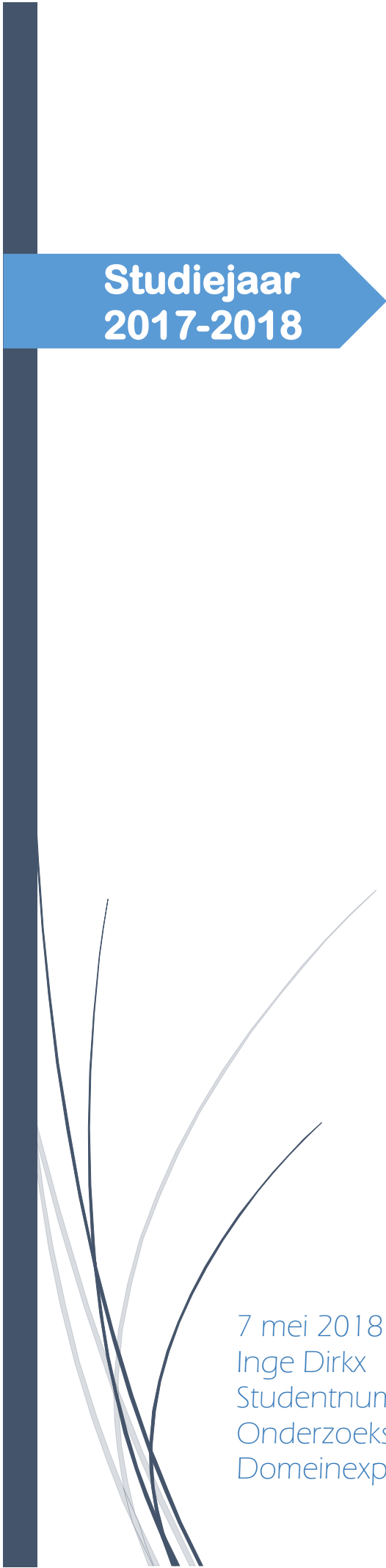


A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped banner points to the right from this bar, containing the text 'Studiejaar 2017-2018'. In the bottom left corner, several thin, curved lines in dark blue and light grey sweep upwards and to the right.

**Studiejaar
2017-2018**

Ict-bekwaamheid op het gebied van computational thinking

Een beeld van de huidige
ict-bekwaamheid van leerkrachten op de
onderzoeksschool, specifiek gericht op
het onderdeel computational thinking.

7 mei 2018

Inge Dirkx

Studentnummer: 2510227

Onderzoeksbegeleider: Georges Ledoux

Domeinexpert: Frank Verwater

Inhoud

Samenvatting	3
1. Probleemanalyse	4
1.1 Aanleiding en context.....	4
1.2 Probleemstelling	5
2. Theoretisch kader	6
2.1 De wereld verandert snel	6
2.2 Vier in balans-model (Kennisnet, 2015)	6
2.3 Ict-bekwaamheid leerkrachten	7
2.4 Belang digitale geletterdheid	7
2.5 Aan de slag met computational thinking	8
2.6 Koppeling 21 ^e eeuwse vaardigheden	9
2.7 Kritische blik op computational thinking onderwijs.....	10
2.8 Onderzoeksvragen.....	10
3. Opzet van het onderzoek	11
3.1 Beschrijving en verantwoording van dataverzameling	11
3.2 Respondenten	12
3.3. Instrumenten	12
3.4 Wijze van data-analyse	13
4. Resultaten	15
5. Conclusies en aanbevelingen	19
5.1 Conclusies	19
5.2 Kritische reflectie op onderzoeksproces	20
5.3 Praktische opbrengst en aanbevelingen	21
Literatuurlijst	23
Bijlagen	25
Bijlage 1: Enquête.....	25
Bijlage 2: Interview.....	311
Bijlage 3: Inventarisatielijst middelen computational thinking voor de onderbouw:	32

Samenvatting

Dit onderzoek richtte zich op het inventariseren van ict-bekwaamheid van de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3. Daarbij is specifiek gekeken naar het onderdeel computational thinking. Er is onderzoek gedaan naar welke kennis en vaardigheden de leerkrachten inzetten om aan te sluiten bij de visie van de onderzoeksschool.

Het doel van dit onderzoek was een duidelijk en realistisch beeld creëren van de huidige ict-bekwaamheid van leerkrachten op het gebied van computational thinking. Er is onderzoek gedaan naar de kennis, vaardigheden en leermiddelen. Daarbij is het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) ondersteunend geweest.

Om antwoord te kunnen geven op de deel- en onderzoeksvraag is gebruikgemaakt van een enquête, interview en een inventarisatielijst. Uit de analyse van deze meetinstrumenten is gebleken dat de onderzoeksschool nog geen duidelijke visie heeft specifiek voor het onderdeel computational thinking en nog geen doorgaande lijn. Leerkrachten geven zelf aan te weinig kennis te hebben over dit onderdeel. De meerderheid van de leerkrachten geeft aan ondersteuning hierbij te willen. Er zijn behoorlijk wat leermiddelen en materialen rondom computational thinking aanwezig op de onderzoeksschool, maar deze zijn niet allemaal bekend bij de leerkrachten.

Aan de directie wordt aanbevolen om eerst een duidelijke visie rondom computational thinking te ontwikkelen, zodat leerkrachten de doorgaande lijn zien. Leerkrachten dienen zich op het gebied van computational thinking te professionaliseren en hun kennis en vaardigheden uit te breiden. Daarnaast behoren ze zich te verdiepen in de leermiddelen en materialen rondom computational thinking. Vervolgens dienen ze hiermee te experimenteren.

1. Probleemanalyse

1.1 Aanleiding en context

De wereld is constant in ontwikkeling en verandert snel. Het begon in de 18^{de} eeuw met de industriële revolutie. Daarna volgde de technologische revolutie en werden vernieuwde communicatietechnologieën uitgevonden en in gebruik genomen. Tegenwoordig ontwikkelt de digitalisering zich razend snel.

Doordat de technologie zo snel verandert, verandert onze maatschappij ook. Dit heeft impact op de samenleving. De wereld wordt steeds complexer en zit vol met keuzes. De industriële samenleving is veranderd in een kennissamenleving (Van den Oetelaar & Lamers, 2017). In een kennissamenleving is kennis de belangrijkste factor. De samenleving wordt individualistischer, mensen hebben elkaar 'minder' nodig. Ze vinden alles wat ze nodig hebben online. "Het is voor kinderen en jongeren moeilijk om voor te stellen dat er ooit een tijd is geweest zonder internet en technologie" (Van den Oetelaar & Lamers, 2017, p. 30). Een andere grote verandering is de beschikbaarheid van kennis. Tegenwoordig is kennis digitaal overal en altijd beschikbaar.

Doordat de technologie zich zo snel ontwikkelt en de samenleving daarin meegaat, heeft dit ook gevolgen voor het onderwijs. Kennis overdragen is niet meer zo belangrijk als vroeger. Feitenkennis is tegenwoordig overal te vinden. Kennisconstructie, oftewel het 'leren-leren', komt hiervoor in de plaats (Kennisnet, 2010). Leerlingen moeten weten waar en hoe ze informatie kunnen vinden en waar ze dit ergens moeten plaatsen.

Daarnaast komen de 21^e eeuwse vaardigheden steeds meer in beeld, vanwege de veranderende onderwijskundige opvattingen. Dit zijn vakoverstijgende/funderende vaardigheden die leerlingen nodig hebben om succesvol deel te nemen in de maatschappij van de toekomst. (Kennisnet, 2015). Denk aan zelfregulering, samenwerken en computational thinking.

Om als leerkracht een positieve bijdrage te kunnen leveren aan toekomstgericht onderwijs dienen leerkrachten te beschikken over kennis en vaardigheden om dit te realiseren. Daarnaast moeten middelen beschikbaar zijn om dit te kunnen verwezenlijken. Vanuit Kennisnet en Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling (SLO) wordt ondersteuning geboden om dit succesvol in het onderwijs te implementeren.

Uit onderzoek van Kennisnet (2017) blijkt dat ict in het onderwijs ervoor zorgt dat de motivatie van leerlingen verhoogt, leerprestaties van leerlingen verbeteren en het leesproces efficiënter wordt. Van leerkrachten wordt verwacht dat ze zich continu professionaliseren om, met de inzet van ict, de kwaliteit van het onderwijs te verhogen.

Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017) schetst in hoofdlijnen inzicht in het huidige gebruik van ict in het onderwijs. Uit dit onderzoek blijkt dat de minst gebruikte toepassing, het leren programmeren of coderen aan leerlingen is. Het ontbreekt leerkrachten immers nog aan kennis, vaardigheden en middelen om daar concreet mee aan de slag te gaan.

Daarnaast blijkt uit datzelfde onderzoek dat schoolleiders en bestuurders streven naar forse verdere toename van ict-toepassingen in het onderwijs. Vooral voor ict-toepassingen die nu het minst worden gebruikt, zoals omgaan met sociale media en leren programmeren en coderen. Schoolleiders en leerkrachten ervaren andere prioriteiten als het gaat over de ontwikkeling van ict-vaardigheden. De ambitie van leerkrachten is daarin een stuk lager.

Kennisnet heeft het 'Kader voor ict-bekwaamheid van leraren' ontwikkeld. Daarin wordt beschreven welke bekwaamheden leraren nodig hebben om ict op zo'n manier te integreren

dat het hun onderwijs aantrekkelijker, efficiënter en/of effectiever maakt.

Samen hebben SLO (2016) en Kennisnet (2016) een model ontwikkeld voor digitale geletterdheid. Het model maakt een splitsing in 4 deelonderwerpen: computational thinking, informatie vaardigheden, ict-basisvaardigheden en mediawijsheid. Onder de 4 deelonderwerpen liggen de 21^e eeuwse vaardigheden die verdeeld zijn in 11 deelvaardigheden. Wanneer je in het onderwijs aandacht geeft aan computational thinking werk je ook aan vaardigheden die onder de 21^e eeuwse vaardigheden vallen: creatief denken en probleem oplossen.

Het team van de onderzoeksschool wil mee in deze ontwikkeling. De teamleden willen onderwijs bieden dat leerlingen voorbereid op de toekomst. Er zijn keuzes gemaakt en prioriteiten gesteld op de onderwerpen die dit schooljaar (2017-2018) nader uitgewerkt worden. De teamleden richten zich onder andere op het onderdeel digitale geletterdheid, omdat Platform Onderwijs2032 (2016) dit als verplicht onderdeel van het kerncurriculum beschouwt. Leerkrachten dienen zich continu te professionaliseren. Ook op het gebied van digitale geletterdheid. In het huidige curriculum is nog te weinig aandacht voor dit onderdeel (Platform Onderwijs2032, 2016). Platform Onderwijs2032 vindt dat dit behoort tot de kern van toekomstgericht onderwijs. Volgens de ict-coördinatoren van de onderzoeksschool is de aandacht die het team nu aan digitale geletterdheid besteedt, vaak versnipperd en weinig samenhangend. Hierdoor wordt niet voldoende aangesloten bij toekomstgericht onderwijs en de 21^e eeuwse vaardigheden.

De ict-coördinatoren van de onderzoeksschool geven aan dat ze concreet aan de slag willen en niet te breed willen beginnen om versnippering te voorkomen. Vandaar de specifieke aandacht voor computational thinking in groep 1/2 en groep 3. De behoefte van de onderzoeksschool is klein beginnen en vanaf onderaan opbouwen. Leerkrachten die met dit onderwerp affiniteit hebben, zie je in de praktijk dit inzetten en toepassen. De ict-coördinatoren geven aan dat volgens hen andere leerkrachten geen affiniteit met computational thinking hebben. Of deze leerkrachten hebben zelf niet voldoende kennis en vaardigheden om het te kunnen aanbieden/verzorgen. De ontwikkeling van de leerlingen dreigt hierin onvoldoende te worden ondersteund. Wanneer het team dit probleem niet aanpakt, ontwikkelen de leerlingen vaardigheden die vallen onder computational thinking, zoals creatief denken en probleemoplossend vermogen minder. Hierdoor zijn ze minder goed voorbereid op de toekomstige maatschappij. Daarnaast dreigen binnen het team verschillen te ontstaan.

