

Computational thinking op de lerarenopleiding basisonderwijs: een praktijkverkenning

Een eerder artikel in Volgens Bartjens - Ontwikkeling en Onderzoek plaatste computational thinking (CT) in haar theoretische context als onderwijskundig concept dat zijn oorsprong kent in de informatica en dat nauw verbonden is met rekenen-wiskunde. Het huidige artikel bespreekt de resultaten van een vragenlijst die is afgenomen onder zo'n 200 pabo-studenten in Nederland om hun kennis, vaardigheid, didactische vaardigheid en houding ten opzichte van CT te meten.

Rosanne Hebing, Iselinge Hogeschool, **Anna Hotze** en **Ronald Keijzer**, Hogeschool IPABO

Hebing, R., Hotze, A., & Keijzer, R. (2022). Computational thinking op de lerarenopleiding basisonderwijs: een praktijkverkenning. *Volgens Bartjens – ontwikkeling en onderzoek*, 42(2), 54-69

Daarbij worden de bevindingen uit focusgroepgesprekken met pabo-studenten en lerarenopleiders gebruikt om de kwantitatieve bevindingen te verduidelijken of nuanceren. Het onderzoek legt significante verschillen bloot tussen groepen pabo-studenten: vrouwelijke pabo-studenten en pabo-studenten die minder goed zijn in rekenen hebben minder zelfvertrouwen in het onderwijzen van CT. Bovendien kennen slechts weinig pabo-studenten de door SLO geformuleerde leerlijn voor CT in het basisonderwijs, hoewel pabo-studenten over het algemeen wel bekend zijn met CT als concept. Al met al wordt duidelijk dat lerarenopleidingen basisonderwijs afstemming zouden moeten zoeken over het onderwijzen van CT, zowel op het gebied van de eigen vaardigheid van pabo-studenten als op het gebied van didactiek, zodat deze pabo-studenten in de praktijk met vertrouwen CT kunnen onderwijzen.

Computational thinking in de lerarenopleiding basisonderwijs

Mensen hebben steeds vaker en in steeds meer verschillende contexten interactie met technologie en algoritmes die ontworpen zijn om het leven beter, gemakkelijker of aangener te maken. Aan-

gezien de mens altijd de drijvende kracht is geweest achter technologie, is het niet verbazingwekkend dat in de jaren '60 van de vorige eeuw al gepleit werd voor aandacht voor interactie tussen mens en technologie op basisscholen (Katz, 1960; Naur, 1965). Dankzij de opmars van digitale technologie, robotica en de 21e-eeuwse vaardigheden ontstaat de hernieuwde roep om het inbedden van vaardigheden als programmeren, probleemoplossend vermogen en digitale geletterdheid in het curriculum van het basisonderwijs (Haseski, Ilic, & Tuğtekin, 2018). Een onderwijskundig fenomeen dat zowel digitale vaardigheden als denkvaardigheden lijkt te omvatten is computational thinking (CT) (Grover & Pea, 2013). De afgelopen jaren is onderzoek gedaan naar de aard van CT-onderwijs, de effecten ervan op vaardigheden van leerlingen (Voogt, Brand-Gruwel, & Van Strien, 2017) en leerkrachten (Bower, Wood, Lai, Howe, & Lister, 2017), maar aandacht voor CT in lerarenopleidingen basisonderwijs blijft nog achter.

In het artikel 'Computational thinking: van het klaslokaal naar het curriculum van de lerarenopleiding' (Hebing, Hotze, & Keijzer, 2022) is CT geplaatst in haar historische context. Vanuit de theorie is CT verkend als een concept dat zijn oorsprong heeft in de informatica en zijn weg heeft gevonden naar het onderwijs. De studie die in dit vervolgartikel wordt gepresenteerd richt zich op Nederlandse lerarenopleidingen basisonderwijs en heeft als doel de kloof te dichten tussen opkomende CT-praktijken in het basisonderwijs aan de ene kant en de opleiding van leerkrachten aan de andere kant. In dit artikel worden resultaten gedeeld van mixed-methods-onderzoek naar de kennis van en houding ten opzichte van CT bij pabo-studenten. De bevindingen van dit onderzoek monden uit in ontwerpprincipes voor CT in het pabo-curriculum. Het artikel biedt daarmee aanknopingspunten voor de implementatie van CT in de lerarenopleiding basisonderwijs.

Onderzoeksvraag

De onderzoeksvragen die we willen beantwoorden, luiden als volgt:

Onderzoeksvraag 1: Welke studenteigenschappen zouden verklarend kunnen werken voor verschillen in kennis, vaardigheid en houding ten opzichte van computational thinking?

Onderzoeksvraag 2: Hoe hangen kennis, vaardigheid en houding van pabo-studenten met betrekking tot computational thinking samen?

Hierbij wordt vaardigheid verdeeld in eigen vaardigheid enerzijds en didactische vaardigheid anderzijds.

