagelezen worden.

b. Evaluatie van de activiteit

Bij de eerste groep begonnen de leerlingen spontaan met het maken van een woordspin. Jammer was wel dat de leerlingen dit op zelfstandige basis deden en niet spontaan samenwerkten. De leerkracht moest hen hierin dan ook bijsturen. Dit aangezien samenwerken één van de manieren is om CD te bewerkstelligen. Bij de tweede groep werd zelfs helemaal geen woordspin gemaakt; dit werd pas opgesteld wanneer de leerkracht tussenkwam. Dit toont duidelijk aan dat ook hier meer begeleiding bij het gebruik van het stappenplan nodig is. Wanneer de leerlingen een meer concreet kader zouden krijgen, met duidelijkere afbakening en duidelijke richtlijnen zullen ze verplicht zijn om het stappenplan te hanteren. Op die manier maken de leerlingen zich deze manier van werken eigen, zodat ze in een verder stadium ook zonder kader sneller voor deze manier zullen kiezen.

Wanneer de leerlingen uiteindelijk aan de slag gingen met het maken van eigen zoekopdrachten werd er opgemerkt dat de helft van de leerlingen van de eerste groep maar één zoekopdracht gebruikte voor het zoeken van informatie. Wanneer dit vergeleken wordt met de tweede groep, de groep waar enkel leerlingen van het zesde leerjaar inzitten, zijn er wel een aantal duidelijke verschillen. Zo maakte bijvoorbeeld L. uit het zesde leerjaar wel gebruik van de techniek waarbij de zoeker het antwoord moet voorspellen. Ook de andere leerlingen van de tweede groep vormden meer zoekopdrachten dan de leerlingen uit de eerste groep. Vanuit de observatie kan dus wel geconcludeerd worden dat er een verschil in niveau is tussen de leerlingen van het vijfde en het zesde leerjaar bij het zoeken naar de

informatie. Het opleggen van een minimumaantal te gebruiken zoekopdrachten en het verplichten om logische verbanden te leggen zouden ervoor kunnen zorgen dat de leerling meer tot CD komen.

Op vlak van bijwerken (cf. debuggen) van de zoekopdracht zitten de leerlingen van het zesde leerjaar mogelijks al een stapje verder aangezien zij sneller een nieuwe zoekopdracht formuleren. De leerlingen van het vijfde leerjaar blijven veel langer bij de eerste resultatenlijst hangen. Bij de verdere uitwerking van het eindproduct zal hier voldoende rekening mee gehouden moeten worden.

Verderop in de opdracht valt op te merken dat niet alle leerlingen even geconcentreerd werken aan de opdracht. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de leerlingen de opdracht als (te) moeilijk aanzien, waardoor ze gedemotiveerd geraken en uiteindelijk afdwalen in hun hoofd. Een andere verklaring kan zijn dat verschillende leerlingen geen drang ervoeren tot prestatie aangezien deze opdracht op zich niet leidde tot een evaluatie.

Voor het afwerken van 'de ideale zoekopdracht' was bij groep één geen tijd meer over. De groep kon niet tot een volledige zoekopdracht komen, maar gaandeweg het opbouwen ervan was het duidelijk dat de leerlingen op een heel actieve manier naar verbanden zochten tussen twee verschillende websites. Deze activiteit gaf de leerlingen bovendien ook meer inzicht in het gebruik van zoekoperatoren en zoektechnieken, zo blijkt uit de ideale zoekopdracht van de tweede groep. De leerlingen uit beide groepen brachten zelf zoekoperatoren en goede ideeën aan. Dit onderdeel van de opdracht is de kern van de activiteit waarbij de leerlingen volop computationeel denken.

"vlaams parlement" AND vlaanderen AND stem
--

Tabel 2 Ideale zoekopdracht van groep 2.

Op de eerste plaats kan geconcludeerd worden dat deze activiteit ervoor gezorgd heeft dat de leerlingen betere online-informatievaardigheden ontwikkelen. Op de tweede plaats doen de leerlingen actief aan CD, maar dit kan nog verder geoptimaliseerd worden door het gebruik van een duidelijker werkkader.

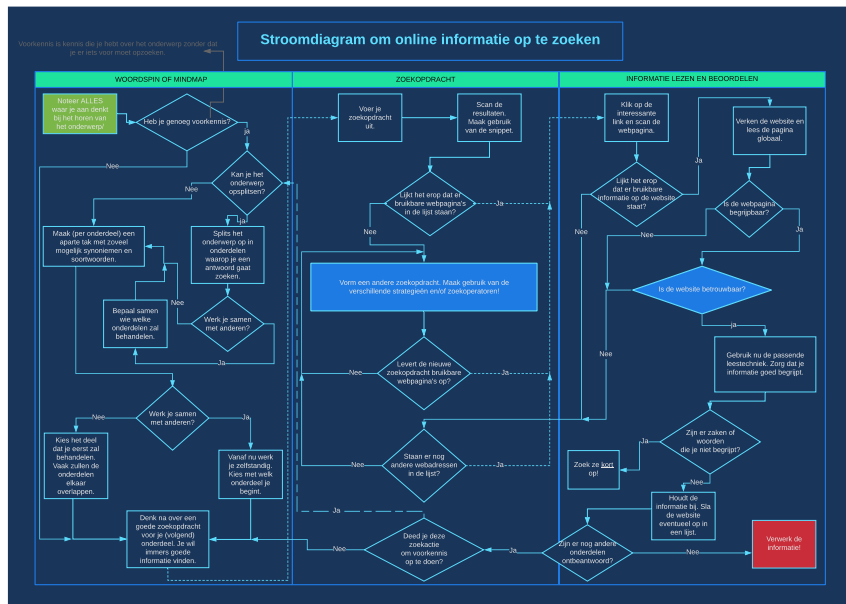
6 Activiteit: stroomdiagram gebruiken en portfolio aanleggen

Na het uitvoeren van de eerste twee activiteiten werd vastgesteld dat de leerlingen meer begeleiding en structuur nodig hebben om hun manier van werken te veranderen. Bovendien was het ook al duidelijk dat er een niveauverschil vastgesteld kon worden tussen de leerlingen van het vijfde en het zesde leerjaar. Als antwoord hierop kwam het idee naar boven om het stappenplan uit de informatievaardigheidsfiche bijkomend om te zetten naar een stroomdiagram dat de leerlingen moeten gebruiken. Naast de implementatie van dit stroomdiagram heeft de opdracht de taak om de leerlingen inhoudelijk aan te sterken aan de hand van een door hen aan te leggen portfolio. Concreet houdt dit in dat de leerlingen een lijst aanleggen met de verschillende technieken voor het formuleren van een zoekopdracht en de verschillende zoekoperatoren.

a. De activiteit

Bij deze activiteit is het de bedoeling dat de leerlingen in groep een portfolio aanleggen en het stroomdiagram leren gebruiken. Het stroomdiagram, zoals in Figuur 9 te zien is en waarvan de grotere eindversie in Bijlage 8 is opgenomen, is een stapsgewijze voorstelling van hoe informatie op het internet gezocht moet worden. Dit is met andere woorden een aanvulling op de huidige informatievaardigheidsfiche. Het stroomdiagram begeleidt de leerlingen stap voor stap en is een uitdieping van het eerder ontworpen stappenplan.

Daarnaast evalueren de leerlingen hun eigen zoekopdrachten en selecteren ze bronnen die voor dit onderwerp volgens hen het meest van pas komen. Dit doen de leerlingen door de goede webadressen in een lijst te plakken en er hun naam bij te schrijven.