1.2 Probleemstelling

De onderzoeksschool wil onderwijs bieden dat leerlingen voorbereid op de toekomst. Momenteel biedt het team van de onderzoeksschool, het onderdeel computational thinking versnipperd aan. Dit gebeurt allemaal los van elkaar, er is geen samenhang en nu dreigt verwarring te ontstaan.

Dit onderzoek richt zich op het inventariseren van de ict-bekwaamheid van leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 (specifiek het onderdeel computational thinking) en de beschikbare middelen. Het doel hiervan is om inzicht te krijgen in de huidige situatie op het gebied van ict-bekwaamheid van de leerkrachten op de onderzoeksschool.

2. Theoretisch kader

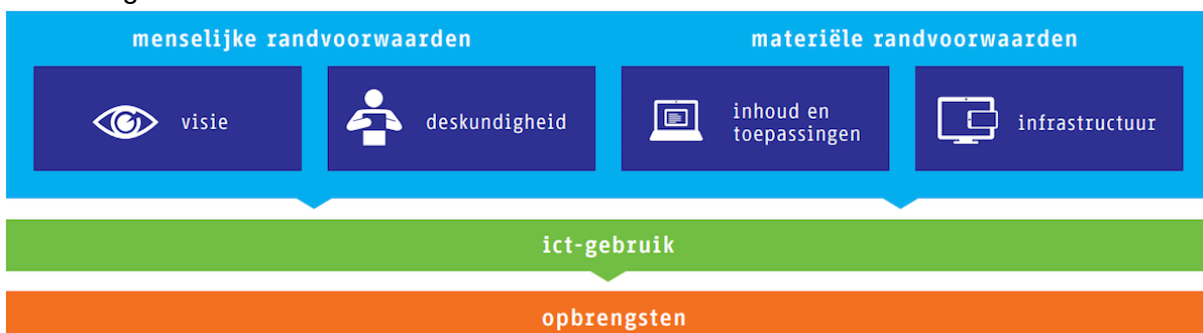
Het theoretisch kader beschrijft hoe de wereld verandert en het onderwijs hierin mee kan ontwikkelen. De ict-ontwikkeling komt hierbij naar voren. Het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) schetst de randvoorwaarden die nodig zijn om ict op een zorgvuldige manier te implementeren in het onderwijs. De ict-bekwaamheid van leerkrachten speelt daarin een grote rol. Leerkrachten dienen digitaal geletterd te zijn en zich continu op dit gebied te professionaliseren. De Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017) geeft in hoofdlijnen inzicht in het huidige gebruik en de inzet van ict in het onderwijs. Dit vormt de aanleiding om te investeren in computational thinking onderwijs. Het theoretisch kader maakt duidelijk dat er een voorbeeldmatig leerplankader, leerlijn, voorbeeldmaterialen en een workshop zijn. Deze middelen ondersteunen het inzetten van computational thinking in het onderwijs. Vervolgens komt de koppeling met de 21^e eeuwse vaardigheden naar voren. Verder wordt met een kritisch oog gekeken naar computational thinking onderwijs. In het laatste onderdeel van het theoretisch kader staan de hoofdvraag en deelvragen geformuleerd.

2.1 De wereld verandert snel

De wereld verandert snel door de ontwikkeling in de technologie. De technologie zorgt ervoor dat informatie altijd en overal beschikbaar is. Onze samenleving digitaliseert en wordt individualistischer. Het onderwijs gaat mee in deze ontwikkeling. Er is minder aandacht voor kennisoverdracht, feitenkennis is snel en overal beschikbaar. Daarnaast is er meer aandacht voor kennisconstructie, talentontwikkeling en gepersonaliseerd leren. De samenleving wordt individualistischer, dus het onderwijs ook. "Het gebruik van ict is niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Het is belangrijk geworden in het leven, het werken én het leren van mensen" (Schouwenburg, 2017). Leerkrachten willen leerlingen voorbereiden op een deelname aan de toekomstige maatschappij. Daardoor schenken ze aandacht aan het inzetten van ict. Hoe een school kan zorgen dat ict een zorgvuldige plek krijgt binnen het onderwijs, staat in de volgende paragraaf.

2.2 Vier in balans-model (Kennisnet, 2015)

Om ict op een goede manier te implementeren in het onderwijs is er een model ontwikkeld dat hieraan bijdraagt. Het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) schetst de randvoorwaarden die nodig zijn om ict succesvol in het onderwijs in te bedden. Zie figuur 2.1 (Kennisnet, 2015). Er wordt een splitsing gemaakt in menselijke en materiële randvoorwaarden. Onder de menselijke randvoorwaarden vallen de bouwstenen: visie en deskundigheid. Onder de materiële voorwaarden vallen de bouwstenen: inhoud en toepassingen en infrastructuur. Wanneer deze vier aspecten in balans zijn, heeft ict een meerwaarde voor het onderwijs (Kennisnet, 2015). Een belangrijk onderdeel van deze vier aspecten is deskundigheid. Daaronder vallen de benodigde competenties van leerkrachten en kennis om ict op een goede manier in te zetten. De leerkracht heeft een belangrijke taak bij het implementeren van ict in het onderwijs. De ict-bekwaamheid van leerkrachten speelt dus een grote rol.



Figuur 2.1: Vier in balans-model (Kennisnet, 2015).

2.3 Ict-bekwaamheid leerkrachten

Leerkrachten verschillen onderling sterk in het gebruik van ict-toepassingen en de bekwaamheid hierin (Vier in balans-monitor, 2017). Omdat dit verschil zo sterk is heeft Kennisnet (2017) het 'Kader voor ict-bekwaamheid van leraren' ontwikkeld. Door middel van ict verbeteren de motivatie, leeropbrengsten en er is meer plezier (Schouwenburg, 2017). Leerkrachten kunnen voor dit verschil zorgen. Om inzicht te krijgen in wat ict-bekwaamheid precies is, heeft Kennisnet dit onderverdeeld in vier bouwstenen: digitale geletterdheid, leersituatie, organisatie en professionalisering. Wanneer een leerkracht basisvaardigheden heeft op het gebied van digitale geletterdheid, kan hij leerlingen helpen om deze bij hen te ontwikkelen.

Onderzoek (OESO, 2015) toont aan dat digitale vaardigheden bij leerlingen niet vanzelf ontwikkelen. Leerkrachten spelen een grote rol in het aanbieden, zodat leerlingen deze vaardigheden ontwikkelen. De manier waarop, oftewel de didactiek, is cruciaal. De leerkracht moet de juiste didactische strategieën bij elke leersituatie inzetten. Daarnaast moet hij/zij weten welke ict-toepassing hierbij het meest geschikt is.

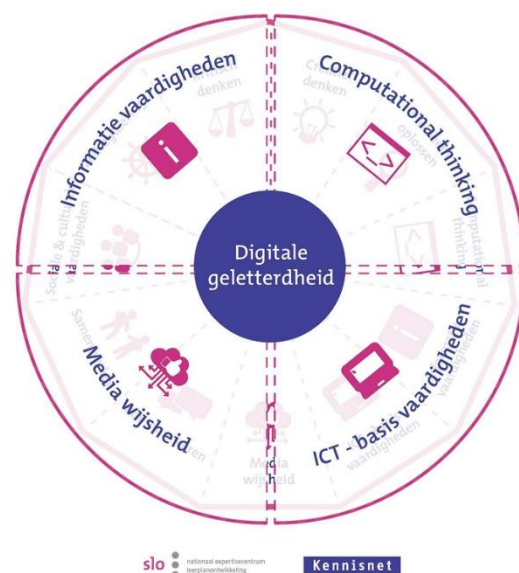
De bekwaamheid van leerkrachten is dus erg belangrijk. Leerkrachten moeten bekwaam zijn om ict zelf te gebruiken. Daarnaast moeten ze bekwaam zijn om ict op effectieve en efficiënte manier in het onderwijs in te bedden. Leerkrachten dienen digitaal geletterd te zijn en zich continu op dit gebied te professionaliseren.

2.4 Belang digitale geletterdheid

Digitale geletterdheid (figuur 2.2) is een verzamelnaam van vier onderdelen, die een plek hebben binnen de 21^e eeuwse vaardigheden. Namelijk: computational thinking, ict-basisvaardigheden, mediawijsheid en informatievaardigheden.

In de toekomstige maatschappij zijn leerlingen digitaal vaardig, mediawijs en ze begrijpen hoe nieuwe technologie werkt en wordt ingezet (Platform Onderwijs2032, 2016). Om leerlingen hier op een goede manier op voor te bereiden moet digitale geletterdheid een plek krijgen in het onderwijs. Leerlingen moeten kennis en vaardigheden op deze onderdelen kunnen ontwikkelen en ontdekken.

Platform Onderwijs2032 heeft in 2015 de opdracht van staatssecretaris Dekker (van onderwijs) gekregen om tot een visie te komen. Gericht op de kennis en de vaardigheden die leerlingen moeten opdoen met het oog op de toekomstige ontwikkeling in de samenleving. Hieruit is in januari 2016 een eindadvies gekomen. "Dit advies biedt een visie die beschouwd kan worden als de eerste stap in de herziening van het curriculum van het primair en het voortgezet onderwijs in Nederland" (Platform Onderwijs2032, 2016, p.6). Het advies schetst digitale geletterdheid als één van de verplichte onderdelen van het kerncurriculum.



Figuur 2.2: Digitale vaardigheden (Kennisnet en SLO, 2015).

Om digitale geletterdheid op een positieve manier in de praktijk te realiseren, dienen leerkrachten te beschikken over bepaalde kennis en vaardigheden (Kennisnet, 2016).

Kennisnet en SLO bieden ondersteuning om dit op een succesvolle manier te implementeren. Voordat je dit kunt gaan doen, moet je een goed beeld hebben van de huidige situatie.

Kennisnet heeft onderzocht hoe het op dit moment is gesteld met de inzet van ict in het onderwijs. Deze resultaten hebben ze gebundeld in de: Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017). Hierin beschrijven ze dat leerkrachten vaak en gevarieerd verschillende ict-toepassingen inzetten. "De minst gebruikte toepassing is het leren programmeren of coderen aan leerlingen" (Kennisnet, 2017, p.4). Daarnaast beschrijven ze in de Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017) de opbrengsten van het inzetten van ict. Leerlingen zijn gemotiveerd, leerkrachten kunnen efficiënter lesgeven en de onderwijsprestaties van leerlingen verbeteren. Vervolgens staat geschreven dat leerkrachten onderling sterk verschillen in het gebruik van ict-toepassingen en de bekwaamheid hierin (Kennisnet, 2017). De Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017) vormt de aanleiding om te investeren in computational thinking onderwijs.

2.5 Aan de slag met computational thinking

Computational thinking is dus één van de vier onderdelen van digitale geletterdheid, die ook terug komt in de elf vaardigheden van de 21^e eeuwse vaardigheden. Dit houdt in: "Het procesmatig (her)formuleren van problemen op een zodanige manier dat het mogelijk wordt om met computertechnologie het probleem op te lossen" (Kennisnet, 2016). Uit de Vier in balans-monitor (Kennisnet, 2017) komt naar voren dat leren programmeren of coderen de minst gebruikte toepassing is. Vandaar dat leerkrachten hier extra aandacht aan moeten besteden. Je ziet dat in én ook buiten het onderwijs verschillende organisaties: codeklassen, codeclubs of code-uren organiseren. Deze staan allemaal in het teken van programmeren. Vaak zijn het incidentele pogingen om computational thinking structureel op te nemen in het curriculum (Kennisnet, 2016).

Hieronder volgen een aantal redenen om computational thinking in te bedden in het huidige onderwijs. Leerlingen worden beter voorbereid op werk of een opleiding en het vergroot het probleemoplossend vermogen van leerlingen (Kennisnet, 2016). Bill Mitchell (onderwijsdirecteur bij Britisch Computing Centre) zegt dat computational thinking-onderwijs niet is bedoeld om van alle leerlingen programmeurs te maken. Hij zegt dat het is om creatieve en oplossingsgerichte vaardigheden te ontwikkelen bij leerlingen en om hun kennis van digitale systemen verder uit te breiden (Kennisnet, 2016).

The International Society for Technology in Education (ISTE) heeft in samenwerking met The Computer Science Teachers Association (CSTA) een voorbeeldmatig leerplankader ontwikkeld waarin computational thinking uitgewerkt is. Hierin staan inhouden beschreven, onderverdeeld in 9 deelonderwerpen: gegevens verzamelen, gegevens analyseren, gegevens visualiseren, probleem decompositie, abstractie, algoritmes en procedures, automatisering, simulatie en modellering en parallelisatie. Daaraan hebben ze doelen voor de leerlingen gekoppeld.