Methode

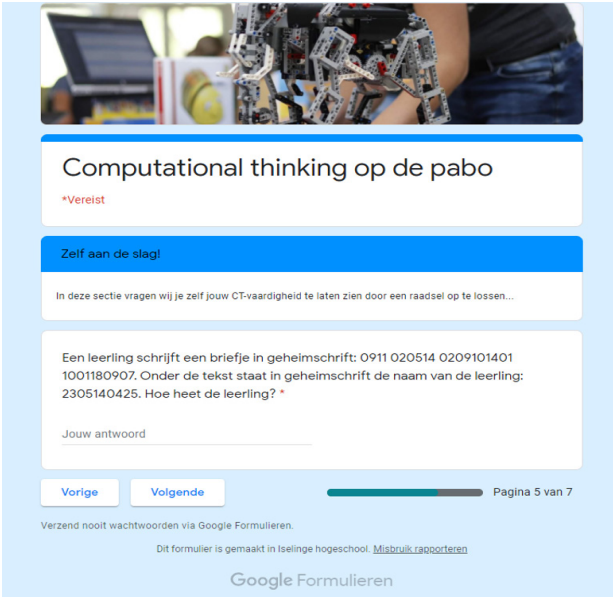
Onderzoeksinstrumenten: vragenlijst

Om deze vragen te beantwoorden is midden 2020 een vragenlijst afgenomen onder studenten aan de lerarenopleidingen basisonderwijs van de volgende Nederlandse instellingen: Iselinge Hogeschool in Doetinchem, Hogeschool IPABO in Amsterdam en Alkmaar, Thomas More Hogeschool in Rotterdam, Hogeschool Utrecht en Hanzehogeschool Groningen. Iselinge Hogeschool en Thomas More Hogeschool zijn met beide ongeveer 500 pabo-studenten relatief kleine instellingen. Hogeschool Utrecht heeft ongeveer 750 pabo-studenten en Hogeschool IPABO en Hanzehogeschool Groningen hebben beide ongeveer 1.000 pabo-studenten. De vragenlijst is door docenten van de hogescholen via Google Forms verspreid onder voltijd- en deeltijdstudenten van alle jaarlagen.

De vragenlijst is te vinden in de bijlage. Voorafgaand aan de inhoudelijke vragen worden bepaalde achtergrondkenmerken van pabo-studenten bevroegd, zoals leerjaar, geslacht, vooropleiding, hogeschool. Daarnaast worden zij gevraagd hun hoogst behaalde score op de WisCAT – de toelatingstoets rekenen-wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs – in te vullen zodat de sterkere van de zwakkere rekenaars onderscheiden kunnen worden. WisCAT-scores variëren tussen 0 en 200, waarbij 103 gelijkstaat aan een 5,5 en 125 aan een 8. Vervolgens wordt in het eerste deel van de vragenlijst de door de pabo-studenten zelf gerapporteerde kennis en didactische vaardigheid bevroegd: weten pabo-studenten wat CT is, kennen zij de leerlijn voor CT van SLO en weten ze hoe ze definities en doelen kunnen vertalen naar hun eigen onderwijspraktijk? Vervolgens worden ze gevraagd zelf hun CT-vaardigheden in te zetten om een probleem op te lossen: ze moeten een

► Afbeelding 1.
De vaardigheidstoets
in de vragenlijst

boodschap in geheimschrift ontcijferen (afbeelding 1). Hoewel deze vaardigheidstoets niet gericht is op het toetsen van CT-vaardigheden, toetst deze wel degelijk vaardigheden als patroonherkenning, stapsgewijs denken en probleemoplossend vermogen. De lijst bevat daarna een aantal items dat de houding van pabo-studenten jegens CT meet. Deze items zijn afgeleid van items uit de DAS-lijst (Van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2013), waarmee de houding van leerkrachten ten opzichte van Wetenschap en Technologie (W&T)-onderwijs wordt gemeten. De DAS-lijst is gekozen gezien de raakvlakken tussen W&T en CT: met haar wortels in de 21e-eeuwse vaardigheden en focus op technologie behelst CT vaardigheden die goed passen bij W&T. Sommige items waren te specifiek voor W&T-onderwijs – bijvoorbeeld de stelling 'Ik denk dat jongens het leuker vinden om te experimenteren met materialen en chemische substanties'; deze items zijn weggelaten. Tot slot worden de respondenten gevraagd inzicht te bieden in de manier waarop CT aan bod komt in het curriculum van de onderwijsinstelling waar zij studeren.



The image shows a screenshot of a Google Form titled "Computational thinking op de pabo". The form is in Dutch and includes a red asterisk indicating a required question. The question asks for the name of a student who has written a letter in a secret code. The form includes a "Zelf aan de slag!" section, a question text, a text input field for the answer, and navigation buttons for "Vorige" and "Volgende". The form is on page 5 of 7.