Figuur 9. Eerste versie van het stroomdiagram.

De leerlingen werken net zoals de andere leerlingen samen in één document, zodat de leerlingen elkaars progressie kunnen opvolgen en het voor hen overzichtelijk blijft. Bovenaan is in dit document plaats voorzien, die plaats verplicht de leerlingen om het onderwerp in deeltjes op te splitsen alvorens de leerlingen zelfstandig aan de slag gaan. Dit verplicht de leerlingen ook om, indien ze onvoldoende voorkennis hebben, het stroomdiagram een eerste keer samen te gebruiken bij het opstellen van een eerste zoekopdracht om 'voor' kennis over het onderwerp op te doen.

Deze basiskennis dienen de leerlingen te gebruiken om vervolgens het onderwerp te verdelen onder de groepsleden. Daarna moeten de leerlingen afspraken maken over wie welke techniek gaat gebruiken om zo de lijst te vervolledigen.

Daarnaast worden de leerlingen in de activiteit ook attent gemaakt op het feit dat zij op hun hoede moeten zijn voor websites die volgens hen onbetrouwbaar zijn. Dit aangezien er ook een kort lijstje voorzien is voor een aantal websites die volgens hen niet betrouwbaar zijn.

Uiteindelijk is het de bedoeling dat de leerlingen bespreken welke technieken er in deze situatie volgens hen beter werken en waarom. Hierdoor verwerven de leerlingen meer inzicht in de verschillende technieken die ze kunnen gebruiken.

Om ook van deze activiteit de linken met CD te consulteren, wordt verwezen naar Bijlage 9.

b. Evaluatie van de activiteit

Tijdens deze activiteit werd er gekozen om de leerlingen intensiever te begeleiden. Het valt op dat het voor de leerlingen aanvankelijk niet evident is om dit stroomdiagram te volgen. Zo was het voor W. en M. soms moeilijk om te weten waar ze zich in het stroomdiagram bevonden. Toch blijkt uit de activiteit dat het steeds teruggrijpen naar het stroomdiagram zijn vruchten afwerpt. De leerlingen van groep twee gaven immers op het einde van de activiteit aan dat zij zelf ook gebruik zouden maken van het stroomdiagram bij moeilijkere situaties. Bovendien bleek uit de observatie ook dat de leerlingen door gebruik te maken van het stroomdiagram meer gestructureerd en dus meer algoritmisch te werk

gingen. Drie leerlingen kwamen telkens opnieuw terecht bij het vakje dat hen verplichtte om een nieuwe zoekopdracht te vormen en dit bleek voor de leerlingen niet gemakkelijk te zijn. Door een tip van de leerkracht waren ze echter wel in staat om een vernieuwende zoekopdracht te vormen. De leerlingen proberen zeker en vast goede zoekopdrachten te vormen en maken daarbij gebruik van verschillende computationele denkvaardigheden, maar toch blijft het moeilijk om voorbij de spreekwoordelijk neus te kijken. Het is dus duidelijk dat de leerkracht in deze fase nog een zeer belangrijke rol speelt in het sturen van de leerlingen. De leerlingen lopen al snel op een muur en hoewel dit de ideale leerkans is voor de leerlingen, kan deze horde momenteel nog niet volledig zonder begeleiding genomen worden. De leerkracht stuurde in deze opdracht de leerlingen bij en motiveerde hen op de verschillende manieren om hen zoveel mogelijk inzicht en extra kennis te brengen bij het zoeken van online-informatie.

Naast het feit dat de leerlingen verplicht waren om gebruik te maken van het stroomdiagram, moesten de leerlingen ook een portfolio aanleggen. De combinatie van beide opdrachten was voor de meeste leerlingen niet evident. De meeste leerlingen van beide groepen begonnen eerst met het formuleren van zoekopdrachten zoals ze die eerder ook zouden opstellen en pas wanneer ze moeite hadden, schakelden enkele van hen over naar het toepassen van de zoekoperatoren. Enkel O. begon onmiddellijk met het aanvullen van het gezamenlijk portfolio en stelde gerichte zoekacties op die gebruik maakten van de technieken die aanwezig waren. Hierbij was het spijtig dat hij dit niet met de andere leerlingen had gecommuniceerd, want hierdoor kon de zoekopdracht van M. niet meer in het portfolio gekleefd worden, wat uiteindelijk voor frustratie zorgde. Daarom lijkt het aangewezen om bij het optimaliseren van deze opdracht het gebruik van zoekopdrachten die niet één van de zoektechnieken gebruiken, te beperken tot een vast aantal. Bovendien is het ook belangrijk dat de leerlingen deze lijst zien als een verplicht in te vullen onderdeel tijdens het zoekwerk en deze niet op het einde snel nog proberen invullen.

Op vlak van CD is het duidelijk dat het gebruik van het stroomdiagram zijn vruchten afwerpt. De leerlingen werken meer op een algoritmische manier, en maken meer gebruik van de technieken die abstractie en logisch denken faciliteren. Daarbij zorgt het stroomdiagram ervoor dat de leerlingen meer evaluaties moeten uitvoeren aangezien ze voortdurend antwoorden moeten geven op de vragen die erin vervat zitten. Decompositie maakt deel uit van het samenwerken en is niet altijd even gemakkelijk voor alle leerlingen. Het eerste vak van het stroomdiagram, waarin decompositie centraal staat, was voor de leerlingen van het vijfde leerjaar moeilijker dan voor de leerlingen van het zesde.

Uiteindelijk kan er gesteld worden dat deze activiteit zeker en vast een grote meerwaarde heeft bij het gebruiken van de zoektechnieken en het algoritmisch denken. Toch moet het stroomdiagram aanvankelijk zeer duidelijk overlopen worden opdat het voor de leerlingen duidelijk is hoe het diagram werkt, maar ook waarom het handig is en wat het nut ervan is. Daarnaast hebben de leerlingen aanvankelijk nog begeleiding nodig in het gebruik van het stroomdiagram, maar dit kan snel afgebouwd worden.

7 Bijsturen van de ontwerpen

Uit de evaluatie van de bovenstaande activiteiten werd duidelijk dat het niveau van leerlingen uit het zesde leerjaar beduidend hoger is dan het niveau van leerlingen uit het vijfde leerjaar. Dit niveauverschil kwam reeds tijdens de eerste ontwerpweek duidelijk naar voor. Als antwoord hierop werd dan ook het oorspronkelijke ontwerp van activiteit drie vervangen door het opstellen van een portfolio, gebruikmakend van een stroomdiagram. Dit met het idee dat het maken van een portfolio toegankelijker is dan de andere twee activiteiten en deze bijgevolg als instapactiviteit aanzien zou kunnen worden.

Daarnaast is het ook duidelijk dat wanneer de leerlingen veel vrijheid krijgen, ze snel terugvallen in hun gebruikelijke manier om informatie te zoeken. Voornamelijk het opstellen van vernieuwende zoekopdrachten is voor de leerlingen moeilijk, daarom zal bij de herwerking van de activiteiten verder ingezet worden op het opstellen van vernieuwende zoekopdrachten. Om de leerlingen meer aan te sporen om vernieuwende zoekopdrachten op te stellen, lijkt het een logische keuze om het stroomdiagram te implementeren in de online informatievaardigheidsfiche. Dit aangezien de leerlingen die het portfolio opstelden verschillende keren door het stroomdiagram werden verplicht om een nieuwe zoekterm te formuleren.