Omdat voor veel leerkrachten het nog onduidelijk was hoe een leerlijn op dit gebied eruit zou komen te zien, is hier onderzoek naar gedaan. De besturen van OPONOA (Gelderland) en onderwijsgroep FIER (Friesland) dienden een versnellingsvraag (ondersteuningsverzoek) in bij de PO-raad. Met hulp van SLO en ondersteuning van Kennisnet is, in mei 2016, de leerlijn programmeren in het basisonderwijs gelanceerd. De leerlijn gaat uit van het voorbeeldmatig leerplankader computational thinking. Deze toont de basisprincipes van programmeren, waardoor hij niet te snel veroudert. Deze leerlijn leert leerkrachten het materiaal te gebruiken. Daarnaast komen ze ook meer te weten over de achtergronden en doelen van computational thinking.

Nu duidelijk is hoe het voorbeeldmatig leerplankader en de leerlijn eruitzien, kan de koppeling worden gemaakt naar de praktijk. SLO (2017) ontwikkelt samen met leraren van het basis- en voortgezet onderwijs voorbeeldmaterialen voor computational thinking. Op de website van SLO (2017) staan deze voorbeeldmaterialen.

Kennisnet (2016) heeft voor leerkrachten een online workshop computational thinking ontwikkeld. De workshop is ontwikkeld om leerkrachten informatie, lesideeën en handvatten te bieden om in de klas met programmeren aan de slag te gaan.

Helaas zijn er nog geen specifieke leerkrachtvaardigheden bekend, die leerkrachten dienen te beheersen om computational thinking onderwijs te verzorgen aan leerlingen. Dit komt mede doordat computational thinking (nog) geen verplicht vak is in Nederland. Daarom richt dit onderzoek zich op de voorbeeldmatige leerplankaders van SLO (2015), waarin de doelen voor de leerlingen nauwkeurig omschreven staan.

Wanneer leerlingen aan de slag gaan met computational thinking werken ze automatisch aan meerdere deelvaardigheden. Onder de vier vaardigheden van digitale geletterdheid vallen namelijk de 21^e eeuwse vaardigheden.

2.6 Koppeling 21^e eeuwse vaardigheden

Een manier om leerlingen op een goede manier voor te bereiden op de toekomst is door middel van het inzetten van de 21^e eeuwse vaardigheden (Van den Oetelaar & Lamers). Deze term hoor je in het onderwijs steeds vaker. Onder de 21^e eeuwse vaardigheden vallen volgens SLO (2015) en Kennisnet (2015) elf deelvaardigheden (figuur 2.3).

Deze hebben ze gebundeld in een model om ze handen en voeten te geven. Waarschijnlijk hebben leerlingen deze vaardigheden nodig in de toekomst. De vaardigheden zijn belangrijk omdat ze aansluiten bij het toekomstbeeld van kinderen en hen hierop voorbereiden. Daarnaast sluiten ze aan bij de veranderde wereld.

Uit het onderzoek: '21^e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs' (SLO, 2014) blijkt dat de 21^e eeuwse vaardigheden weinig doelgericht en structureel aan de orde komen in het huidige onderwijs. Het wordt aanbevolen om de positie van de vaardigheden meer zichtbaar te maken in de leerplankaders.



Figuur 2.3: 21e eeuwse vaardigheden (Kennisnet & SLO, 2015).

Onderwijskundige en bijzonder hoogleraar ict & Curriculum Joke Voogt (2017) hoopt en verwacht dat steeds meer scholen verantwoordelijkheid nemen om 21^e eeuwse vaardigheden te integreren in het huidige curriculum. "Dat betekent ten dele loslaten van de methodes, omdat je een deel van de onderwijstijd gaat benutten om andere didactische werkvormen in te zetten" (Van den Oetelaar & Lamers, 2017, p.83). Door bijvoorbeeld aandacht te schenken aan computational thinking werk je ook aan een aantal deelvaardigheden die vallen onder de 21^e eeuwse vaardigheden. Namelijk aan: probleem oplossend denken en creatief denken (figuur 2.3). De scheidingslijnen tussen de deelvaardigheden zijn met stippellijnen aangegeven. Dit omdat er vanzelfsprekend overlap is tussen de deelgebieden. Als je aan de slag gaat met computational thinking werk je namelijk ook aan het kritisch denken en de zelfregulering van leerlingen. Dat niet iedereen even enthousiast is over het inzetten van computational thinking, wordt in de volgende paragraaf beschreven.

2.7 Kritische blik op computational thinking onderwijs

Er wordt vaak gezegd dat alle leerlingen in het basisonderwijs zouden moeten leren programmeren. Peter Sloot (2017) denkt daar anders over. Hij zegt dat de geschiedenis ons heeft geleerd dat we niet kunnen voorspellen welke beroepen, over tien jaar bestaan. Dat iedereen moet leren programmeren kun je dus niet zeggen (Visser, 2017).

Ook is er nog maar weinig wetenschappelijk bewijs dat computational thinking onderwijs bijdraagt aan de ontwikkeling op de toekomstige maatschappij. Alfons ten Brummelhuis, onderzoeker bij Kennisnet en projectleider bij Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek, zegt: "Er is maar heel weinig onderzoek gedaan naar de effecten van digitale geletterdheid en de opbrengst van programmeeronderwijs. We weten nog nauwelijks wat wel en niet werkt" (Kennisnet, 2016, p.12).

Dat er nog weinig onderzoek naar computational thinking onderwijs is gedaan, komt mede doordat het nog niet zo lang bestaat. Van der Maas (2016) is desondanks een voorstander van onderwijs in computational thinking: "Al heb je geen hard bewijs, daarom hoeft het nog steeds geen slecht idee te zijn. Soms weet je het niet helemaal zeker; dat is nu eenmaal eigen aan het onderwijs" (Kennisnet, 2016, p.16). Volgens hem ontwikkelt onderwijs zich door best practices: experimenteren, kijken wat het oplevert en wat goed gaat nemen anderen over.

Het inzetten van computational thinking onderwijs heeft dus positieve én negatieve aspecten. Wanneer het team van een school de keuze maakt tussen het wel of niet inzetten van computational thinking onderwijs, moeten ze de positieve en negatieve aspecten tegen elkaar afwegen.

2.8 Onderzoeksvragen

De theorie maakt duidelijk dat computational thinking een actueel begrip is. Het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) geeft een weergave van de essentiële voorwaarden om ict op een goede manier te implementeren. Tevens komt naar voren dat het inzetten van computational thinking van belang is voor het onderwijs, gericht op de toekomst. Daarnaast wordt van leerkrachten verwacht dat zij dit efficiënt en effectief inzetten in hun onderwijs. De probleemstelling geeft al aan dat dit onderzoek gericht is op de ict-bekwaamheid van leerkrachten van groep 1/2 en groep 3, specifiek voor het onderdeel computational thinking.

Hoofdvraag:

Welke kennis en vaardigheden zetten de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool in om, aansluitend bij de visie van de school, elementen van computational thinking bij de leerlingen te bevorderen?

Deelvragen:

- In welke mate sluit het beeld van de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool aan bij de visie van de onderzoeksschool (specifiek gericht op het onderdeel computational thinking)?
- Welke kennis en vaardigheden gebruiken de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool bij het vormgeven van onderwijs rondom computational thinking?
- Welke leermiddelen en materialen rondom computational thinking zijn beschikbaar op de onderzoeksschool en met welke leermiddelen en materialen zijn leerkrachten bekend?

3. Opzet van het onderzoek

3.1 Beschrijving en verantwoording van dataverzameling

Dit onderzoek is descriptief. Er is onderzoek gedaan naar de huidige stand van zaken op het gebied van ict-bekwaamheid bij de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool. Hierbij was specifiek aandacht voor de elementen van computational thinking.

Om de betrouwbaarheid en validiteit van dit onderzoek te verhogen is gebruikgemaakt van triangulatie (Kallenberg, Koster, Onstenk, & Scheepsmma, 2011). Het onderzoek is vanuit drie verschillende invalshoeken opgezet, waarbij gebruik is gemaakt van een enquête, interview en een inventarisatielijst.

De antwoorden op de deelvragen en uiteindelijk op de hoofdvraag zijn verkregen door middel van mixed method. Dit is een combinatie van kwalitatief en kwantitatief onderzoek. Kwantitatief onderzoek is gedaan aan de hand van een enquête. Deze methode is gebruikt om inzicht te krijgen in meningen, opvattingen en ervaringen van een grote groep mensen (Kallenberg et al., 2011). Daarbij konden de antwoorden niet beïnvloed worden door een observator of interviewer. Hierdoor werd de objectiviteit van het onderzoek gewaarborgd.

Tevens is kwalitatief onderzoek gedaan. Hierbij is gebruikgemaakt van een interview om een zo volledig en objectief mogelijk beeld te krijgen van de situatie. Door het interview werd een dieper beeld gecreëerd van verschillende kwesties (Kallenberg et al., 2011).

Daarnaast is gebruikgemaakt van een inventarisatielijst met voorbeeldmaterialen specifiek voor computational thinking. Doordat een inventarisatielijst een goede methode is om gestructureerd inzicht te krijgen in de huidige situatie is de keuze gemaakt om dit als meetinstrument in te zetten.

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag één, is gebruikgemaakt van de enquête en het interview. Relevant uit de enquête waren de vragen onder het kopje: visie. Deze vragen gingen over de opvattingen en het beeld van de leerlingen gericht op computational thinking. Daarnaast is het interview gebruikt om antwoord te geven op de eerste deelvraag. Relevant hiervoor waren de eerste drie vragen uit de interview. Deze vragen waren specifiek gericht op het beeld van de leerkrachten. Doordat er een combinatie is gemaakt van het interview en de enquête is een zo volledig mogelijk beeld geschetst. De enquête heeft ervoor gezorgd dat een grote groep mensen werd bereikt. Het interview heeft ervoor gezorgd dat er minder sociaal wenselijke antwoorden werden gegeven.

Antwoord op deelvraag twee is verkregen door middel van de enquête en het interview. Relevant uit de enquête waren de vragen onder het kopje: deskundigheid. De eerste drie vragen gingen in op de onderliggende deeltaalvaardigheden van computational thinking. Er werd gevraagd in hoeverre leerkrachten aandacht besteden aan deze aspecten in de klas en tijdens het lesgeven. Vervolgens werd gevraagd of de leerkrachten voldoende kennis en vaardigheden hebben op het gebied van computational thinking. Daarnaast is het interview geraadpleegd om een volledig antwoord te kunnen geven op de deelvraag. De vragen vier tot en met negen stonden in het teken van de deskundigheid van de leerkracht. Er werd gevraagd over welke vaardigheden en kennis leerkrachten al beschikken om aan de slag te gaan met computational thinking.

Het antwoord op de laatste deelvraag is verkregen met behulp van de inventarisatielijst, het interview en de enquête. De inventarisatielijst geeft een gestructureerd beeld van de huidige situatie. Daarnaast heeft het onderdeel: middelen uit de enquête geholpen om antwoord te geven op de deelvraag. In het interview werd gevraagd welke materialen, websites en

boeken rondom computational thinking bekend waren bij de leerkracht. Vraag tien tot en met twaalf zijn hiervoor gebruikt.

3.2 Respondenten

Het team van de onderzoeksschool wilde graag inzicht in het huidige computational thinking onderwijs op hun school. Op advies van de ict-coördinator is ervoor gekozen om niet te breed te beginnen om versnippering te voorkomen. Vandaar dat de keuze is gemaakt om het onderzoek in de onderbouw (groepen 1/2 en groep 3) uit te zetten. In totaal zijn er vier groepen 1/2 en één groep 3. In deze groepen zijn acht leerkrachten werkzaam. Alle respondenten zijn vrouw en werken parttime. De leeftijd van de respondenten ligt tussen de 47 en 64 jaar. Geen respondenten zijn minder dan twintig jaar werkzaam in het basisonderwijs. Drie respondenten tussen de twintig en dertig jaar. Vijf respondenten zijn langer dan dertig jaar werkzaam in het onderwijs.

De enquête is uitgezet onder alle leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 (N=8). Hiervoor is gekozen om een zo objectief en breed mogelijk beeld te creëren van de huidige situatie.