Onderzoeksinstrumenten: focusgroepen

Naar aanleiding van de bevindingen uit de vragenlijsten is op twee momenten een informeel groepsgesprek gevoerd met derde- en vierdejaars pabo-studenten van Iselinge Hogeschool. Deze gesprekken zijn niet gecodeerd. De pabo-studenten in kwestie volgden in het najaar van 2020 de module 'Orde in de Chaos' die gericht is op CT. Een aantal van hen had ook de vragenlijst ingevuld. De kwalitatieve data die zijn voortgekomen uit de twee gesprekken worden in de beschrijving van de resultaten gebruikt om sommige bevindingen te nuanceren of om verdere aanbevelingen te doen.

Respondenten

In totaal hebben 186 pabo-studenten de vragenlijst ingevuld. In afbeelding 2 is informatie over de respondenten weergegeven. Ruim zeventig procent van alle respondenten is vrouw, wat past bij het landelijke beeld van de verdeling man-vrouw op pabo's. De respons is niet gelijkmatig verdeeld over de vijf pabo's, noch over de opleidingsvarianten – regulier, deeltijd, academisch/driejarig traject – van de bevraagde pabo-studenten en het studiejaar waarin zij zitten. Het overgrote merendeel van de respondenten volgt de voltijd reguliere opleiding tot leerkracht basisonderwijs en bijna de helft van de respondenten zit in het eerste studiejaar. Nog geen tien procent zit in het tweede studiejaar. Meer dan tachtig procent van de respondenten is 24 jaar of jonger; de oudste respondent is 52. De helft van de respondenten heeft havo als vooropleiding; een derde heeft mbo gedaan. De overige respondenten hebben vwo als vooropleiding of al een andere bachelor- of masteropleiding afgerond. In totaal hebben zes studenten deelgenomen aan de focusgroepen.

► Afbeelding 2.
Aantal respondenten
per onderwijsinstelling,
geslacht, opleidings-
variant en studiejaar

Onderwijsinstelling	Aantal respondenten	Geslacht (%)	Opleidingsvariant (%)	Studiejaar (%)
Thomas More Hogeschool	76	m = 22 v = 78	voltijd = 76 deeltijd = 24	1 = 38
				2 = 18
				3 = 25
				4 = 19
Hanzehogeschool Groningen	62	m = 32 v = 68	voltijd = 100 deeltijd = 0	1 = 100
				2 = 0
				3 = 0
				4 = 0
Iselinge Hogeschool	28	m = 18 v = 82	voltijd = 89 deeltijd = 11	1 = 0
				2 = 0
				3 = 50
				4 = 50
Hogeschool Utrecht	13	m = 62 v = 38	voltijd = 77 deeltijd = 23	1 = 0
				2 = 0
				3 = 62
				4 = 37
				5 = 1
Hogeschool IPABO	7	m = 14 v = 86	voltijd = 100 deeltijd = 0	1 = 0
				2 = 0
				3 = 50
				4 = 50

Analyse

Verschillende groepen op basis van onder andere geslacht, vooropleiding, studiejaar en rekenvaardigheid zijn met elkaar vergeleken middels t-toetsen en ANOVA's. Om de samenhang tussen verschillende CT-deelvaardigheden te onderzoeken die respondenten al dan niet associëren met CT zoals als probleemoplossen, patroonherkenning en ICT-vaardigheid, is een factoranalyse met obliqueminrotatie uitgevoerd. Met enkelvoudige lineaire regressieanalyse is getoetst of rekenvaardigheid – bepaald aan de hand van de hoogst behaalde WisCATscore – samenhangt met eigen vaardigheid in CT. Hoewel de items in de vragenlijst grotendeels met een Likertschaal zijn gemeten, is gekozen voor parametrisch toetsen. Gezien de geringe grootte van de dataset zou non-parametrische toetsing een te grote onzekerheidsmarge opleveren. De data vanuit de focusgroepen zijn ongecodeerd en kwalitatief en worden slechts gebruikt als aanvulling op en duiding van de kwantitatieve data uit de vragenlijst. De leidraad van de focusgroepgesprekken volgde de kwantitatieve resultaten van de vragenlijst. De uitspraken van de pabo-studenten in de focusgroepen en als antwoord op de open vragen in de vragenlijst zijn gecategoriseerd op de thema's in de onderzoeksvragen: eigen kennis en vaardigheid, didactische vaardigheid en houding.

Resultaten

De bevindingen worden hieronder gepresenteerd aan de hand van beschrijvende en toetsende statistiek. Tenzij anders vermeld hebben de beschrijvende statistieken betrekking op scores op een vijfpunts Likertschaal, waarbij 1 gelijkstaat aan 'helemaal mee oneens' en 5 aan 'helemaal mee eens'.