De informatievaardigheidsfiche zal daarnaast overzichtelijker gemaakt worden naar aanleiding van de feedback van verschillende leerlingen en ook het stroomdiagram zal eraan toegevoegd worden. Dit helpt de leerlingen bovendien ook met het zich vertrouwd en eigen maken van een algoritmische aanpak.

Er kan in het algemeen geconcludeerd worden dat de leerkracht de leerlingen bij het vertrouwd maken van het stroomdiagram en bij situaties waar leerlingen vast komen te zitten, aanvankelijk veel ondersteuning moet geven. Dit met de achtergrond dat de leerlingen door succeservaringen de nieuwe techniek zich sneller eigen zouden maken. Wanneer de leerlingen min of meer vertrouwd zijn met het principe, lijkt het alsof ze meer zelfstandig aan de slag kunnen. Dit zal tijdens ontwerpweek twee nader bekeken worden.

Om de opdrachten verder aan te passen aan het niveau van de leerlingen en het voor hen overzichtelijker te houden, zal in de herwerking van de activiteiten ook opbouwend gewerkt worden in termen van de toe te passen theorie. Zo wordt demotivatie verder uitgesloten en kunnen de kinderen sneller tot een succeservaring komen.

Voor ontwerpweek twee zullen de uitgewerkte activiteiten verder op punt gezet worden met als doel om de leerlijn van de leerlingen zoveel mogelijk te ondersteunen.

B. Ontwerpweek 2

Na de eerste ontwerpweek werden verschillende onderdelen van het ontwerp grondig bekeken. Dit met als doel om de leerlingen sneller, efficiënt en zoveel mogelijk tot computationele denkers te vormen. Vanuit deze invalshoek kwamen de volgende aanpassingen van de ontwerpen tot stand. Het is belangrijk om te vermelden dat de kern van de ontwerpen steeds ongewijzigd is gebleven.

1 PowerPointpresentatie

a. Wijzingen van de presentatie

Zoals eerder omschreven, werd ervoor gekozen om de PowerPointpresentatie inhoudelijk zo goed als niet te veranderen. Er werden enkele optimalisaties gedaan in het kader van gebruiksvriendelijkheid zodat er geen internetverbinding nodig is om de voorbeelden te tonen, aangezien dit soms voor problemen en wachttijden kan leiden.

Daarnaast werd er een werkblaadje ontworpen voor de leerlingen dat zij tijdens het volgen van de presentatie moeten invullen. Dit verhoogt namelijk de betrokkenheid en zorgt er ook voor dat de leerlingen actief met de leerstof aan de slag gaan.

Daarnaast werd de ondersteunende tekst voor de leerkracht in de PowerPointpresentatie aangevuld met de nadruk op het leggen van verbanden die de zinvolheid van de theorie benadrukt. De leerkracht krijgt de taak om de leerlingen te vragen naar de zinvolheid van een welbepaalde stap binnen de gegeven theorie.

b. De activiteit

Om het niveauverschil tussen de leerlingen van het vijfde en zesde leerjaar verder in kaart te brengen werd ervoor gekozen om ook nu opnieuw de groepen op te splitsen.

Verder was het verloop van de activiteit gelijkaardig aan het verloop uit de eerste week. Enkel werd nu aan de leerlingen gevraagd om ook het werkblad in te vullen en werd er meer gefocust op de zinvolheid van de informatie.

c. Evaluatie van de activiteit

Op basis van observatie worden de volgende conclusies geformuleerd:

Door in voldoende mate het belang van de informatie die in de presentatie wordt besproken te benadrukken, lijkt ook de begripsvorming bij de leerlingen te groeien. Daarnaast is het ook belangrijk om de technieken in voldoende mate te verduidelijken met voorbeelden zodat de leerlingen steeds beter begrijpen waarom een bepaalde techniek zinvol is. Dit lijkt bovendien ook de betrokkenheid van de leerlingen positief te beïnvloeden aangezien tijdens deze activiteit alle leerlingen zeer aandachtig waren en actief vragen stelden, zowel uit het vijfde als het zesde leerjaar.

Het toevoegen van het werkblaadje heeft duidelijk zijn doel niet gemist. Door de leerlingen verantwoordelijk te stellen voor het invullen van dit blaadje tijdens de presentatie, wordt vermeden dat leerlingen elkaar afleiden en lijken ze bovendien meer betrokken dan daarvoor. Dit blijkt uit het feit dat de leerlingen minder bezig zijn met andere dingen die er niet toe doen en ook duidelijk minder aan het gapen zijn dan bij de vorige keer.

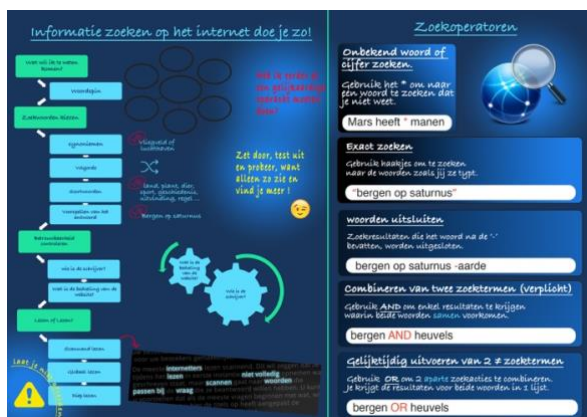
Het lijkt dus eens te meer belangrijk om de technieken in voldoende mate uit te leggen en ze aan te moedigen om vragen te stellen (cf. veilig klasklimaat).

2 Toepassingsfilmpje

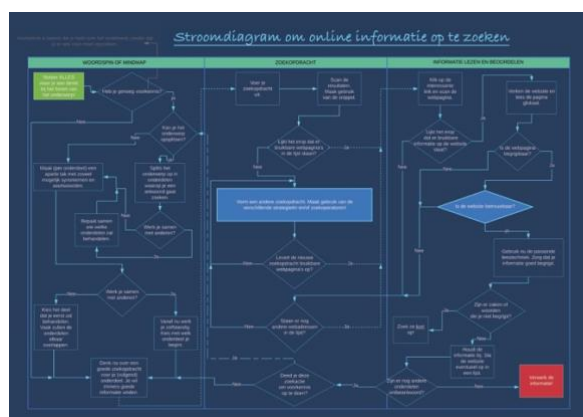
Aangezien het toepassingsfilmpje de gewenste resultaten bereikte, werd besloten om dit filmpje niet verder te herwerken.

3 Informatievaardigheidsfiche

Op basis van de feedback van de leerlingen en de mentor wordt de lay-out van de fiche volledig aangepast. Zo krijgt de fiche in de eerste plaats een A- en B-kant. Op de A-kant werd de vorige fiche herwerkt naar een indeling in landschapsmodus. Op de B-kant werd het stroomdiagram aan de fiche toegevoegd zoals te zien is in Figuur 10 en 12. De finale versie is opgenomen in Bijlage 8.



Figuur 10. A-kant informatievaardigheidsfiche



Figuur 11. B-kant informatievaardigheidsfiche

De A-kant werd omwille van overzichtelijkheid in twee verticale delen verdeeld. Links het stappenplan met de belangrijkste informatie en duiding. Inhoudelijk werd alles uit de eerste fiche bewaard, er werd enkel wat informatie toegevoegd. Om de leerlingen meer te stimuleren in het herkennen van patronen en hierop in te spelen, werd de vraag: “Heb ik eerder al een gelijkaardige opdracht moeten doen?” aan de fiche toegevoegd. Rechts op de fiche staat een overzicht van de verschillende zoekoperatoren met telkens een korte verklaring en een voorbeeld.