Daarnaast is bij vijf respondenten een interview afgenomen. De keuze voor deze specifieke vijf respondenten is gemaakt in overleg met de ict-coördinator. Zij heeft een duidelijk beeld van de kwaliteiten, kennis en vaardigheden van haar collega's op het gebied van ict. Hierin is een selectie gemaakt: drie leerkrachten die gemiddeld ict-bekwaam zijn, één leerkracht die wat zwakker is op het gebied van ict en één leerkracht die wat sterker is op het gebied ict. Door middel van deze steekproef is een representatief beeld van de huidige situatie gecreëerd.

3.3. Instrumenten

Enquête

De enquête was opgebouwd uit verschillende onderdelen, op basis van het Vier in balans-model (Kennisset, 2015). Zie hiervoor het theoretisch kader.

Eén onderdeel ging over de visie van leerkrachten op het gebied van computational thinking. Deze vragen zijn voortgevloeid uit het theoretisch kader. Er is gebruikgemaakt van een Likertschaal met vier antwoordmogelijkheden. De keuzemogelijkheden waren: 'helemaal mee eens', 'mee eens', 'mee oneens' of 'helemaal mee oneens'. In totaal waren er acht stellingen.

Het volgende onderdeel van de enquête ging over de deskundigheid van leerkrachten. Hier werd gevraagd in hoeverre leerkrachten in de klas en tijdens het lesgeven aandacht besteden aan de 21^e eeuwse vaardigheden, specifiek het onderdeel computational thinking. Deze vragen zijn gebaseerd op de QuickScan 21^e eeuwse vaardigheden van SLO (2017). In de enquête gingen hier drie vragen over. Elke vraag was onderverdeeld in vier deelvragen. Door middel van een beoordeling konden leerkrachten antwoord geven op de vragen. Ze konden kiezen uit de antwoordmogelijkheden: 'minder dan 1x per maand', '1-4x per maand', '4-8x per maand', 'meer dan 8x per maand'.

Vervolgens werd gevraagd naar de kennis en vaardigheden van leerkrachten op het gebied van computational thinking. De vragen zijn voortgevloeid uit het artikel: computational thinking in het Nederlandse onderwijs (Kennisset, 2016). Aan de hand van een beoordelingstabel hebben de leerkrachten bij zeven stellingen ingevuld in hoeverre ze het hier mee eens of oneens zijn. De keuzemogelijkheden waren: 'helemaal mee eens', 'mee eens', 'mee oneens' of 'helemaal mee oneens'.

Daaropvolgend werd in de enquête aandacht besteed aan de leermiddelen en materialen. Bij het samenstellen van deze vragen is gebruikgemaakt van de lijst met voorbeeldmaterialen

die SLO (2017) beschikbaar heeft gesteld. Hierbij is gekeken naar relevante leermiddelen en materialen voor leerlingen in de onderbouw. Er werd gevraagd welke leermiddelen al bekend zijn bij leerkrachten en met welke leermiddelen leerkrachten al eens gewerkt hebben. Als afsluitende vraag werd gevraagd of leerkrachten ondersteuning zouden willen bij het selecteren van de juiste middelen en materialen om computational thinking aan te bieden.

De enquête bestond in totaal uit vier onderdelen met in totaal vijftien vragen. Sommige vragen waren onderverdeeld in deelvragen. De antwoordmogelijkheden varieerden en bestonden uit gesloten vragen, gesloten vragen met meervoudige selectie, open vragen en beoordelingstabel/matrix vragen.

De enquête is digitaal verstuurd via enquetesmaken.com. De respondenten kregen twee weken de tijd om de enquête in te vullen. De respons op de enquête was 100%.

Interview

Er is gekozen voor een semigestructureerd interview. Dit om het subjectieve element voor een deel uit te schakelen. Structuur is aangebracht door van te voren een aantal vaste vragen op te stellen (Kallenberg et al., 2011). Op basis van de verschillende achtergronden en de theorie uit het theoretisch kader zijn deze vragen geformuleerd. Er is gebruikgemaakt van: de voorbeeldmatige leerplankaders van SLO (2015), het artikel: computational thinking in het Nederlandse onderwijs (Kennisnet, 2016), de QuickScan 21^e eeuwse vaardigheden van SLO (2017) en de lijst met voorbeeldmaterialen specifiek voor computational thinking SLO (2017).

Het interview bestond in totaal uit dertien vragen. De vragen waren onderverdeeld in categorieën. De eerste drie vragen gingen in de op visie. De vragen vier tot en met negen stonden in verband met de deskundigheid van leerkrachten. De volgende drie vragen hadden betrekking op de middelen. De laatste vraag was: 'Aanvullingen en andere zaken die ter sprake komen'. Op deze manier werd ruimte gecreëerd voor input vanuit de leerkracht.

Inventarisatielijst:

De inventarisatielijst is samengesteld met behulp van de lijst voorbeeldmaterialen specifiek voor computational thinking, die SLO (2017) beschikbaar heeft gesteld. In de lijst staan lesmaterialen die uitgevers hebben ontwikkeld, materialen die andere betrokkenen hebben ontwikkeld en in verband staan met het voorbeeldmatig leerplankader. De lijst benoemt leermiddelen en materialen voor leerlingen in het primair en voortgezet onderwijs. Om een geschikt meetinstrument voor dit onderzoek te creëren zijn de leermiddelen en materialen voor de onderbouw (groep 1/2 en groep 3) hieruit gefilterd en samengevoegd tot een nieuwe inventarisatielijst.

De keuzemogelijkheden om aan te geven of de leermiddelen en materialen beschikbaar waren varieerden. 'Fysiek aanwezig' duidde erop dat de materialen daadwerkelijk aanwezig zijn op onderzoeksschool. 'Digitaal beschikbaar' gaf aan dat de materialen voor de onderzoeksschool digitaal te gebruiken zijn. 'Niet aanwezig' betekende dat de materialen niet aanwezig of beschikbaar zijn binnen de onderzoeksschool.

3.4 Wijze van data-analyse

Na het afnemen van de enquêtes, de interviews en het invullen van de inventarisatielijst is alle informatie geanalyseerd. De informatie is verzameld per deelvraag en ingedikt. Alle relevante informatie en resultaten zijn gebruikt om uiteindelijk conclusies aan te verbinden.

De antwoorden op de vragen van de enquêtes zijn in de categorieën (visie, deskundigheid en middelen) verzameld. Daarna zijn er frequenties berekend en waar mogelijk weergegeven in grafieken. Door frequenties met elkaar te vergelijken is er antwoord gegeven op de deelvragen en hoofdvraag.

De interviews zijn opgenomen en op een later moment is hier een transcript van gemaakt. Per categorie is een samenvatting gemaakt. Hierin is de informatie, die bijgedragen heeft aan het antwoord geven op de deelvragen, weergegeven. Af en toe is een citaat toegevoegd. Om de betrouwbaarheid te verhogen is de samenvatting voorgelegd aan de respondent. Zo kon de respondent controleren of alles juist was genoteerd. Waar mogelijk is gekoppeld naar de enquêtes.

De inventarisatielijst geeft de mogelijke leermiddelen en materialen weer, die gebruikt kunnen worden om computational thinking onderwijs te verzorgen. In percentages is weergegeven welke materialen en middelen wel of niet aanwezig zijn op de onderzoeksschool. Tevens is beschreven welke fysieke en digitale leermiddelen aanwezig zijn. De gegevens van de inventarisatielijst zijn vergeleken met de interviews en enquêtes. Ook is in frequenties weergegeven in hoeverre leerkrachten bekend zijn met de aanwezige leermiddelen en materialen.

4. Resultaten

In welke mate sluit het beeld van de leerkrachten van de onderzoeksschool aan bij de visie van de onderzoeksschool (specifiek gericht op het onderdeel computational thinking)?

Uit de analyse van de interviews bleek dat alle geïnterviewden benoemden dat de onderzoeksschool nog geen specifieke visie heeft rondom computational thinking. Een van de respondenten zei: "Een echte visie gericht om computational thinking is er nog niet. Er is nu een begin gemaakt met de 21e eeuwse vaardigheden, maar nog niet specifiek voor de vaardigheid computational thinking." Een andere respondent gaf aan: "Momenteel wordt er geëxperimenteerd met verschillende middelen en materialen rondom computational thinking (bv. Bee-bot). Maar er is nog geen eenduidige visie."

Wanneer in de interviews gevraagd werd naar een visie rondom de 21^e eeuwse vaardigheden waren de antwoorden grotendeels eensgezind. De leerkrachten gaven aan dat ze toekomstgericht onderwijs willen verzorgen. Ze willen leerlingen voorbereiden op de toekomst. Daarbij willen ze aansluiten bij de belevingswereld. De 21^e eeuwse vaardigheden worden waar mogelijk geïmplementeerd in het huidige onderwijs. Een respondent gaf aan: "Werken vanuit de kernwaarden van de school en de 21^e eeuwse vaardigheden hieraan koppelen."

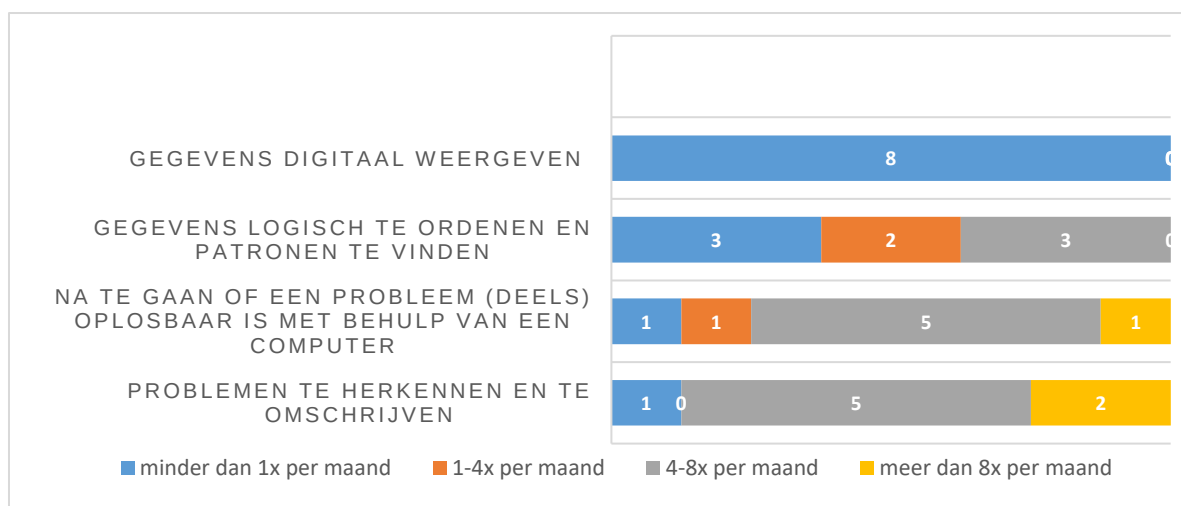
Uit de analyse van de enquêtes bleek dat alle leerkrachten aangaven te weten waarom computational thinking belangrijk is voor leerlingen (n=8). Uit analyse van de interviews bleek dat wanneer gevraagd werd naar waarom de onderzoeksschool aan de slag wil met computational thinking, de antwoorden allemaal met elkaar te maken hadden. Namelijk met de volgende begrippen: toekomstgericht onderwijs, aansluiten bij de 21^e eeuwse vaardigheden en aansluiten bij de belevingswereld van leerlingen.

Alle leerkrachten gaven aan dat ze vinden dat alle leerlingen de kans moeten krijgen om de 21^e eeuwse vaardigheden te ontwikkelen (vijf respondenten antwoordden: helemaal mee eens, drie respondenten antwoordden mee eens). Daarnaast vinden alle leerkrachten computational thinking waardevol voor de leerlingen (drie respondenten: helemaal mee eens, vijf respondenten: mee eens).

De resultaten van de analyse van de enquêtes geven weer dat alle leerkrachten zelf aangaven in hun huidige onderwijs al mee te gaan in de ontwikkeling van de veranderende wereld. Hierbij wordt gedacht aan digitalisering en 21^e eeuwse vaardigheden.

Welke kennis en vaardigheden gebruiken de leerkrachten van de onderzoeksschool bij het vormgeven van onderwijs rondom computational thinking?