Kennis over CT

De vraag die hier wordt beantwoord is welke studenteigenschappen verschillen in kennis tussen pabo-studenten kunnen verklaren. Studenten aan de lerarenopleiding basisonderwijs zijn in het algemeen maar mondjesmaat bekend met CT ($M = 2,14$, $SD = 1,05$). De leerlijn van SLO is nog

► Afbeelding 3.
Eigen kennis van eerstejaars- vs. vierdejaarsstudenten

minder bekend ($M = 1,78$, $SD = 0,83$). Afbeelding 3 toont dat pabo-studenten in het vierde jaar significant meer bekend zijn met het concept CT dan eerstejaarsstudenten (t-toets: $t(63,76) = -6,07$, $p = 0,000$). Ook zijn vierdejaarsstudenten significant meer bekend met de leerlijn CT van SLO: $t(130) = -5,06$, $p = 0,000$. De pabo-studenten in de focusgroep gaven aan dat ze kennismaakten met CT in het curriculum van de lerarenopleiding, niet zozeer in de praktijk van de stageschool. Een van de pabo-studenten zei dat het lastig is CT te doorgronden: 'Als iemand anders je erover vertelt, blijft het vaag, ook omdat de term niet duidelijk is en enigszins afschrikt. Op de basisschool zie je er niet zoveel van en ik begrijp nu pas wat het is doordat ik er les over heb gehad en dingen heb uitgeprobeerd op stage.'

	Studiejaar	N	M (SD)
Bekendheid met CT	1	91	1,54 (0,79)*
	4	41	2,61 (1)*
Bekendheid met leerlijn CT	1	91	1,38 (0,59)*
	4	41	2,05 (0,89)*

Een van de items van de vragenlijst bevraagt welke deelvaardigheden pabo-studenten vonden horen bij CT. Om te toetsen of er categorieën bestaan in die deelvaardigheden als het gaat om de interpretatie van pabo-studenten is een factoranalyse gedaan, weergegeven in afbeelding 4. De verwachting was dat sommige pabo-studenten CT met name associëren met denkvaardigheden en dat andere pabo-studenten CT vooral associëren met de inzet van technologie. Dit blijkt inderdaad het geval. Deelvaardigheden als patronen herkennen, het analyseren van data en hoofdzaken van bijzaken onderscheiden worden vaak samen gekozen. Deze deelvaardigheden behoren tot de eerste categorie en behelzen de instrumentele vaardigheid van het omgaan met data. De tweede categorie bevat vaardigheden die te maken hebben met technologie: ICT-vaardigheid, programmeren en het nadenken over de wisselwerking tussen mens en technologie. In de voorbeelden die pabo-studenten noemen van CT-activiteiten is ook te zien dat sommigen de nadruk leggen op koppeling van CT en technologie – zij noemen voorbeelden als 'werken met de Micro:bit' – terwijl anderen de nadruk leggen op 'unplugged' programmeren of probleemoplossend vermogen en voorbeelden noemen als de hagelslagrobot¹. Een derde categorie is gericht op de minder instrumentele, meer creatieve vaardigheid van probleemoplossend vermogen en gaat gepaard met deelvaardigheden als problemen oplossen en een plan of probleem opdelen.

In de interpretatie van het concept CT zijn wederom verschillen zichtbaar tussen eerstejaars- en vierdejaarsstudenten: pabo-studenten in het eerste jaar associëren CT eerder met technologie en vierdejaarsstudenten denken bij CT juist aan denkvaardigheid en probleemoplossend vermogen. Ook merken de ouderejaars een grotere aantal deelvaardigheden aan als behorend bij CT, wat een gevolg kan zijn van hun grotere bekendheid met het concept. In de focusgroep geven ouderejaars aan dat ze de wisselwerking tussen denkvaardigheid en technologie zien: 'de denkvaardigheden gaan vooraf aan het bezig zijn met robots of programmeren met de computer.'

Al met al lijkt de jaarlaag waarin een student zit een van de studenteigenschappen die een verschil in kennis tussen pabo-studenten kunnen verklaren (onderzoeksvraag 1).

► Afbeelding 4.
Factoranalyse deelvaardig-
heden geassocieerd met CT

	Component		
	1	2	3
Probleemoplossen als deelvaardigheid passend bij CT	,041	,066	,940
Hoofdzaken van bijzaken onderscheiden als deelvaardigheid passend bij CT	,722	-,170	,155
Concreet voorbeeld relateren aan categorie als deelvaardigheid passend bij CT	,740	-,075	-,018
Plan of probleem opdelen als deelvaardigheid passend bij CT	,038	,062	,943
Patroonherkenning als deelvaardigheid passend bij CT	,687	,061	,035
Concrete handelingen of denkstappen in volgorde als deelvaardigheid passend bij CT	,542	-,034	,096
ICTvaardigheid als deelvaardigheid passend bij CT	-,234	,765	,118
Vooruit- en terugredeneren als deelvaardigheid passend bij CT	,516	,117	,147
Gegevens analyseren als deelvaardigheid passend bij CT	,560	,213	-,143
Robot of computer programmeren als deelvaardigheid passend bij CT	,085	,689	,135
Wisselwerking mens tech als deelvaardigheid passend bij CT	,168	,682	-,151