Aan de B-kant werd het stroomdiagram geïmplementeerd met enkele verduidelijkingen en correcties.

a. Evaluatie van de fiche

Dit nieuwe ontwerp werd door de meeste leerlingen zeer positief onthaald. Toch waren er een aantal leerlingen die de B-kant aanvankelijk als een grote chaos ervoeren. Hieruit kan dus geconcludeerd worden dat niet alleen het moment waarop de fiche aan de leerlingen gegeven wordt een rol speelt in welke mate de leerlingen de fiche begrijpen, ook de duiding die de leerkracht erbij geeft is van groot belang. Dit aangezien de leerlingen anders eventueel een negatieve houding zouden kunnen ontwikkelen ten opzichte van de fiche en dit beter vermeden kan worden. De fiche en de onderdelen al een eerste keer kaderen is hierbij een belangrijk element.

Nadat de leerlingen een eerste keer met de B-kant aan de slag waren gegaan, bleek dat zij het bijna allemaal al veel duidelijker vonden. Zo zei bijvoorbeeld A.: “Ik vond het eerst heel verwarrend, maar nu begrijp ik het al beter.” Ook andere leerlingen deelden dezelfde mening. Sommige leerlingen geven zelfs aan dat ze de fiche mogelijks ook in het middelbaar zouden gebruiken.

Toch bleek de fiche voor enkele leerlingen nog niet helemaal duidelijk te zijn en bevat ze soms mogelijks woorden die niet voor iedereen duidelijk is. Zo begreep F. het woord ‘opsplitsen’ niet. Dit is iets wat eenvoudig opgelost kan worden door ten rade te gaan bij iemand anders. Wat wel belangrijk

is is dat de leerkracht de leerlingen uitlegt dat het opdoen van nodige voorkennis een alternatieve route is die best eens met de leerlingen overlopen wordt. Het bleek namelijk uit de activiteiten dat dit voor de meesten verwarring opwekte. Het verschil tussen voorkennis en gericht naar informatie zoeken wordt dan ook best met de leerlingen besproken.

Wel is het duidelijk dat deze fiche gedurende de activiteiten ervoor gezorgd heeft dat de leerlingen op een algoritmische manier en meer gestructureerd aan de slag gingen. Het stroomdiagram stimuleert de leerlingen bovendien om meer vernieuwende zoekopdrachten te formuleren. Dit zorgt er dan weer voor dat zij meer aan tinkering doen, logisch nadenken en decompositie.

4 Activiteit: Portfolio aanleggen

Om de leerlijn van de leerlingen beter te volgen werd er binnen de bachelorproef geopteerd om tijdens de tweede ontwerpweek enkel leerlingen van het vijfde leerjaar deze activiteit te laten uitvoeren. Op deze manier krijgen deze leerlingen de kans om hun vaardigheden verder te ontwikkelen met een activiteit die aansluit bij hun niveau. Er was immers tijdens de vorige ontwerpweek geconcludeerd dat de andere activiteiten van een moeilijker niveau waren.

a. De activiteit

De leerlingen moeten nog steeds een portfolio van zoektechnieken aanleggen, maar daarnaast worden nog enkele bijkomende restricties opgelegd. Zo worden de leerlingen in de eerste plaats verplicht om de lijst met zoektechnieken op één item na, volledig aan te vullen. Ten tweede moeten de leerlingen één website opgeven die volgens hen niet betrouwbaar is. Tot slot mag elke leerling hoogstens twee zoekopdrachten gebruiken die niet te linken zijn aan één van de zoektechnieken. Dit met het idee om de leerlingen aan te sporen om de technieken in te bedden in hun wezenlijke zoekactiviteit.

Naast deze restricties worden de leerlingen opnieuw extra begeleid in het gebruik van de nieuwe informatievaardigheidsfiche, met aan de achterkant het bijgewerkte stroomdiagram. Het gebruik van dit stroomdiagram is ook nu verplicht. De begeleiding helpt de leerlingen om het onderwerp te verdelen. Het maken van de woordspin en het opstellen van een duidelijke taakverdeling zijn evenals verplichtingen. Op deze manier wordt onder andere extra ingezet op de decompositievaardigheden van de leerlingen.

b. Evaluatie van de activiteit

In de eerste plaats is het belangrijk om duidelijk te stellen dat er opnieuw een duidelijk verschil werd vastgesteld tussen beide groepen. De eerste groep uitte aanzienlijk meer moeilijkheden bij het invullen van het portfolio. Voor deze groep was het niet evident om te begrijpen wat er nu precies van hen verwacht wordt en hoe zij de opdracht moesten uitvoeren. Dit wordt opgevat op basis van een nood aan verduidelijking over de activiteit en op basis van de vlotheid waarmee de leerlingen deze taak aangevat en doorlopen hebben.

Het gebruik van het stroomdiagram bleek voor sommige leerlingen niet zo duidelijk te zijn, terwijl dat voor anderen wel het geval was. De leerlingen die onmiddellijk aan de slag gingen met het stroomdiagram hadden ofwel geen verdere vragen ofwel enkele kleine vragen. De leerlingen die het dan weer moeilijker hadden, hadden voornamelijk nood aan wat extra uitleg en het samen doorlopen van het diagram. Nadat dit plaatsgevonden had, hadden bijvoorbeeld F. en L. geen (grote) verdere problemen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het op voorhand heel belangrijk is om het stroomdiagram voldoende te expliciteren en eventueel eens klassikaal te bespreken of te doorlopen. Verder zou het ook een mogelijkheid zijn dat een leerling van het zesde leerjaar dit eens samen met een leerling van het vijfde leerjaar doorloopt.

Aansluitend bij het gebruik van het stroomdiagram hoort een evaluatie van het op te stellen portfolio. Zo is het duidelijk dat niet alle leerlingen, zoals onder andere L., de technieken onmiddellijk begrijpen. Daaruit kan dan weer gesteld worden dat het voor de leerlingen belangrijk is dat de opdracht en verwachtingen inzake het portfolio voldoende duidelijk gemaakt worden.

Het evalueren van de zoektechnieken is niet gemakkelijk voor de leerlingen. Het lijkt dat dit om voldoende begeleiding vraagt. Door de groepjes op voorhand een mening te laten vormen en deze tot slot naar buiten te brengen leren zij ook om te evalueren, maar dan wel op een ondersteunde manier.

Algemeen kan toch wel geconcludeerd worden dat deze activiteit bij de leerlingen ervoor heeft gezorgd dat ze de technieken en de zoekoperatoren hebben leren gebruiken in combinatie met een meer algoritmische aanpak, gefaciliteerd door het stroomdiagram. Bovendien zorgen de bijkomende beperkingen ervoor dat de leerlingen beduidend actiever met de opdracht bezig zijn en betere zoekopdrachten vormen. Ook de samenwerking tussen de leerlingen onderling verloopt vlotter dan voorheen.

5 Activiteit: Lijsten vergelijken

Om aansluiting te verschaffen op de eerste activiteit wordt geopteerd om het vergelijken van lijsten als tweede activiteit in te lassen. Dit aangezien het construeren van die 'ideale zoekopdracht' een activiteit is die zich in een hoger niveau binnen de taxonomie van Bloom bevindt en dus meer inzicht in deze materie vraagt.

a. De activiteit

De grootste verandering in deze activiteit is het verplicht invoeren van het stroomdiagram. Ook nu worden de leerlingen verplicht om het stroomdiagram steeds te gebruiken in functie van het algoritmisch denken.