In de enquêtes is gevraagd hoeveel aandacht leerkrachten op dit moment besteden aan activiteiten gericht op (aspecten van) computational thinking. Uit analyse van de enquêtes bleek dat leerkrachten de meeste aandacht besteden aan problemen te herkennen en te omschrijven (gemiddeld 4-8x per maand). Daarnaast bleek dat alle respondenten aangaven minder dan 1x per maand aandacht te besteden aan gegevens digitaal weergeven (figuur 4.1).



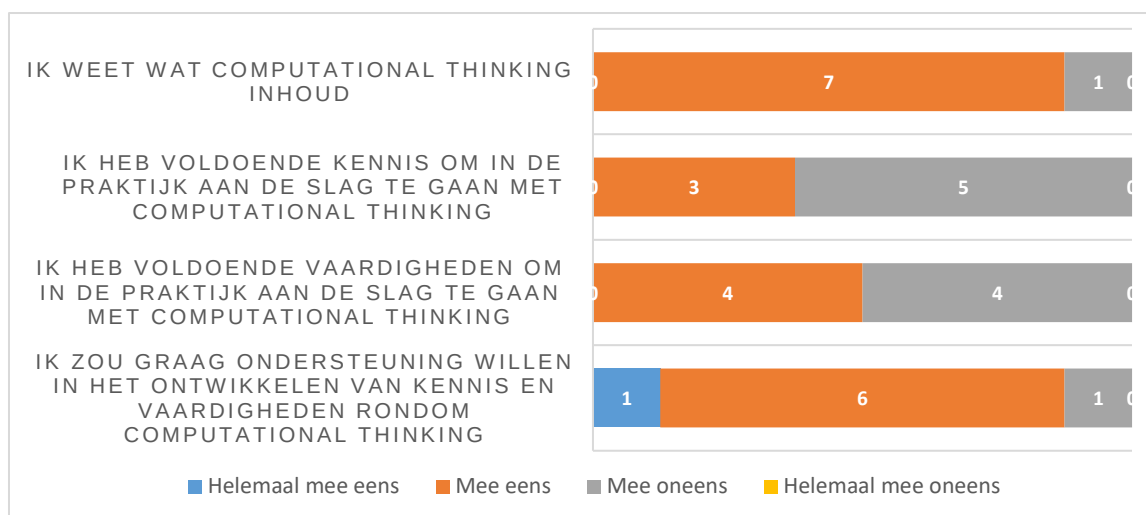
Figuur 4.1: Hoeveel aandacht besteedt u aan de volgende activiteiten gericht op (aspecten van) computational thinking?

Uit de analyse van de enquêtes bleek dat de meeste respondenten (n=7) aangaven te weten wat computational thinking inhoud. De meerderheid (n=5) gaf aan onvoldoende kennis te hebben om in de praktijk aan de slag te gaan met computational thinking (figuur 4.2). De antwoorden op de vraag of de leerkrachten vinden dat ze zelf voldoende vaardigheden hebben om in de praktijk aan de slag te gaan met computational thinking bleven verdeeld. Vier respondenten antwoordden op deze vraag 'eens' en vier respondenten antwoordden op deze vraag 'oneens'.

Tijdens de interviews is ingegaan op welke kennis en vaardigheden leerkrachten inzetten bij het aanbieden van computational thinking. Op de vraag: "Welke kennis heeft u al, die u inzet bij het aanbieden van computational thinking?", kwamen zeer diverse antwoorden. Het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) werd door één respondent benoemd. Verder kwamen materialen en middelen aan de orde waar leerkrachten kennis over hebben, zoals: Scratch, Bee-bot en Code.org. Twee respondenten gaven aan dat ze te weinig kennis hebben over computational thinking. Eén van de twee zei: "Ik kan wel kort omschrijven wat het is, dan houdt het voor mij op."

Op de vraag: "Welke vaardigheden heeft u al, die u inzet bij het aanbieden van computational thinking?", werd verschillend geantwoord. De volgende vaardigheden zijn benoemd: luisteren naar kinderen, proces evalueren, voordoen, zelfstandigheid van leerlingen bevorderen, leerlingen zelf verantwoordelijk maken en leerlingen elkaar laten helpen. Twee respondenten benoemden het stimuleren van de vaardigheden: kritisch denken en creatief denken.

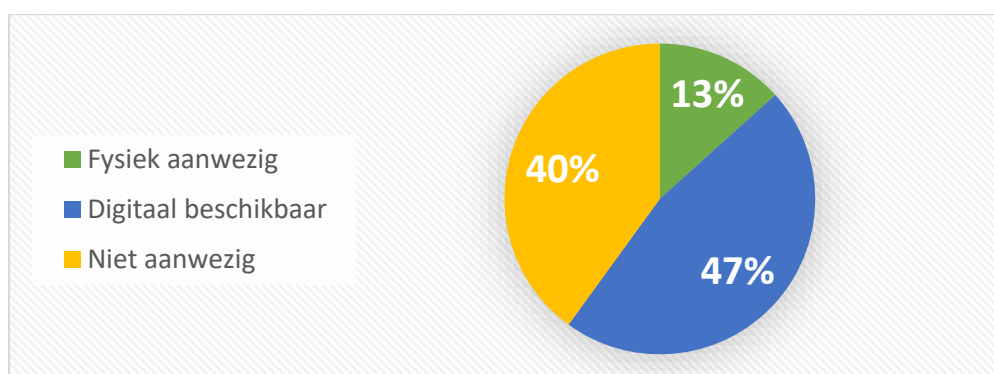
Daarnaast bleek uit de analyse van de enquêtes dat de meerderheid van respondenten (n=7) graag ondersteuning wil in het ontwikkelen van kennis en vaardigheden rondom computational thinking. In het interview is specifiek gevraagd wat leerkrachten denken nodig te hebben om hun ict-bekwaamheid op het gebied van computational thinking te ontwikkelen. De antwoorden hierop varieerden: achtergrondinformatie, praktische hulp (bijvoorbeeld een vakleerkracht ict), tijd en ruimte om zelf te ontdekken en onderzoeken, minder kinderen in de klas en meer beschikbare en werkende materialen en middelen (denk aan wifi en tablets).



Figuur 4.2: Deskundigheid van leerkrachten op het gebied van computational thinking.

Welke leermiddelen en materialen rondom computational thinking zijn beschikbaar op de onderzoeksschool en met welke leermiddelen en materialen zijn leerkrachten bekend?

De inventarisatielijst die is gebruikt omvatte in totaal vijftien verschillende leermiddelen en materialen rondom computational thinking. Uit analyse van de inventarisatielijst bleek dat: 13% fysiek aanwezig is op de onderzoeksschool, 47% is digitaal beschikbaar en 40% van de leermiddelen en materialen is niet aanwezig op de onderzoeksschool (zie figuur 4.3).



Figuur 4.3: Middelen rondom computational thinking op de onderzoeksschool.

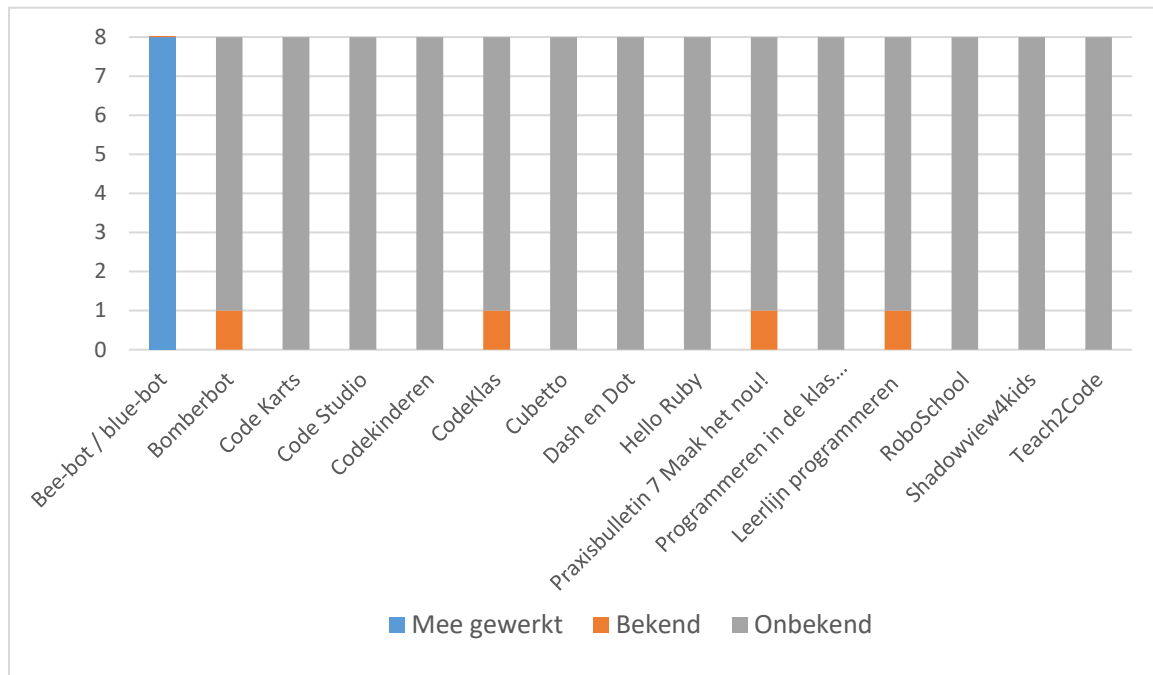
De fysiek aanwezige middelen zijn: de Bee-bot/Blue-bot en het boek CodeKlas. De volgende leermiddelen zijn digitaal beschikbaar: Bomberbot, Code Karts, Code Studio, Codekinderen, Programmeren in de klas (Hanzehogeschool), Leerlijn programmeren en Shadowview4kids.

De resultaten van de analyse van de enquêtes gaven weer dat van de in totaal vijftien leermiddelen en materialen die geschikt zijn voor de onderbouw, vijf leermiddelen bekend zijn bij één of meerdere leerkrachten van groep 1/2 en groep 3. Het gaat om de volgende leermiddelen: Bee-bot/Blue-bot, Online programmeerles Bomberbot, Praxisbulletin 7: Maak dat nou!, Leerlijn programmeren in het PO en het boek: CodeKlas (figuur 4.4).

Opvallend is dat de Bee-bot/Blue-bot bij alle leerkrachten bekend is. Alle leerkrachten gaven aan hier ook al eens mee gewerkt te hebben. Daarnaast bleek dat niemand van de leerkrachten wel eens met de andere materialen en middelen heeft gewerkt (figuur 4.4).

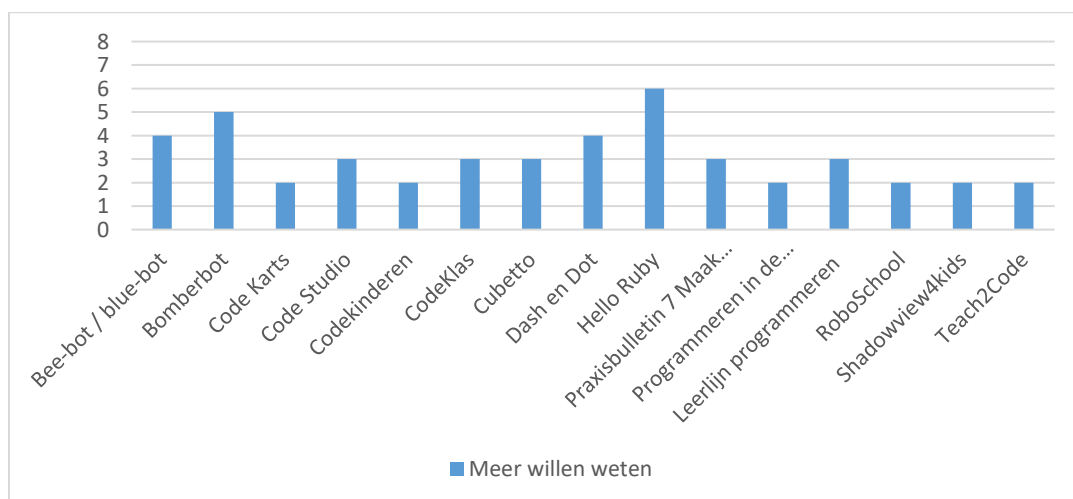
Uit analyse van de interviews bleek dat wanneer gevraagd werd naar welke leermiddelen rondom computational thinking bekend zijn bij leerkrachten, ze hier dezelfde leermiddelen

noemden als in de enquêtes. Ook hier kwam naar voren dat de leerkrachten als eens gewerkt hebben met de Bee-bot/Blue-bot.