Didactische vaardigheid in en houding ten opzichte van CT

Gezocht wordt naar een antwoord op de vraag welke studenteigenschappen verschillen in eigen en didactische vaardigheid in CT kunnen verklaren en hoe kennis, eigen en didactische vaardigheid en houding met elkaar samenhangen. Studenten met een zeer hoge score op de WisCAT – sterke rekenaars – zijn vaardiger in CT dan hun medestudenten: pabo-studenten die correct antwoord geven op de CT-vaardigheidsvraag scoorden gemiddeld 140 op de WisCAT. Pabo-studenten die incorrect of geen antwoord geven scoorden gemiddeld 123. Overigens hangen declaratieve kennis van en eigen vaardigheid in CT niet samen. Pabo-studenten die vaardiger zijn in CT – degenen die de vaardigheidstoets correct hebben opgelost – hebben echter wél een meer positieve en zelfverzekerde houding ten opzichte van het onderwijzen van CT. Dit is weergegeven in afbeelding 5. Vaardige pabo-studenten vinden het bijvoorbeeld belangrijker dan minder vaardige pabo-studenten dat CT verankerd wordt in het curriculum van het basisonderwijs en ze voelen zich significant meer in staat vragen van leerlingen te beantwoorden: $t(183) = -2,82, p = 0,005$. Ook geven ze in significant grotere mate aan zich zelfverzekerd te voelen: $t(182) = -2,38, p = 0,018$. De gemiddelden in afbeelding 5 laten anderzijds zien dat ook CT-vaardige pabo-studenten het best spannend vinden om CT toe te passen in hun onderwijs. Een van de pabo-studenten brengt die onzekerheid expliciet onder de aandacht: ‘ik merk dat ik nog niet goed weet wat de doelen zijn en welke activiteiten ik daaraan kan koppelen.’

► Afbeelding 5.
Didactische vaardigheid
en houding afgezet
tegen eigen vaardigheid

Het zelfvertrouwen van pabo-studenten – een houdingsaspect – en hun eigen inschatting van hun vaardigheid in CT blijken dus samen te hangen. Zo geeft een van de bevroegde pabo-studenten het volgende aan: ‘De kinderen weten er onbewust vaak al best veel van af. Dit komt natuurlijk door de veranderende maatschappij. Door allerlei soorten apps of games komen ze al een beetje in aanraking met CT-vaardigheden. Dit zorgt ervoor dat je als leerkracht ook goed op de hoogte moet zijn. Als je dat niet bent of niet handig bent in computers of tablets kan je best wel wat minder zeker voor de klas staan denk ik.’

	Correcte oplossing vaardigheidstoets (0 = incorrect of geen antwoord; 1 = correct)	N	M (SD)
Ik zie deelvaardigheden van CT in mijn onderwijs	0	98	2,74 (0,91)
	1	89	2,63 (0,88)
Als een leerling moeite heeft met CT, weet ik hoe ik hem moet helpen	0	95	2,65 (1,05)
	1	91	2,70 (1,06)
Ik vind dat CT op korte termijn in het basisschoolcurriculum verankerd moet worden	0	99	3,41 (0,78)*
	1	95	3,68 (0,89)*
Ik voel me gespannen wanneer ik CT onderwijs	0	97	2,47 (0,98)
	1	90	2,54 (1,17)
Ik voel me blij wanneer ik CT onderwijs	0	97	3,00 (0,79)*
	1	89	3,25 (0,8)*
Ik ben in staat om vragen van leerlingen over CT te beantwoorden	0	95	2,87 (1)*
	1	90	3,30 (1,05)*
Ik voel me zelfverzekerd in het onderwijzen van CT	0	96	2,74 (0,95)*
	1	88	3,09 (1,05)*
Ik begrijp de inhouden van CT goed genoeg om ze te onderwijzen	0	99	2,55 (0,95)
	1	95	2,83 (1,12)
Als mijn directeur of een collega bij mij in de klas aanwezig is, vind ik het prima als dat tijdens onderwijs in CT is	0	96	2,97 (1,11)
	1	88	3,28 (1,13)

Ook geven de resultaten inzicht in welke studenteigenschappen verklarend kunnen zijn voor verschillen tussen pabo-studenten in houding ten opzichte van CT. Zo bestaan significante verschillen tussen mannelijke en vrouwelijke pabo-studenten (afbeelding 6). Vrouwelijke pabo-studenten voelen zich significant minder zelfverzekerd over het onderwijzen van CT dan hun mannelijke studiegenoten: $t(182) = 4,01, p = 0,000$. Ook geven ze aan zich minder op hun gemak te voelen bij het onderwijzen van CT: $t(184) = 1,98, p = 0,049$. Dit correspondeert met hun significant lagere score op de vraag of ze zich in staat voelen leerlingen te helpen bij het begrijpen van CT: $t(184) = -3,38, p = 0,001$. Bovendien lijkt er sprake van een genderbias als het gaat om houding. Zo denken mannelijke pabo-studenten in significant sterkere mate dat jongens CT leuker vinden dan meisjes ($t(192) = 2,43, p = 0,016$). Een van de vrouwelijke pabo-studenten in de focusgroep gaf aan behoefte te hebben aan voldoende laagdrempelige ervaring met het onderwijzen van CT in de praktijk: ‘het voelt nu nog wat onveilig om in de klas iets te doen met CT. Ik zou graag iemand naast me hebben die meer ervaren is en met me kan meekijken. Anders ben ik bang dat het blijft bij aanrromelen met de materialen, maar dat leerlingen niet echt iets leren.’