Naast het verplichte gebruik van het stroomdiagram krijgt de leerkracht een zeer belangrijke en ondersteunende rol toebedeeld. Dit, zoals in de vorige evaluatie van de activiteit werd omschreven, met als doel om de leerlingen zich een meer stapsgewijze benadering eigen te maken. Niet alleen bij het zoeken van online-informatie, maar ook binnen andere contexten.

Inhoudelijk werd het aantal te zoeken webpagina's herleid naar zeven in plaats van tien, omwille van het willen verschuiven van de nadruk van kwantitatief naar kwalitatief. Door de leerlingen minder webadressen te laten opzoeken is het de bedoeling om hen langer te laten stilstaan bij wat ze doen en hoe ze dat doen. Daarnaast werd de leerlingen toegestaan om minder met technieken aan de slag te gaan, maar wel steeds een logische zoekopdracht te vormen die in een latere fase dan ook geëvalueerd kan worden.

Ook het evalueren en het zien van patronen, beide computationele denkvaardigheden, krijgen iets meer nadruk aangezien de leerkracht met de leerlingen hun eigen zoekopdrachten gaat evalueren en vervolgens ook patronen gaat zoeken in deze opdrachten.

Tot slot is het onderwerp waarover de leerlingen in deze activiteit informatie moeten zoeken: "ministers in Vlaanderen, België en Europa."

b. Evaluatie van de activiteit

De algemene reacties op deze activiteit waren zeer positief. Zo verwoorde M. letterlijk dat ze het een veel leukere activiteit vond dan de vorige keer. De mening die ook W. en J. volgden.

Bovendien bleek uit observatie en interpretatie van geschreven werk dat de leerlingen op het einde van het tweede onderdeel van de activiteit sterke vooruitgang geboekt hebben op vlak van algoritmisch en logisch denken. Positief is ook dat het zelf aanbrengen en verduidelijken van de criteria er niet voor zorgt dat de leerlingen minder begrip opbouwen rond wat deze criteria precies inhouden. Wanneer de leerlingen de volgorde van de belangrijkheid van de criteria bepalen, komen beide groepen namelijk tot een identieke lijst.

De leerlingen van het zesde leerjaar waren aanvankelijk snel klaar met het eerste deel van de opdracht, wat er op kan duiden dat het onderwerp waarover de leerlingen informatie moeten zoeken een belangrijke factor is in de haalbaarheid van de opdracht voor de leerlingen. Dit kan eventueel aangepast worden door het invoeren van een extra criterium, zoals het bepalen van een medium (vb. filmpjes, in kranten etc.) waarin de informatie gevonden moet kunnen worden. Deze vorm van differentiatie staat de leerlingen ook toe om te gaan experimenteren met zaken en ook de zoekmachine beter te gaan verkennen.

Het gebruik van het stroomdiagram moest aanvankelijk even verduidelijkt en besproken worden, maar eens de leerlingen begrepen hoe het moest, hadden ook deze leerlingen er baat bij. Zo had J. het op een bepaald moment moeilijk om goede informatie te vinden. Door haar erop te wijzen het stroomdiagram bij de hand te nemen en zich de vraag *“Is de kans groot dat ik hiermee snel de juiste informatie vind?”* te laten stellen, wist ze zich zelfstandig uit de moeilijke situatie te bevrijden en vervolgens verder goede informatie te vinden. Bovendien kwam W. ook op deze manier tot een nieuwe zoekopdracht. Zij vormde namelijk de volgende zoekopdracht: ‘Europa heeft * ministers’, om te achterhalen hoeveel en of er Europese ministers zijn. Er kan dus geconcludeerd worden dat het gebruik van het stroomdiagram en het aan zichzelf stellen van de vraag een toegevoegde meerwaarde is voor deze leerlingen. Zij stelden tijdens deze activiteit namelijk nog niet eerder waargenomen gedrag.

Wel is het duidelijk dat het voor de leerlingen nog niet altijd even gemakkelijk is om het stroomdiagram opnieuw te nemen als ze in een situatie vastzitten. Verschillende leerlingen, zoals W., N., J. en T. hadden namelijk het spreekwoordelijke duwtje in de rug van de leerkracht nodig om het stroomdiagram erbij te nemen en het nog eens op een andere manier te bekijken.

De analyse en evaluatie van de verschillende webadressen zorgde ervoor dat Eb. zelf ook een eigen rangordening begon op te stellen op basis van verschillende criteria. Hij vulde namelijk cijfers toe aan het Google-spreadsheetdocument. Het was duidelijk dat het evalueren van de webadressen op basis van de criteria ervoor zorgde dat de leerlingen plezier beleefden. Dit kan worden geconcludeerd uit de non-verbale houdingen van de leerlingen en uit de manier waarop en hoeveel leerlingen actief deelnemen aan het gesprek.

Op basis van deze gegevens kan er tot slot geconcludeerd worden dat deze activiteit mooi aansluit bij de portfolio-activiteit. Hierbij maken de leerlingen een eerste kennismaking met de zoekoperatoren en technieken die ze hier verder moeten inzetten, maar waaraan in deze context een extra taak wordt toegevoegd. Namelijk het evalueren van de websites en het rangschikken van de gevonden gegevens, wat op lange termijn een grote meerwaarde voor de leerlingen betekent bij het twijfelen tussen verschillende te gebruiken bronnen. Het enige wat zeker en vast niet vergeten mag worden is dat deze activiteit wel duidelijk nood heeft aan voldoende verduidelijking van de onderdelen en explicitering van de verschillende criteria. Op deze manier is het een activiteit die CD op een goede manier faciliteert en tegelijk de leerlingen sterkt in hun online-informatievaardigheden.

6 Activiteit: De ideale zoekopdracht

Zoals in de evaluatie van deze activiteit uit ontwerpweek 1 werd besproken, werd omwille van de moeilijkheidsgraad besloten om deze activiteit als laatste in deze reeks te implementeren. Daarenboven werd deze activiteit ditmaal enkel door de leerlingen van het zesde leerjaar uitgevoerd.

a. De activiteit

In de eerste plaats wordt ervoor gekozen om deze activiteit te zien als een activiteit voor leerlingen met reeds voldoende kennis over het onderwerp aangezien de opdracht duidelijk van een moeilijker niveau is. Het construeren van 'de ideale zoekopdracht' is een activiteit die zich in een hogere schil binnen de taxonomie van Bloom bevindt. Met die reden zal deze activiteit dan ook enkel uitgevoerd worden met leerlingen uit het zesde leerjaar.

Verder is de grootste verandering in deze activiteit het invoeren van het door de leerlingen verplicht te gebruiken stroomdiagram. Met de invoering van dit instrument wordt aan de leerlingen een duidelijker kader verleent, wat ineens ook tegemoetkomt aan de evaluatie van de vorige activiteit. Bovendien worden de leerlingen verplicht om alvorens ze naar die ideale zoekopdracht gaan zoeken, eerst een stappenplan te maken van de stappen die ze denken te moeten ondernemen om tot die zoekopdracht te komen.

Tot slot werd er aan de activiteit ook een nieuwe verplichting toegevoegd. De leerlingen worden immers verplicht om per toegevoegde website steeds een nieuwe zoekopdracht te vormen. Hiermee worden de leerlingen ineens ook uitgedaagd om nieuwe zoekopdrachten te vormen en zo hun vaardigheden verder uit te bouwen.

b. Evaluatie van de activiteit

In de eerste plaats is het belangrijk om te vermelden dat door de afwezigheid van twee leerlingen deze activiteit, in tegenstelling tot alle andere activiteiten, slechts door één groep werd uitgevoerd.