Figuur 4.4: Bekendheid van leermiddelen bij leerkrachten groep 1/2 en groep 3.

Vervolgens werd gevraagd van welke leermiddelen en materialen de leerkrachten meer zouden willen weten. Een aantal leerkrachten (n=3) gaven aan dat ze het moeilijk vonden om hierop te antwoorden. Ze gaven aan de meeste leermiddelen niet te kennen. Een respondent reageerde via de mail op de enquête en zei: "Ik heb de lijst van middelen niet aangekruist omdat ik echt te weinig kennis heb van deze middelen en niet weet welke wel of niet geschikt kunnen zijn voor groep 3." Opvallend is dat de meeste leerkrachten (n=6) graag meer willen weten over het Prentenboek: Hello Ruby.



Figuur 4.5: Van welke leermiddelen zou u meer willen weten?

Uit de resultaten van analyse van de enquêtes bleek dat de meerderheid van de respondenten (n=6) vindt dat er onvoldoende leermiddelen en materialen beschikbaar zijn om computational thinking aan te bieden. Alle respondenten gaven aan ondersteuning te willen bij het selecteren van de juiste middelen en materialen om computational thinking aan te bieden.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Deelvragen:

In welke mate sluit het beeld van de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool aan bij de visie van de onderzoeksschool (specifiek gericht op het onderdeel computational thinking)?

Uit de resultaten van de analyse wordt sterk duidelijk dat de leerkrachten geen duidelijke visie rondom computational thinking kunnen omschrijven. Hieruit blijkt ook dat zij aangeven dat de onderzoeksschool nog geen specifieke visie rondom computational thinking heeft. Geconcludeerd kan worden dat de beelden rondom computational thinking verschillen.

De doorgaande lijn op het gebied van computational thinking mist op de onderzoeksschool. Het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) (zie theoretisch kader) beschrijft dat het belangrijk is dat de vier aspecten (visie, deskundigheid, inhoud en toepassingen en infrastructuur) in balans zijn. Vanaf dat moment heeft ict een meerwaarde voor het onderwijs.

Welke kennis en vaardigheden gebruiken de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool bij het vormgeven van onderwijs rondom computational thinking?

De analyse van de resultaten maakt duidelijk dat leerkrachten uiteenlopende kennis en vaardigheden inzetten bij het vormgeven van onderwijs rondom computational thinking. Uit de analyse van de enquêtes blijkt dat de meerderheid van de leerkrachten (n=5) zelf aangeeft onvoldoende kennis te hebben (figuur 4.2). Uit de analyse van de interviews blijkt dat leerkrachten wisselende kennis benoemen. Zoals: Vier in balans-model en Scratch.

Daarnaast kan worden geconcludeerd dat leerkrachten vaardigheden inzetten die ze ook bij andere activiteiten inzetten. Denk aan: luisteren naar kinderen, proces evalueren en zelfstandigheid van leerlingen bevorderen. Twee leerkrachten benoemden twee vaardigheden die vallen onder de 21^e eeuwse vaardigheden, namelijk: kritisch denken en creatief denken. Vanuit het Vier in balans-model (Kennisnet, 2015) kan worden gezegd dat de deskundigheid van de leerkrachten op peil moet zijn, willen leerkrachten op de juiste manier verschillende ict-toepassingen inzetten en er uiteindelijk opbrengsten uithalen.

Er kan geconcludeerd worden dat vrijwel alle leerkrachten (n=7) open staan voor verbetering. Ze willen graag ondersteuning bij het ontwikkelen van kennis en vaardigheden rondom computational thinking (figuur 4.2). De leerkrachten zijn momenteel bewust onbekwaam.

Welke leermiddelen en materialen rondom computational thinking zijn beschikbaar op de onderzoeksschool en met welke leermiddelen en materialen zijn leerkrachten bekend?

De inventarisatielijst laat zien dat er behoorlijk wat leermiddelen en materialen aanwezig zijn op onderzoeksschool (60%) om aan de slag te gaan met computational thinking. Echter toont de inventarisatielijst ook aan dat bepaalde leermiddelen en materialen niet aanwezig zijn (figuur 4.3). Het betreft zowel fysieke materialen als digitale materialen. Zie hiervoor het theoretisch kader, gebaseerd op de lijst met voorbeeldmaterialen (SLO, 2017). Er kan geconcludeerd worden dat meer leermiddelen en materialen aanwezig zijn op de onderzoeksschool dan bekend zijn bij één of meerdere leerkrachten (figuur 4.4). Tussen de beschikbare leermiddelen en materialen en de bekendheid hiervan, bij de leerkrachten, is een kloof.

Algemene conclusie:

Hoofdvraag:

Welke kennis en vaardigheden zetten de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 van de onderzoeksschool in om, aansluitend bij de visie van de school, elementen van computational thinking bij de leerlingen te bevorderen?

Momenteel zetten de leerkrachten van de onderzoeksschool kennis en vaardigheden in die ze zichzelf eigen hebben gemaakt. Geconcludeerd kan worden dat de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3 nu te weinig basiskennis en achtergrondinformatie rondom computational thinking hebben. De vaardigheden waarover een aantal leerkrachten beschikken, zijn vaak algemene vaardigheden en niet specifiek gericht op computational thinking.

Zoals weergegeven in de conclusie van deelvraag twee kan worden gezegd dat leerkrachten open staan voor verbetering. Opvallend is dat bijna alle leerkrachten (n=7) aangeven graag ondersteuning willen bij het opdoen van kennis en vaardigheden rondom computational thinking. Hieruit kan worden opgemaakt dat de wil er is. Maar om er in de praktijk mee aan de slag te gaan, blijkt moeilijk.

Dat heeft mede te maken met het ontbreken van een schoolbrede, specifieke visie op het gebied van computational thinking. Dit sluit aan bij de conclusie van de eerste deelvraag. Leerkrachten kunnen de doorgaande lijn niet zien en daardoor niet focussen. Het Vier is balans-model (Kennisnet, 2015) laat zien, dat wanneer je opbrengstgericht wilt werken de menselijke factoren (waaronder de visie) in orde moeten zijn.

Zoals blijkt uit de conclusie op de laatste deelvraag is er behoefte aan een breed palet van leermiddelen en materialen rondom computational thinking. Daarnaast is behoefte aan een manier om kennis te maken met de verschillende leermiddelen en materialen.

5.2 Kritische reflectie op onderzoeksproces

Hieronder staat de kritische reflectie op het onderzoeksproces. De sterke kanten en kritische kanttekeningen van dit onderzoek staan beschreven. Verder zijn er een aantal suggesties gedaan voor een vervolgonderzoek.

Door gebruik te hebben gemaakt van verschillende meetinstrumenten (enquête, interview en inventarisatielijst) is de betrouwbaarheid van de antwoorden op de deelvragen gewaarborgd. Hierdoor is het antwoord op de hoofdvraag ook betrouwbaar.

Om de validiteit van dit onderzoek te vergroten is gekoppeld naar het theoretisch kader. De meetinstrumenten die gedurende dit onderzoek zijn gebruikt zijn voortgevloeid uit het theoretisch kader. Gedurende het onderzoek is steeds teruggekoppeld naar de achterliggende theorie. Er is gekeken naar wat daar is beschreven en dat is vergeleken met de onderzoeksschool.

Er is kwantitatief en kwalitatief onderzoek gedaan. Kwantitatief onderzoek door middel van enquêtes, hiermee werd een grote groep respondenten bereikt. Daarbij konden de antwoorden niet beïnvloed worden door een observator of interviewer. Daarnaast is kwalitatief onderzoek gedaan door middel van het interview. Door het interview werd een dieper beeld gecreëerd van verschillende kwesties (Kallenberg et al., 2011).

De interviews zijn opgenomen en naderhand uitgewerkt. De uitgewerkte interviews zijn teruggekoppeld naar de desbetreffende respondent, waardoor de betrouwbaarheid van dit

instrument werd vergroot. Alle interviews zijn na het invullen van de enquêtes afgenomen. Zo werd tijdens de interviews teruggekoppeld naar de enquêtes.

De inventarisatielijst die is ingezet als meetinstrument is specifiek gefilterd. De originele lijst met voorbeeldmaterialen, die SLO (2017) beschikbaar heeft gesteld, is voor het primair en het voortgezet onderwijs. Specifiek de middelen en materialen voor de onderbouw van het primair onderwijs zijn hier uit gehaald. Zo werd een overzichtelijke en nuttige lijst met leermiddelen en materialen gecreëerd.

In dit onderzoek is de ict-bekwaamheid (op het gebied van computational thinking) van een groep leerkrachten onderzocht. Er is onderzoek gedaan naar de kennis, de vaardigheden én de middelen op het gebied van computational thinking. De zeggingskracht van de resultaten van dit onderzoek is groot. Er is een compleet en gefundeerd beeld weergegeven van de huidige situatie.

Om een nog breder beeld te schetsen van alle voorwaarden die nodig zijn om ict, specifiek computational thinking, op een goede manier te implementeren moet gekeken worden naar alle aspecten van het Vier in balans-model (Kennisset, 2015). Zo ook naar de infrastructuur. Daaronder valt de beschikbaarheid en kwaliteit van hardware, software en netwerken. Een belangrijk onderdeel, maar in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Dit is een suggestie voor een vervolgonderzoek.

Gedurende dit onderzoek is de focus gelegd op de leerkrachten van de groepen 1/2 en groep 3. Dit omdat de ict-coördinatoren aangaven dat ze concreet aan de slag wilden en niet te breed wilden beginnen om versnippering te voorkomen. De behoefte van de onderzoeksschool was klein beginnen en vanaf onderaan opbouwen. Om een volledig beeld, van het team van de onderzoeksschool, te krijgen zou dit onderzoek schoolbreed kunnen worden uitgevoerd.

In dit onderzoek is gekeken naar de ict-bekwaamheid van de leerkrachten van groep 1/2 en groep 3. Hoe ict in het schoolplan van de onderzoeksschool verwerkt is, is in dit onderzoek niet onderzocht. Maar daardoor niet minder belangrijk. Om een nog completer beeld van de onderzoeksschool op het gebied van ict (specifiek computational thinking) te creëren, zou in een vervolgonderzoek ook aandacht moeten zijn voor ict in het schoolplan.

5.3 Praktische opbrengst en aanbevelingen

Aanbevelingen voor de directie:

Aanbeveling 1: Zorg voor een duidelijke visie gericht op computational thinking.

Computational thinking is een groot en vaag begrip. Het omvat heel veel. Maar wat zijn de uitgangspunten vanuit de onderzoeksschool? Waarom wil de onderzoeksschool met computational thinking aan de slag? Het Vier in balans-model (Kennisset, 2015) stelt dat wanneer je ict op een goede manier wilt implementeren in het onderwijs alle randvoorwaarden in orde moeten zijn. Zo ook het onderdeel visie. Leerkrachten hebben behoefte aan een duidelijk beeld. Zorg ervoor dat dit uitgewerkt wordt in een visiedocument. Stel dit in samenwerking met de leerkrachten op, zodat het voor alle leerkrachten binnen de onderzoeksschool helder is.

Aanbeveling 2: Zorg voor voldoende beschikbare leermiddelen en materialen.

Zorg voor voldoende en beschikbare leermiddelen en materialen. Met voldoende leermiddelen wordt bijvoorbeeld bedoeld: het aanschaffen van meer Bee-bots/Blue-bots. Dit omdat leerkrachten hier al mee bekend zijn. Daarnaast is het van belang dat leerkrachten ook kennis maken met andere leermiddelen en materialen. Dit kunnen fysieke materialen zijn, zoals Cubetto. Daarnaast kunnen dat ook digitale leermiddelen zijn, bijvoorbeeld:

Bomberbot. SLO (2017) heeft een lijst met voorbeeldmaterialen voor computational thinking samengesteld. Hierin wordt uitgelegd voor welke leeftijden de leermiddelen en materialen geschikt zijn. Daarnaast geeft SLO (2017) een korte samenvatting. De moeite waard om eens, samen met de leerkrachten, te bekijken en een selectie uit te maken (bijlage 3).