► Afbeelding 6.
Kennis, vaardigheid
en houding afgezet
tegen geslacht

	N man / N vrouw	M (SD) man	M (SD) vrouw
Bekendheid met CT	55 / 139	2,33 (1,02)	2,06 (1,06)
Bekendheid met leerlijn CT	55 / 139	1,82 (0,88)	1,76 (0,81)
Ik zie deelvaardigheden van CT in mijn onderwijs	54 / 133	2,72 (0,81)	2,68 (0,93)
Als een leerling moeite heeft met CT, weet ik hoe ik hem moet helpen	54 / 132	3,07 (1,04)*	2,52 (1,02)*
Lost vaardigheidstoets correct op	55 / 139	0,67 (0,47)	0,42 (0,5)
Ik denk dat mannen het leuker vinden om CT te onderwijzen dan vrouwen	55 / 139	3,18 (1,04)*	2,4* (1,34)
Ik denk dat jongens vaker voor CT-opdrachten kiezen dan meisjes	55 / 139	3,27 (0,99)*	2,83 (1,18)*
Ik voel me gespannen wanneer ik CT onderwijs	53 / 134	2,47 (1,01)	2,52 (1,1)
Ik voel me blij wanneer ik CT onderwijs	53 / 133	3,30 (0,67)*	3,05 (0,84)*
Ik ben in staat om vragen van leerlingen over CT te beantwoorden	55 / 130	3,56 (1)*	2,88 (1)*
Ik voel me zelfverzekerd in het onderwijzen van CT	52 / 132	3,37 (0,93)*	2,73 (0,99)*

Tot slot lijken vooropleiding als studenteigenschap enerzijds en zowel eigen vaardigheid als houding anderzijds samen te hangen. Een vergelijking tussen pabo-studenten met een mbo-vooropleiding en pabo-studenten met een andere vooropleiding laat zien dat deze twee groepen niet verschillen in termen van gerapporteerde kennis en didactische vaardigheid. Bovendien hebben beide groepen pabo-studenten in veel opzichten evenveel vertrouwen in hun eigen kunde als het gaat om het onderwijzen van CT (afbeelding 7). Wel verschillen de twee groepen in houding als het gaat om het belang dat ze hechten aan CT-onderwijs: pabo-studenten met een mbo-vooropleiding vinden het minder relevant dat kinderen CT-vaardigheden ontwikkelen. Dit verschil is significant: $t(192) = 2,51, p = 0,013$. Ook vinden ze het minder belangrijk dat CT verankerd wordt in het curriculum van de basisschool. Op eigen vaardigheid verschillen ze ook significant van pabo-studenten met een andere vooropleiding. Pabo-studenten met een mbo-vooropleiding antwoorden minder vaak correct op de vaardigheidsvraag ($t(133,41) = 3,09, p = 0,002$). Andersom hebben ze in significant sterkere mate het idee dat ze weten hoe ze CT moeten aanleren: $t(183) = -2,92, p = 0,004$.

► Afbeelding 7.
Didactische vaardigheid
en houding afgezet
tegen vooropleiding

	N mbo / N anders	M (SD) mbo	M (SD) anders
Het is belangrijk dat kinderen CT-bekwaamheid ontwikkelen	65 / 129	3,75 (0,71)*	4,04 (0,76)*
Ik vind dat CT op korte termijn in het basisschoolcurriculum verankerd moet worden	65 / 129	3,42 (0,83)	3,61 (0,85)
Ik voel me blij wanneer ik CT onderwijs	65 / 121	2,92 (0,91)*	3,22 (0,72)*
Ik voel me zelfverzekerd in het onderwijzen van CT	64 / 120	2,92 (0,97)	2,9 (1,04)
Lost vaardigheidstoets correct op	65 / 129	0,34 (0,48)*	0,57 (0,5)*
Ik weet hoe ik concepten van CT moet aanleren	64 / 121	2,83 (0,99)*	2,37 (1,03)*
Ik heb de benodigde vakdidactische vaardigheden om CT te onderwijzen	65 / 129	2,82 (0,9)	2,54 (1,04)
Ik begrijp de inhoud van CT goed genoeg om ze te onderwijzen	65 / 129	2,75 (0,97)	2,65 (1,08)