Bij deze activiteit waren de algemene reacties op het einde eigenlijk zeer positief. Zo zei M.: "Ik had gedacht de activiteit saaier zou zijn, maar eigenlijk was het zo erg nog niet." De andere leerlingen volgden in grote lijnen deze mening. W. voegde er wel nog aan toe dat de verschillende onderdelen ervoor zorgden dat het voor haar daardoor leuk bleef. De meningen die de leerlingen gaven werden ook duidelijk vanuit de observatie bekrachtigd. De leerlingen waren dan ook steeds betrokken bij de activiteit. Dit zorgde er dan ook voor dat de activiteit minder tijd in beslag nam dan werd voorzien. De opdracht werd na plusminus 75% van de totale voorziene tijd reeds beëindigd.

Het toevoegen van het stroomdiagram werd door de leerlingen positief onthaald. De leerlingen stonden er duidelijk voor open. Niet alle leerlingen gebruikten het stroomdiagram op dezelfde manier, maar het was wel duidelijk dat de leerlingen een meer algoritmische aanpak aan de dag legden en de stappen van het stroomdiagram volgden. Dat was duidelijk te merken op de manier waarop de leerlingen de zoekopdrachten vormden. Wanneer een bepaald zoekresultaat geen goede informatie oplevert op de eerste pagina, vormden de vier leerlingen steeds een nieuwe zoekopdracht met andere zoekwoorden of een andere logische redenering.

Voor het opstellen van de zoekopdrachten was het opvallend dat de leerlingen het stapje waar gevraagd wordt om synoniemen en soortwoorden aan de woordspin toe te voegen, overslaan. Toch verhindert dit de leerlingen niet om zoekacties op te zetten die verschillende woorden bevatten. Ook de mate waarin ze vernieuwende woorden of technieken gebruiken is groter dan bij de vorige opdracht. Mogelijks kan, ondanks de zeer kleine steekproef, geconcludeerd worden dat de leerlingen dit naarmate ze er meer vertrouwd mee geraken, meer in hun hoofd doen.

Het vervolgens gaan analyseren van de gevonden websites wordt door alle leerlingen gedaan. Geen enkele leerlingen hanteerde een bron die informatie bevat waaraan sterk getwijfeld kan worden. Ook dit verloopt voor alle leerlingen goed.

Wanneer de leerlingen een eindlijst moeten aanleggen wordt dit op een doordachte manier gedaan. Zo brengt M. aan dat wanneer alle leerlingen een bepaalde webpagina in hun lijst hebben staan, deze bijgevolg automatisch ook in hun eindlijst terecht moet komen. Dergelijke manier van denken wijst op een hoge mate van logisch denken en op een meer algoritmische aanpak. Dit wordt ook gezien in het stappenplan dat de leerlingen opstellen ter voorbereiding van het opstellen van 'de ideale zoekopdracht'.

Het zoeken naar die 'ideale zoekopdracht' werd overigens op een doortastte manier aangepakt, wat al van in het begin resulteerde in een resultaat van drie op vijf. De leerlingen voerden vervolgens enkele testen (cf. tinkering en debugging) uit waarbij ze op een gegeven moment ook een vierde website konden toevoegen. Toch was er hulp van de leerkracht nodig om uiteindelijk die vijfde website aan de lijst te kunnen toevoegen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat deze opdracht geen gemakkelijke opdracht is voor de leerlingen en van hen enige vorm van doorzettingsvermogen (cf. CD) vraagt, maar ook dat deze opdracht zich zeker en vast binnen de zone van naaste ontwikkeling van Vygotski bevindt (Dejonckheere, 2010).

Algemeen kan geconcludeerd worden dat het toegevoegde kader en de beperkingen een positieve invloed hebben op de uitvoering van deze activiteit. Het zorgde ervoor dat de leerlingen minder verward werden en sneller tot het gewenste resultaat komen. Deze activiteit bleek overigens ideaal te zijn voor leerlingen uit het zesde leerjaar. Aangezien dit hen enerzijds voldoende kansen biedt tot het komen van nieuwe inzichten en anderzijds door verder te bouwen op een voor hen vertrouwde activiteit.

C. Analyse van de vragenlijstresultaten

Zowel voor de interventie als nadien wordt aan de leerlingen gevraagd een vragenlijst in te vullen. De leerlingen vullen twee keer dezelfde vragenlijst in, waarna de onderling afhankelijke metingen worden verwerkt op basis van de Wilcoxon-rangtekentoets (Moore & McCabe, 2006).

Het doel van deze interventie is het verhogen van informatievaardigheden vanuit een computationeel denkende invalshoek. Om statistisch aan te tonen dat de activiteiten die werden ondernomen een positieve invloed hebben op de uitkomst, wordt er een algemene nulhypothese opgesteld. In het kader van dit onderzoek luidt deze: "De online-informatievaardigheden van de leerlingen blijven voor en na de interventie onveranderd". Als deze nulhypothese echter verworpen kan worden, dan kan aangetoond worden dat de alternatieve hypothese; aanvaard wordt. De alternatieve hypothese kan inhouden dat de resultaten veranderd, verbeterd of verslechterd zijn. In het eerste geval moet een tweezijdige statistische test uitgevoerd worden, in de twee laatste gevallen een eenzijdige test.

Om te kunnen aantonen dat er significant verschil is tussen beide metingen wordt de p-waarde berekend. Conventioneel, en ook in dit onderzoek, wordt aangenomen dat vanaf een p-waarde $< 0,05$ de nulhypothese verworpen wordt. De statistische test die is aangewezen om in dit onderzoek het verschil te toetsen is de Wilcoxon-rangtekentoets (Moore & McCabe, 2006). In Tabel 3 worden p-waarden voorgesteld die berekend werden voor elk van de stellingen uit Bijlage 6 voor twee alternatieve hypothesen: een beter resultaat na de interventie en een slechter resultaat na de interventie.

Op basis van de statistische analyses kan er alvast gesteld worden dat de interventie in het algemeen geen significant negatief effect heeft op de perceptie van de leerlingen op hun eigen online-informatievaardigheden. Daarnaast kan aangetoond worden dat de leerlingen bij stelling 3, 5, 6, 8, 9 en 14 significant hoger scoren tijdens de tweede afname in vergelijking tot de eerste. Bijgevolg kan geconcludeerd worden dat de leerlingen van zichzelf denken dat ze: (1) aantoonbaar minder vragen formuleren, (2) de volgorde van de zoekwoorden vaker veranderen, (3) vaker zoekoperatoren gebruiken, (4) de website vaker eerst verkennen alvorens grondig te lezen, (5) de webpagina minder vaak van in het begin grondig lezen en (6) minder tijd verliezen bij het zoeken van online-informatie.

Daarentegen is het zo dat een groot aantal stellingen niet significant beter is. Eén van de mogelijke verklaringen hiervoor is het feit dat door de interventie de leerlingen meer hebben leren stilstaan bij hun zoek- en leesgedrag op het internet, waardoor hun kijk op bepaalde zaken veranderd en/of meer genuanceerd is. Dit met als gevolg dat de leerlingen bij sommige stellingen een lagere score aanduiden ten opzichte van de eerste keer. Zo zou het resultaat voor stelling 1 beargumenteerd kunnen worden vanuit het feit dat doordat de leerlingen meer inzicht hebben gekregen in het zoekproces, zij zichzelf minder vaardig inschatten dan bij de eerste testafname.