Aanbevelingen voor het team:

Aanbeveling 1: Professionalisering op het gebied van computational thinking.

Leerkrachten dienen zich te verdiepen in de achtergrond en bedoeling van computational thinking. Kennisnet (2016) biedt een gratis online workshop aan voor leerkrachten. Dit is een workshop over computational thinking. Hier wordt uitleg gegeven over computational thinking en het belang ervan. Daarnaast worden er lesideeën en handvaten geboden om met programmeren in de klas aan de slag te gaan. Tevens horen leerkrachten zich te verdiepen in het voorbeeldmatig leerplankader (SLO, 2015). Hierin is computational thinking uitgewerkt en staan doelen voor de leerlingen. Verder is de leerlijn programmeren (Kennisnet, 2017) ook interessant voor leerkrachten. Deze toont de basisprincipes van programmeren.

Aanbeveling 2: Doe inspiratie op.

Leerkrachten dienen op zoek te gaan naar goede voorbeelden. Dit kan online door het bezoeken van websites waar andere leerkrachten, uitgevers of andere betrokkenen voorbeeldlessen of materialen op hebben gezet. LessonUp (Stichting FurtureNL, sd) heeft een aantal ideeën verzameld op hun website. Ze hebben deze gecategoriseerd in leeftijdsgroepen. Daarnaast zouden leerkrachten, zich ook in de praktijk kunnen laten inspireren. Ze kunnen op lesbezoek gaan, bij een collega die al wat verder is met computational thinking. Bespreek, kijk en ervaar hoe dit vorm krijgt. Tevens zou het mooi zijn om ervaringen en ideeën uit te wisselen met andere scholen. Door middel van een meeting, workshop of lesbezoek.

Aanbeveling 3: Selecteer en experimenteer met computational thinking in de klas.

Leerkrachten behoren zich te verdiepen in de leermiddelen en materialen rondom computational thinking. SLO (2017) heeft een lijst met voorbeeldmaterialen voor computational thinking samengesteld. Hierbij leggen ze uit voor welke leeftijden, welke leermiddelen en materialen geschikt zijn en geven ze een korte samenvatting. Zie in bijlage 3 de specifieke leermiddelen en materialen voor de onderbouw. Bekijk deze lijst eens, kies een leermiddel uit en laat leerlingen hier mee experimenteren.

Literatuurlijst

Bibliografie

- Dondorp, L., & Kappert, J. (2017, februari 20). *Worden leerlingen digizek van ict in het onderwijs?* Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/worden-leerlingen-digizek-van-ict-in-het-onderwijs/>
- Kallenberg, T., Koster, B., Onstenk, J., & Scheepsma, W. (2011). *Ontwikkeling door onderzoek*. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.
- Kennisnet. (2012). *Ict-bekwaamheid van leraren*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kennisnet. (2015, juni 24). *Het Vier in balans-model: optimaal rendement met ict*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/het-vier-in-balans-model-optimaal-rendement-met-ict/>
- Kennisnet. (2016). *Computational thinking in het Nederlandse onderwijs*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kennisnet. (2016, september). *Stappenplan digitale geletterdheid voor het po*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/werken-aan-digitale-geletterdheid-zo-doe-je-dat/>
- Kennisnet. (2016, augustus 25). *Werken aan digitale geletterdheid? Zo doe je dat*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/werken-aan-digitale-geletterdheid-zo-doe-je-dat/>
- Kennisnet. (2016, juni 1). *Workshop Computational thinking*. Opgehaald van Kennisnet: https://maken.wikiwijs.nl/70012/Workshop_Computational_thinking#!page-colofon
- Kennisnet. (2017, maart 29). *Programmeren in het PO*. Opgehaald van wikiwijs: https://maken.wikiwijs.nl/74282/Programmeren_in_het_PO#!page-colofon
- Kennisnet. (2017, juni 28). *Vier in balans-monitor*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/publicaties/vier-in-balans-monitor/>
- Kennisnet. (sd). *Checklist 'digitale geletterdheid'*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/werken-aan-digitale-geletterdheid-zo-doe-je-dat/>
- Liukas, L. (2016). *Hello Ruby*. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.
- Maas, P. (2015). *CodeKlas*. Groningen: BoekTweePuntNul.
- Oetelaar, F. v., & Lamers, H. (2017). *Leren in de 21e eeuw*. Groningen: BoekTweePuntNul.
- Oetelaar, F. v., & Lamers, H. (2017). *Leren in de 21e eeuw*. In F. v. Oetelaar, & H. Lamers, *Leren in de 21e eeuw* (pp. 20-31). Groningen: BoekTweePuntNul.
- Pijpers, R. (2015, juli 17). *Alles wat je moet weten over 21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/alles-wat-je-moet-weten-over-21e-eeuwse-vaardigheden/>
- Pijpers, R. (2015, augustus 25). *Werken aan digitale geletterdheid? Zo doe je dat*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/werken-aan-digitale-geletterdheid-zo-doe-je-dat/>
- Pijpers, R. (2017, november 24). *Werken aan digitale geletterdheid: van visie naar praktijk*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/publicaties/werken-aan-digitale-geletterdheid-van-visie-naar-praktijk/>
- Platform Onderwijs2032. (2016). *Ons onderwijs2032 Eindadvies*. Den Haag: Bureau Platform Onderwijs2032.
- Schouwenburg, F. (2017, september 7). *Ict-bekwaamheid van de leraar: hoe pak je dat aan?* Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/publicaties/ict-bekwaamheid-van-de-leraar-hoe-pak-je-dat-aan/>
- SLO. (2015, december 22). *Computational thinking*. Opgehaald van SLO curriculum van de toekomst: <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid/computational-thinking>
- SLO. (2015, december 22). *Voorbeeldmatig leerplankader computational thinking*. Opgehaald van SLO curriculum van de toekomst: <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid/computational-thinking/voorbeeldmatig-leerplankader>
- SLO. (2017, juli 18). *Voorbeeldmaterialen computational thinking*. Opgehaald van SLO

curriculum van de toekomst: <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid/computational-thinking/voorbeeldmaterialen>
SLO curriculum van de toekomst. (2016, juni 23). *Digitale geletterdheid uitgewerkt in digitale vaardigheden*. Opgehaald van SLO curriculum van de toekomst:
<http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/digitale-geletterdheid>
Spitzer, M. (2016). *Digiziek*. Amsterdam: Atlas Contact.
Stichting FurtureNL. (sd). *Computational thinking*. Opgehaald van LessonUp.
Visser, J. (2017, oktober 4). *Deze computerwetenschapper doet een voorzet voor écht programmeeronderwijs*. Opgehaald van De correspondent:
<https://decorrespondent.nl/7401/deze-computerwetenschapper-doet-een-voorzet-voor-echt-programmeeronderwijs/637767749586-6dd339b6>

Bijlagen

Bijlage 1: Enquête

Computational thinking onderwijs

Welkom



Momenteel ben ik voor mijn afstudeeronderzoek, onderzoek aan het doen naar de ict-bekwaamheid op het gebied van computational thinking (ook wel programmeren genoemd).

Computational thinking is één van de 11 deelonderwerpen van de 21e eeuwse vaardigheden. Zouden jullie deze vragenlijst voor mij willen invullen?

Met de verkregen informatie wordt vertrouwelijk omgegaan. In het uiteindelijke onderzoek wordt nergens uw naam vermeld. Wel wordt naar uw naam gevraagd. Mocht voor mij namelijk iets onduidelijk zijn, dan kan ik persoonlijk om een toelichting vragen.

Het invullen van de enquête duurt maximaal 10 minuten.
Kies wanneer u twijfelt het antwoord dat het beste aansluit.

Alvast bedankt.
Groetjes Inge Dirkx
4de jaars student Pabo Venlo

Beginsituatie

Uw naam *

Leeftijd: *

 jaar

Aantal dienstjaren: *

- ☐ 0-10 jaar
- ☐ 10-20 jaar
- ☐ 20-30 jaar
- ☐ Langer dan 30 jaar

Heeft u scholing gevolgd op het gebied van ict in het onderwijs? Zo ja, welke? *

- ☐ Nee
- ☐ Ja, namelijk:

Visie

Vink aan wat het meest voor u van toepassing is: *

	helemaal mee eens	mee eens	mee oneens	helemaal mee oneens
A: Ik weet waarom computational thinking belangrijk is voor leerlingen	☐	☐	☐	☐
B: Ik wil met mijn onderwijs mee in de ontwikkeling van de veranderende wereld (digitalisering, 21e eeuwse vaardigheden)	☐	☐	☐	☐
C: Ik ga in mijn huidige onderwijs al mee in de ontwikkeling van de veranderende wereld (digitalisering, 21e eeuwse vaardigheden)	☐	☐	☐	☐
D: Ik kijk niet alleen naar kennisdoelen, maar ook naar vakoverstijgende doelen (21e eeuwse vaardigheden) tijdens het voorbereiden van een les	☐	☐	☐	☐
E: Ik vind het belangrijk om methodes ten dele los te laten om andere didactische werkvormen in te kunnen zetten	☐	☐	☐	☐
F: Ik laat in mijn huidige onderwijs methodes ten dele los, om andere didactische werkvormen in te zetten	☐	☐	☐	☐
G: Ik vind dat alle leerlingen de kans moeten krijgen om de 21e eeuwse vaardigheden te ontwikkelen	☐	☐	☐	☐
H: Ik vind computational thinking waardevol voor leerlingen	☐	☐	☐	☐

Deskundigheid

Hoeveel aandacht besteedt u aan de volgende activiteiten gericht op (aspecten van) computational thinking? *

In mijn klas/lessen besteed ik aandacht aan de volgende aspecten van computational thinking:

	minder dan 1x per maand	1-4x per maand	4-8x per maand	meer dan 8x per maand
Problemen te herkennen en te omschrijven	☐	☐	☐	☐
Na te gaan of een probleem (deels) oplosbaar is met behulp van een computer	☐	☐	☐	☐
Gegevens logisch te ordenen en patronen te vinden	☐	☐	☐	☐
Gegevens digitaal weergeven (bijvoorbeeld in modellen of grafieken)	☐	☐	☐	☐

Hoeveel aandacht besteedt u aan de volgende activiteiten gericht op (aspecten van) creatief denken en handelen? *

In mijn klas/lessen besteed ik aandacht aan de volgende aspecten van creatief denken en handelen:

	minder dan 1x per maand	1-4x per maand	4-8x per maand	meer dan 8x per maand
Verschillende creatieve denktechnieken en strategieën gebruiken (bijvoorbeeld een mind map) om op nieuwe ideeën te komen en te reageren met vrije associaties en herinneringen op eigen ervaringen	☐	☐	☐	☐
Hun eigen inzicht en intuïtie gebruiken om te komen tot originele ideeën	☐	☐	☐	☐
Hun creatieve ideeën te onderzoeken en uit te voeren (bijvoorbeeld in een werkstuk, opstel, enz.)	☐	☐	☐	☐
Terugblikken op het doorlopen creatief (denk)proces	☐	☐	☐	☐

Hoeveel aandacht besteedt u aan de volgende activiteiten gericht op (aspecten van) probleemoplossend denken en handelen? *

In mijn klas/lessen besteed ik aandacht aan de volgende aspecten van probleemoplossend denken en handelen:

	minder dan 1x per maand	1-4x per maand	4-8x per maand	meer dan 8x per maand
Verschillende problemen signaleren en verkennen en komen tot een probleemstelling	☐	☐	☐	☐
Verschillende strategieën inzetten om oplossingen voor een probleem te bedenken	☐	☐	☐	☐
Verschillende oplossingen bedenken en daar voorbeelden van uit te werken om tot een beargumenteerde oplossing te komen	☐	☐	☐	☐
Terugblikken op het doorlopen probleemoplosproces	☐	☐	☐	☐

Vink aan wat het meest voor u van toepassing is: *

	helemaal mee eens	mee eens	mee oneens	helemaal mee oneens
A: Ik weet wat computational thinking inhoud	☐	☐	☐	☐
B: Ik heb voldoende kennis om in de praktijk aan de slag te gaan met computational thinking	☐	☐	☐	☐
C: Ik heb voldoende vaardigheden om in de praktijk aan de slag te gaan met computational thinking	☐	☐	☐	☐
D: Ik weet waar ik informatie over computational thinking vandaan kan halen	☐	☐	☐	☐
E: Ik weet waar ik voorbeelden en ideeën over computational thinking vandaan kan halen	☐	☐	☐	☐
F: Ik weet welke deelvaardigheden leerlingen ontwikkelen wanneer ze aan de slag gaan met computational thinking	☐	☐	☐	☐
G: Ik zou graag ondersteuning willen in het ontwikkelen van kennis en vaardigheden rondom computational thinking	☐	☐	☐	☐

Middelen

Welke leermiddelen, gericht op computational thinking, zijn bij u bekend? Vink aan. Als u nog nooit van onderstaande leermiddelen hebt gehoord, laat u de vakjes leeg.