Aandacht voor CT in het pabo-curriculum

Studenten van alle hogescholen vonden in dezelfde (grote) mate dat in de opleiding meer aandacht besteed zou moeten worden aan CT. Dat geldt zowel voor hun eigen kennis van en vaardigheid in CT ($M = 3,62$, $SD = 0,91$) als voor hun didactische vaardigheid in CT ($M = 3,61$, $SD = 0,91$). Hierbij is geen verschil te zien tussen verschillende groepen pabo-studenten als het gaat om studiejaar, vooropleiding of rekenvaardigheid, bijvoorbeeld. In de focusgroep gaven pabo-studenten aan dat het met name belangrijk is dat op de lerarenopleiding aandacht geschonken wordt aan waarom CT onderwezen zou moeten worden op de basisschool én dat ruimte gemaakt moet worden voor het uitproberen van activiteiten, zowel op de hogeschool als op de stageschool en het achteraf bespreken van die activiteiten met docenten en medestudenten. Studenten vinden overigens dat CT gekoppeld zou moeten worden aan verschillende vakgebieden ($M = 3,41$, $SD = 0,94$) en zien zeker de relatie tussen CT en rekenen-wiskunde. Zo beantwoordt een van de pabo-studenten de vraag wat verhinderde of juist bevorderde dat hij zich zelfverzekerd voelt in het onderwijzen van CT met 'ik heb hiervoor wiskunde gestudeerd; dat helpt'. Voorbeelden die pabo-studenten geven van CT-activiteiten hebben veelal betrekking op rekenen-wiskunde of W&T; een van de pabo-studenten noemt 'in planmatige vorm oppakken van een probleemstelling: hoe kun je van papier en plakband een zo stevig mogelijke brug bouwen?' als mooi voorbeeld. Een ander voorbeeld: 'een moeilijke wiskundige som opdelen in kleine stukken en zo tot het antwoord komen.'

Conclusies en ontwerpeisen

Conclusies

Verskillende studenteigenschappen lijken van invloed te zijn op kennis, vaardigheid en houding van pabo-studenten op het gebied van CT. Zo laten de resultaten zien dat verschillen tussen pabo-studenten in kennis over CT deels verklaard kunnen worden door ervaring. Het feit dat ouderejaarsstudenten een minder eenzijdig beeld van CT lijken te hebben dan hun jongerejaars

studiegenoten – zij associëren CT niet alleen met technologie en programmeeronderwijs maar ook met informativaardigheid en logisch redeneren, bijvoorbeeld – ligt voor de hand. Ouderejaars hebben meer onderwijs gehad in CT en meer stage-ervaring, waardoor ze meer goede voorbeelden van hun docenten en mentoren hebben gezien en in sommige gevallen zelf ook succeservaringen hebben opgedaan in het onderwijzen van CT. Ouderejaarsstudenten in de studie van Schrupf, Hotze en Keijzer (2019) noemden dit als redenen voor meer plezier en zelfvertrouwen in het onderwijzen van W&T, een vakgebied net als bij CT de 21e-eeuwse vaardigheden en technologie aan bod komen, ondanks dat zij meer dan hun jongere studiegenoten de complexiteit van het vakgebied erkenden. Pabo-studenten gaven in de focusgroepen overigens aan dat zij hun kennis van CT vooral op de opleiding opdeden en niet zozeer op de stageschool. Kennis over en eigen en didactische vaardigheid in CT lijken bovendien niet samen te hangen. Dat geldt wél voor eigen en didactische vaardigheid enerzijds en houding anderzijds.

Geslacht is een studenteigenschap die van invloed lijkt te zijn op de houding van pabo-studenten ten opzichte van CT. Met name vrouwelijke pabo-studenten hebben relatief weinig zelfvertrouwen in het onderwijzen van CT en de deelvaardigheden die daarbij horen. Deze bevindingen komen overeen met die van Schrupf, Hotze en Keijzer (2019), die lieten zien dat vrouwelijke pabo-studenten minder zeker zijn in het onderwijzen van W&T. Vrouwen vinden het bovendien minder leuk om W&T te onderwijzen dan hun mannelijke medestudenten. De verklaring die pabo-studenten in de studie van Schrupf, Hotze en Keijzer hiervoor gaven was dat maatschappelijke vooroordelen er wellicht toe leiden dat mannen van jongs af aan meer ervaring opdoen met W&T-achtige activiteiten en daardoor ook tijdens hun studie meer affiniteit met en vaardigheid in W&T opdoen. De verschillen tussen mannen en vrouwen als het gaat om zelfvertrouwen op het gebied van technologie en bètvaardigheden zijn in eerdere studies al aangetoond. Busch (1995) liet zien dat vrouwen lager scoren dan mannen op self-efficacy in computing. Uit TIMSS-2019 blijkt bovendien dat ook voor basisschoolleerlingen geldt dat er een verschil zichtbaar is tussen jongens en meisjes, met name als het gaat om vaardigheid en zelfvertrouwen in rekenen (Meelissen, Hamhuis, & Weijn, 2020; Punter, Van de Velde, & Meelissen, 2021). Het Groot Nationaal Onderzoek naar Rekenen onder Nederlanders van verschillende opleidingsniveaus en leeftijden (Van der Maas & Straatemeier, 2013) laat eenzelfde beeld zien: meisjes en vrouwen hebben gemiddeld minder affiniteit met rekenen en zijn vaker ‘voorzichtige rekenaars’ en daardoor gemiddeld ook minder sterke rekenaars.