Stelling	p-waarde van een test die nagaat of de score na de interventie ...	
	beter is	slechter is
1	0,18	0,82
2	0,94	0,06
3	0,04*	0,96
4	0,32	0,68
5	<0,01*	>0,99
6	<0,01*	>0,99
7	0,08	0,92
8	<0,01*	>0,99
9	0,03*	0,97
10	<0,01*	>0,99
12	0,50	0,50
13	0,84	0,16
14	0,03*	0,97
15	0,93	0,07

Tabel 3 Statistische resultaten van de vergelijking vóór en na de interventie

* *statistisch significant resultaat.*

Afsluitend kan gesteld worden dat de leerlingen op sommige vlakken zichzelf aantoonbaar informatievervaardiger inschatten dan voorafgaand aan de interventie. De nulhypothese kan hierbij verworpen worden, maar de leerlingen schatten zichzelf niet voor alle vaardigheden die binnen deze vragenlijst getoetst worden vaardiger in.

9. Eindconclusie

Zoals reeds eerder aangehaald werd met deze bachelorproef gepoogd om een manier te vinden om de online-informatievaardigheden bij leerlingen uit de derde graad van het lager onderwijs via CD te bevorderen.

De verbanden tussen de twee centrale thema's (online-informatievaardigheden en CD) zoals in Figuur 7 schematisch weergegeven, vormden de basis voor het uitwerken van de informatievaardigheidsfiche en de andere materialen waaronder een PowerPointpresentatie en een didactisch filmpje.

Op basis van de gehouden interventies blijkt finaal dat het gebruik van de ontworpen fiche en het daarbij horende kader een positieve invloed heeft op de online-informatievaardigheden van de leerlingen. Deze fiche (Bijlage 8) biedt de leerlingen daarbij belangrijke informatie en een stapsgewijze, doordachte benadering van hoe online-informatie moet opgezocht worden. Door in de fiche een stroomdiagram op te nemen die de leerlingen laat stilstaan bij elke stap, worden zij verplicht om zich een eigen, nieuwe werkmethode aan te leren. Deze werkmethode berust op en stimuleert daarbij het CD van de leerlingen veel meer dan wanneer het stappenplan niet gebruikt wordt. Door het gebruik van de fiche konden de ZILL-leerplandoelen inzake digitale informatievaardigheden, zie sectie *'Informatievaardigheden in het lager onderwijs'*, na de interventie duidelijk als bereikt aanschouwd worden. De leerlingen zijn immers in staat om bijvoorbeeld de nodige bruikbare informatie te vinden via een zoekrobot, gaan kritischer om met gevonden informatie en konden deze in een lijst bewaren. Uit de observaties blijkt daarnaast ook dat de leerlingen door het invoeren van de fiche en binnen de gebruikte contexten in dit onderzoek: (1) meer logische zoekopdrachten vormen bij het zoeken naar bruikbare informatie, (2) bewuster omgaan met de betrouwbaarheid van informatie op een webpagina, (3) meer gestructureerd te werk gaan bij het zoeken van informatie en tot slot ook (4) efficiënter te werk gaan.

Deze bevindingen liggen bijkomend in lijn met de resultaten van de vragenlijst, hieruit blijkt namelijk dat de leerlingen na de interventie het gevoel hebben zelf: (1) minder tijd te verliezen bij het zoeken naar online-informatie, (2) minder vragen te typen in Google en meer gebruik te maken van bepaalde technieken voor het vormen van een zoekopdracht en (3) meer gestructureerd informatie op een webpagina te zoeken.

Er kan geconcludeerd worden dat de interventies, waarin de informatievaardigheidsfiche actief gebruikt werd, de online-informatievaardigheden van de leerlingen duidelijk bevorderd hebben. Het is echter belangrijk om een aantal zaken in acht te nemen om ons ervan te vergewissen dat het computationeel uitgangspunt binnen de activiteiten gewaarborgd blijft. Op deze manier krijgt ook de 'hoe' binnen de onderzoeksvraag een duidelijker antwoord.

Zo is het in de eerste plaats belangrijk dat de leerlingen voldoende inhoudelijke kennis hebben over hoe ze zoekopdrachten kunnen vormen en uit welke stappen een zoekactiviteit bestaat. Dit stelt de leerlingen namelijk in staat om de informatievaardigheidsfiche optimaal te benutten.

Ten tweede is het belangrijk dat de fiche duidelijk en in voldoende mate aan de leerlingen wordt uitgelegd en dit bij voorkeur aan de hand van voorbeelden.

Ten derde is het belangrijk dat de leerkracht de leerlingen verplicht de fiche te gebruiken en dat leerlingen hier aanvankelijk sterk in begeleid worden. Zo wordt vermeden dat ze hervallen in hun oude gewoonten.

Ten vierde is het aangewezen om de speciaal daarvoor ontworpen activiteiten te gebruiken aangezien deze vanuit een grondige analyse het computationeel denken faciliteren.

Voorts is het belangrijk om duidelijk te maken dat dit onderzoek zeer kleinschalig en binnen een beperkte tijd werd uitgevoerd, waardoor algemene conclusies met grote voorzichtigheid getrokken dienen te worden. In het kader van verder onderzoek is het dan ook aangewezen een grotere steekproef te hanteren en te kijken hoe de activiteiten concreet vorm krijgen in een klassikale context. In dit onderzoek werd immers steeds met kleine groepjes gewerkt die van nabij opgevolgd konden worden. Daarnaast is het ook aangewezen om te onderzoeken of het gebruik van de informatievaardigheidsfiche en de daarbij ontworpen activiteiten ook het computationeel denken van de leerlingen bevorderen.

Afsluitend en niettemin kan er geconcludeerd worden dat de ontworpen informatievaardigheidsfiche binnen deze context zijn nut bewezen heeft. De kinderen zijn immers duidelijk op verschillende vlakken vaardiger geworden en zullen er al dan niet bewust de vruchten van plukken in hun verdere leven. Binnen het juiste klimaat en met de juiste voedingsstoffen krijgen deze zaadjes zo alle kansen om deze wereld een mooie toekomst te bezorgen.

10. Bibliografie

- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication*, 5(3). Geraadpleegd op 18 oktober 2018, van http://www.sylvia stipich.com/wp-content/uploads/2015/04/Coursera-Piaget-_Papert.pdf
- Algra, M., Blaas, F., Borgdorff, M., & Smid, E. (2013). *Slimmer zoeken: Informatievaardigheden op school*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van <https://www.kb.nl/sites/default/files/brochure-slimmer-zoeken.pdf>
- Barefoot. (2016). *Barefoot Computing*. Geraadpleegd op 9 december 2018, van <https://barefootcas.org.uk/>
- Barefoot Computing. (z.d.-a). *Abstraction*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/abstraction>
- Barefoot Computing. (z.d.-b). *Collaborating*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/collaborating>
- Barefoot Computing. (z.d.-c). *Creating*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/creating>
- Barefoot Computing. (z.d.-d). *Debugging*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/debugging>
- Barefoot Computing. (z.d.-e). *Decomposition*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/decomposition>
- Barefoot Computing. (z.d.-f). *Evaluation*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/evaluation>
- Barefoot Computing. (z.d.-g). *Logic*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/logic>
- Barefoot Computing. (z.d.-h). *Patterns*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/patterns>
- Barefoot Computing. (z.d.-i). *Perservering*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/persevering>
- Barefoot Computing. (z.d.-j). *Tinkering*. Geraadpleegd op 9 februari 2019, van <https://www.barefootcomputing.org/concepts-and-approaches/tinkering>
- Barendsen, E., & Tolboom, J. (2016). *Examenprogramma informatica havo/vwo*. Geraadpleegd op 16 februari 2019, van https://www.rug.nl/research/portal/files/53632636/advies_examenprogramma_informatica_havo_vwo.pdf
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Learn More Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20–23. Geraadpleegd op 18 oktober 2018, van <http://csta.acm.org>.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12. *ACM Inroads*, 2(1), 48. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