- ☐ Robot: Bee-bot/Blue-bot (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Robot: Cubetto (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Boek: Codeklas
- ☐ Prentenboek: Hello Ruby (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ App: Code Karts
- ☐ Online programmeerles: Bomberbot
- ☐ Online programmeercursus: Code Studio
- ☐ Praxisbulletin 7: Maak het nou! (2016-2017)
- ☐ Leerlijn: Programmeren in het PO
- ☐ Lespakket programmeren: Dash en Dot
- ☐ Lessen programmeren in de klas: Hanzehogeschool
- ☐ Lesmateriaal: RoboSchool
- ☐ Lesmateriaal: Shadowview4kids
- ☐ Lesmateriaal: Teach2Code
- ☐ Lesmateriaal: Codekinderen

Welke leermiddelen, gericht op computational thinking, zet u in binnen het huidige onderwijs? Vink aan. Als u nog nooit met onderstaande leermiddelen hebt gewerkt, laat u de vakjes leeg.

- ☐ Robot: Bee-bot/Blue-bot (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Robot: Cubetto (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Boek: Codeklas
- ☐ Prentenboek: Hello Ruby (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ App: Code Karts
- ☐ Online programmeerles: Bomberbot
- ☐ Online programmeercursus: Code Studio
- ☐ Praxisbulletin 7: Maak het nou! (2016-2017)
- ☐ Leerlijn: Programmeren in het PO
- ☐ Lespakket programmeren: Dash en Dot
- ☐ Lessen programmeren in de klas: Hanzehogeschool
- ☐ Lesmateriaal: RoboSchool
- ☐ Lesmateriaal: Shadowview4kids
- ☐ Lesmateriaal: Teach2Code
- ☐ Lesmateriaal: Codekinderen

Van welk van deze leermiddelen, gericht op computational thinking (voor leerlingen in de onderbouw) zou u meer willen weten? U kunt meerdere antwoorden kiezen.

- ☐ Robot: Bee-bot/Blue-bot (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Robot: Cubetto (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ Boek: Codeklas
- ☐ Prentenboek: Hello Ruby (logisch denken met concreet materiaal)
- ☐ App: Code Karts
- ☐ Online programmeerles: Bomberbot
- ☐ Online programmeercursus: Code Studio
- ☐ Praxisbulletin 7: Maak het nou! (2016-2017)

- ☐ Leerlijn: Programmeren in het PO
- ☐ Lespakket programmeren: Dash en Dot
- ☐ Lessen programmeren in de klas: Hanzehogeschool
- ☐ Lesmateriaal: RoboSchool
- ☐ Lesmateriaal: Shadowview4kids
- ☐ Lesmateriaal: Teach2Code
- ☐ Lesmateriaal: Codekinderen

Vindt u dat er voldoende materialen en middelen beschikbaar zijn om computational thinking aan te bieden? *

- ☐ ja
- ☐ nee

Weet u waar je materialen en middelen kunt vinden om computational thinking aan te bieden? *

- ☐ ja
- ☐ nee

Zou u ondersteuning willen bij het selecteren van de juiste middelen en materialen om computational thinking aan te bieden? *

- ☐ ja
- ☐ nee

Einde van de enquête

Dit is het einde van de enquête. Hartelijk dank voor het invullen. Als u op 'gereed' klikt wordt de enquête afgesloten.

Met vriendelijke groet,
Inge Dirkx

Bijlage 2: Interview

Interview:

Visie:

1. Wat is volgens u de visie van de onderzoeksschool op het gebied van de 21^e eeuwse vaardigheden?
2. Wat is volgens u de visie van de onderzoeksschool op het gebied van computational thinking?
3. Waarom wil de onderzoeksschool aan de slag met computational thinking?

Deskundigheid:

4. Welke kennis heeft u al, die u inzet bij het aanbieden van computational thinking?
5. Welke vaardigheden heeft u al, die u inzet bij het aanbieden van computational thinking?
6. Welke kennis mist u, die u graag zou willen hebben om computational thinking in te zetten?
7. Welke vaardigheden mist u, die u graag zou willen hebben om computational thinking in te zetten?
8. Vindt u het belangrijk om over meer kennis en vaardigheden te beschikken om computational thinking in te zetten? Waarom?
9. Wat denkt u nodig te hebben om uw ict-bekwaamheid op het gebied van computational thinking te ontwikkelen?

Middelen:

10. Welke materialen zet u in uw huidige onderwijs in om computational thinking te verzorgen?
11. Welke websites gericht op computational thinking zijn bij u bekend? (informatief, inspiratie, voorbeelden).
12. Welke boeken gericht op computational thinking zijn bij u bekend? (informatief, inspiratie, gericht op de leerlingen).

Afsluiting

13. Aanvullingen en andere zaken die ter sprake komen

Bijlage 3: Inventarisatielijst middelen computational thinking voor de onderbouw:

Gebaseerd op de lijst
voorbeeldmaterialen computational
thinking van SLO (2017)

Titel-uitgever- jaar van uitgave	Doelgroep- leerjaar	Korte samenvatting	Fysiek aanwezig/ digitaal beschikbaar/ niet aanwezig
Bee-bot en Blue- bot Do-it@school	PO 1-8	Vloerrobot die geschikt is om door middel van programmeren een doel te laten bereiken. De robot kan tot maximaal 40 stappen onthouden. Los te gebruiken of in combinatie met een speelmat. Door Edubot zijn bij de robots opdrachtenkaarten ontwikkeld die vrij te gebruiken zijn. Er zijn onder andere kaarten voor onderbouw, middenbouw en bovenbouw. Door Cubiss is bij de Bee-Bot voor de onderbouw PO (groep 1-2) een lespakket rondom ontluikend lezen en programmeren ontwikkeld: Botje Bij.	
Bomberbot 2015	PO 3-8	Online platform voor het geven van programmeerlessen in het basisonderwijs. Doel is kinderen te helpen een computationele denkwijze te ontwikkelen, die bij iedere programmeertaal van belang is. Het platform biedt onder andere (gratis te downloaden) lessen, games en een dashboard voor de leerkracht.	
Code Karts Edoki Academy 2017	PO 1-4	App waarbij de leerlingen een route voor de auto moeten 'programmeren'. Bevat levels met oplopende moeilijkheidsgraad.	
Code Studio Code.org	PO 1-8 VO 1-2	Online cursussen programmeren gemaakt door Code.org. Van cursussen voor beginners tot JavaScript Tools voor het VO. Bevat zowel oorspronkelijke lessen in het Engels als vertaald Nederlandstalig lesmateriaal. Leerlingen kunnen er ook zelf mee aan de slag.	
Codekinderen Stichting Mijn Kind Online 2014	PO 3-8	Website met (gratis te downloaden) lesmateriaal voor digitale geletterdheid en programmeren. De website is bestaat uit drie onderdelen: - Unplugged: leerlingen leren hoe programmeren werkt, zonder gebruik te maken van een computer. - Maken: leerlingen gebruiken 'gewone' objecten en maken die vervolgens interactief of maken animatiefilmpjes of apps; ze leren dat programmeren een vaardigheid is die je in staat stelt iets te bedenken en zelf te	

		maken. - Programmeren: aan de hand van opdrachten programmeren leerlingen door middel van het schrijven van code.	
CodeKlas BoekTweePuntNul 2015	PO 1-8 VO 1-2	Inspiratieboek over programmeren met kinderen voor leraren en ouders van kinderen in basis- en voortgezet onderwijs. Bij acht thema's (zoals robots, games en websites) wordt achtergrondinformatie gegeven en worden tools beschreven waarmee direct aan de slag kan worden gegaan. Ook wordt een aanzet gegeven tot een leerlijn programmeren.	
Cubetto Heutink; De Rolf Groep 2017	PO 1-2	Houten robot ('Cubetto') waarmee kinderen vanaf 3 jaar spelenderwijs leren programmeren. Door de kleurrijke blokken in het speelbord te plaatsen, laten kinderen de Cubetto de door hen bepaalde route rijden. Inclusief handleiding en verhaalboekje. Ook verkrijgbaar bij De Rolf Groep.	
Dash en Dot Codevaardig 2016	PO 1-8	Lespakket programmeren voor het basisonderwijs opgebouwd rondom twee robots die te gebruiken zijn met vier speciaal ontwikkelde apps (Go, Path, Blockly en Xylo). De lagere groepen besturen Dash als een op afstand bestuurbare auto en leren spelenderwijs enkele basisconcepten. De oudere leerlingen gaan aan de slag met de app Blockly, waarbij codeblokken als in een legpuzzel aan elkaar geklikt worden om een programma te maken.	
Hello Ruby Nieuwezijds 2016-2017	PO 2-5	Serie van twee boeken over het meisje Ruby. In Een avontuurlijk sprookje over programmeren komen in verhaalvorm de principes van programmeren aan de orde, zoals grote problemen opdelen in kleine problemen, patronen herkennen, stap-voor-stap plannen maken en buiten de kaders denken. Het boek De grote reis door de computer gaat over de werkwijze van een computer. Met activiteiten en knutselprojecten die zonder computer uitgevoerd kunnen worden. Enkele voorbeeldactiviteiten.	
Praxisbulletin 7 Maak het nou! Uitgeverij Malmberg 2017	PO 1-8	Themanummer rond wetenschap en technologie, programmeren, computational thinking en maken. Met uitgewerkte lessen en lessuggesties. Voor abonnees zijn bij enkele lessen aanvullende materialen te vinden op de website. Het themanummer is tegen betaling te bestellen of gratis te downloaden op de website.	
Programmeren in de klas Hanzehogeschool	PO 2-8	Vijf lessen voor groep 2 en 3 aan de hand van het prentenboek Hello Ruby. Bij deze lessen maken de leerlingen ook kennis met Beebot en Cubetto.	

Groningen 2017		En een introductiecursus van zes lessen programmeren voor leerlingen van de bovenbouw. De lessen zijn 'unplugged' te volgen en gratis te downloaden.	
Programmeren in het PO 2016	PO 1-8	Leerlijn programmeren (als Wikiwijs arrangement beschikbaar gesteld) voor onder-, midden- en bovenbouw basisonderwijs. Het bestaat uit uitleg over basisbegrippen en principes van programmeren, doelen en activiteiten voor de leerlingen. De activiteiten zijn laagdrempelig en grotendeels 'unplugged'.	
RoboSchool RoboSchool 2017	PO 1-8	RoboSchool heeft robots geselecteerd en een doorlopende leerlijn ontwikkeld om leerlingen in groep 1 tot en met 8 stapsgewijs te leren programmeren. De leerlijn is opgezet op basis van acht principes. Een workshop voor leerkrachten maakt ze vertrouwd met de robots en de bijbehorende lessen. De duur van de lessen is 30 minuten per keer voor de onderbouw tot soms 2 uur voor de bovenbouw.	
Shadowview4kids The Dreamery Foundation 2016	PO 1-8	Lesprogramma waarbij in de practicummodule programmeren wordt gebruikt om illegale stroperijen tegen te gaan. De basismodule (zes lessen) en practicummodule (zes lessen) voor de bovenbouw zijn beschikbaar. Voor onder- en middenbouw nog in ontwikkeling. Na inschrijving gratis te downloaden.	
Teach2Code Teach2Code 2017	PO 1-8	Lespakketten voor programmeren. Teach2Code richt zich op het aanleren van codetaal om een robot te programmeren. Programmeren gebeurt via kleurcodes of via de 'programmeertaal' Ozoblockly. Er zijn pakketten van verschillende groottes voor zowel onderbouw, midden-/bovenbouw als de hele basisschool. Pakketten bevatten concrete materialen zoals een Cubetto of Ozobot en een lesmap (lerarengids, leskaarten, antwoordkaarten). Zowel zelfstandig door leerlingen te gebruiken als klassikaal.	