- Bastiaensen, B., & De Craemer, J. (Reds.). (2017). *Zo denkt een computer: Programmeren en computationeel denken in het onderwijs*. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van <https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Zo-denkt-een-computer.pdf>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice (EUR 28295 EN) <https://doi.org/10.2791/792158>
- Bourgeois, G., & Crevits, H. (2018, januari). *Ontwerp van decreet betreffende de onderwijsdoelen voor de eerste graad van het secundair onderwijs* [Memorie van toelichting]. Geraadpleegd op 29 oktober 2018, van https://www.onderwijsdoelen.be/sites/default/files/atoms/files/VR_2018_1307_DOC_0807_3_TER_Einddoelen_eerste_graad_SO_-_memorie.pdf
- Bowler, L., Large, A., & Rejskind, G. (2001). Primary school students, information literacy and the Web. *Education for Information*, 19(3), 201–223. <https://doi.org/10.3233/EFI-2001-19302>
- Brand-Gruwel, S., & Walhout, J. (2010). *Informatievaardigheden voor leraren: Rapport 9*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van https://www.ou.nl/Docs/Expertise/RdMC/2010Rapporten/WEB_Rapport_9_Informatievaardigheden_web.pdf
- Brand-Gruwel, S., & Wopereis, I. (2010). *Wordt informatievaardig! Digitale informatie selecteren, beoordelen en verwerken* (2^e druk). Groningen: Noordhoff.
- Computer Science Teachers Association (CSTA), & International Society for Technology in Education (ISTE). (2011). *Computational thinking - Teacher resources*. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2
- Csizmadia, A., Curzon, P., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van <https://community.computingschool.org.uk/resources/2324/single>
- Dejonckheere, P. (2010). *Ontwikkelingspsychologie: Inleidende begrippen en implicaties voor opvoeding en (basis)onderwijs*. Mechelen: Plantyn.
- Deleu, A., Dossche, S., & Wante, D. (2014). *Puzzelen aan een uitdagende leeromgeving*. Mechelen: Plantyn.
- Duarte Torres, S. R. (2014). *Information retrieval for children* (Doctoraatsthesis). University of Twente, Enschede, The Netherlands. <https://doi.org/10.3990/1.9789036536189>
- Google. (2013). *Zoekoperators gebruiken*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van <https://support.google.com/vault/answer/2474474?hl=nlGoogle>
- Google. (2017). *Zoekopdrachten op internet verfijnen*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van <https://support.google.com/websearch/answer/2466433?hl=nl>
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. (P. Griffin, B. McGaw, & E. Care, Reds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (Vol. 9789400723). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

International Society for Technology in Education (ISTE), & Computer Science Teachers Association (CSTA). (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 E*. Geraadpleegd op 10 december 2018, van <https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/CompThinkingFlyer.pdf>

Jacobs, S., Nijst, V., & Vanlommel, M. (2017, november). *Computationeel denken in Zin in leren! Zin in leven! In Dialoog*, 12–16. Geraadpleegd op 9 oktober 2018, van <https://pincette.katholiekonderwijs.vlaanderen/meta/properties/dc-identifier/Cur-20170925-35>

Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Selectietool | ZILL*. Geraadpleegd op 17 maart 2019, van <https://zill-selector.katholiekonderwijs.vlaanderen/#/ME/ge/2/leerlijn>

Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (2016). *Brochure bij het leerplanconcept - ZILL*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van <https://pincette.vsko.be/meta/properties/dc-identifier/Cur-20160623-2>

Kennisnet. (2015). *Computing-onderwijs in de praktijk*. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/publicatie/Computing_onderwijs_in_de_praktijk.pdf

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>

Moore, D. S., & McCabe, G. P. (2006). *Statistiek in de praktijk Theorieboek*. Den Haag: SDU.

OECD/CERI. (2008). *21st Century Learning: Research, Innovation and Policy Directions from recent OECD analyses*. Geraadpleegd op 28 oktober 2018, van <http://www.oecd.org/site/educeri21st/40554299.pdf>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York, NY, USA: Basic Books, Inc.

Reuzenplaneten.nl. (2014). *Lagen & Atmosfeer van Saturnus*. Geraadpleegd op 6 maart 2019, van <https://www.reuzenplaneten.nl/saturnus/lagen.html>

Samaey, G., & Van Remortel, J. (2014). *Informaticawetenschappen in het leerplichtonderwijs*. Geraadpleegd op 9 oktober 2018, van www.kvab.be/sites/default/rest/blobs/81/tw-ja_informaticawetenschappen.pdf

Scardamalia, M., Bransford, J., Kozma, B., & Quellmalz, E. (2012). New Assessments and Environments for Knowledge Building. In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 231–300). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_5

Schreuder Peters, R. (2012). *Methoden & Technieken van Onderzoek Principes en Praktijk*. Den Haag: SDU.

SLO. (2015). *Voorbeeldmatig leerplankader computational thinking*. Geraadpleegd op 28 oktober 2018, van <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid/computational-thinking/voorbeeldmatig-leerplankader>

SLO. (2018). *21e eeuwse vaardigheden*. Geraadpleegd op 28 oktober 2018, van <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden>

Sprenger, M. (2018). *Slim Zoeken op Internet* (2^e druk). Amsterdam: De Wereld van Bovenaf.

STEM Computer. (2017). *Visie*. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van <https://www.stemcomputer.be/visie>

STEM learning. (2015). *Computational Thinking Approaches: STEM*. Geraadpleegd op 19 februari 2019, van <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/36199/computational-thinking-approaches>

Tabesh, Y. (2017). Computational Thinking: A 21st Century Skill. *OLYMPIADS IN INFORMATICS*, 11(2), 65–70. <https://doi.org/10.15388/ioi.2017.special.10>

Thijs, A., Fisser, P., & van der Hoeven, M. (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Geraadpleegd op 28 oktober 2018, van <http://downloads.slo.nl/Repository/21e-eeuwse-vaardigheden-in-het-curriculum-van-het-funderend-onderwijs.pdf>

Tinker. (z.d.). In *Cambridge Dictionary*. Geraadpleegd op 17 februari 2019, van <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/tinker>

Tinkering. (z.d.). In *Van Dale Online*. Geraadpleegd op 26 maart 2019, van <https://vowb-vandale-be.zuid.vives.ezproxy.kuleuven.be/zoeken/zoeken.do>

Verhoeven, N. (2014). *Wat is onderzoek? Praktijkboek voor methoden en technieken* (6^e druk). Den Haag: Boom Lemma

Vlaamse Overheid. (z.d.). *Onderwijsdoelen: Resultaten*. Geraadpleegd op 7 maart 2019, van https://onderwijsdoelen.be/resultaten?filters=bo_onderwijs_subniveau%255B0%255D%255Bid%255D%3D5214dbce75dc61d6ec248a9029df29301ee70e5b%26bo_onderwijs_subniveau%255B0%255D%255Btitel%255D%3DBasisonderwijs%2520%253E%2520Lager%2520Onderwijs%26bo_onderwijs_sub

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. Geraadpleegd op 2 oktober 2018, van <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62. <https://doi.org/10.1145/2994591>

Yaşar, O. (2018). A new perspective on computational thinking. *Communications of the ACM*, 61(7), 33–39. <https://doi.org/10.1145/3214354>