We zien dat pabo-studenten met een zeer hoge score op de WisCAT – ongeacht hun geslacht – vaardiger zijn in CT dan hun medestudenten. Dit laatste is niet verrassend. Zoals Gardebroek-van der Linde, Van Doornik-Beemer, Keijzer en Van Bruggen (2018) al lieten zien, speelt bij rekenen-wiskunde-onderwijs eigen vaardigheid van pabo-studenten een belangrijke rol als het gaat om de didactische kwaliteit van de les. Het is niet ondenkbaar dat in dit opzicht hetzelfde geldt voor CT als voor rekenen-wiskunde. De resultaten laten daarnaast zien dat CT-vaardige pabo-studenten over het algemeen meer zelfvertrouwen hebben in het onderwijzen van CT dan hun minder CT-vaardige medestudenten, hoewel studenten in de open vragen en in de focusgroepen ook aangeven dat ze het moeilijk vinden om in te schatten hoe goed ze in staat zijn CT toe te passen in hun onderwijs. Zoals een van de pabo-studenten het verwoordt: ‘Vaak doe je al veel aan CT zonder dat je dat doorhebt dus in zekere zin ben ik wel zelfverzekerd maar ook weer niet omdat ik het nooit bewust heb gedaan.’

Tevens zien we dat eigen vaardigheid in CT niet alleen samenhangt met het houdingsaspect zelfvertrouwen, maar ook met de positiviteit van de houding die pabo-studenten hebben ten opzichte van het onderwijzen van CT. Pabo-studenten die CT-vaardig zijn, vinden het over het algemeen ook belangrijker dan andere studenten dat CT verankerd wordt in het curriculum van de basisschool. Echter, voor alle studenten – ongeacht hun vaardigheidsniveau – geldt dat zij graag zouden zien dat CT meer aandacht krijgt in het curriculum van de lerarenopleiding, aangezien zij het belangrijk vinden dat leerlingen zich deze vaardigheden eigen maken. Het is daarom zaak, zoals onder anderen Ertmer en Ottenbreit-Leftwich (2012) en Voogt, Trooster en Bolhuis (2019) benadrukken, dat pabo-studenten leren hoe ze doelmatig CT kunnen toepassen in hun onderwijspraktijk: welke doelen met betrekking tot CT kunnen ze stellen voor lesactiviteiten en hoe corresponderen die doelen met de doelen voor andere vakinhouden? Doelmatigheid is ook het devies bij de inzet van technologie. Hierbij kan het TPACK-model van Mishra en Koehler (2006) een nuttige basis bieden

door pabo-studenten structureel te laten reflecteren op hoe (vak)inhoudelijke kennis, pedagogische kennis en kennis van de zinvolle inzet van technologie bij iedere onderwijs situatie gecombineerd kunnen worden. Het TPACK-model zet de leerkracht aan tot nadenken over hoe zijn kennis van technologische toepassingen, pedagogisch-didactische kennis en kennis van vakinhoud elkaar in lessituaties kunnen versterken. Doelmatigheid houdt daarnaast in dat pabo-studenten handreikingen krijgen voor het op laagdrempelige wijze volgen van de voortgang van hun leerlingen: behalen ze daadwerkelijk de doelen die gesteld worden? Dit vraagt een inspanning van lerarenop-leiders en onderzoekers op het gebied van CT; een gedeeld kader voor het beoordelen van met CT geassocieerde vaardigheden ontbreekt immers nog.

Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat doelgroepenbeleid wellicht op zijn plek is als het gaat om CT in de lerarenopleiding basisonderwijs. Bepaalde groepen pabo-studenten zijn minder vaardig in CT en hebben minder zelfvertrouwen in het toepassen van CT in hun onderwijspraktijk. Dit geldt met name voor de pabo-studenten met een lagere score op de WisCAT, maar ook voor vrouwen en pabo-studenten die zijn doorgestroomd vanuit het mbo. Zij hebben meer behoefte aan succeservaringen en aan een leidraad, bijvoorbeeld in de vorm van inspirerende voorbeelden. Door in open situaties aan de slag te gaan met het ontwerpen en uitvoeren van CT-activiteiten en door te onderzoeken in welke context de inzet van technologie zinvol is – steeds samen met medestudenten en eventueel zittende leerkrachten (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2012; Bower et al., 2017) – krijgen met name deze pabo-studenten meer zelfvertrouwen en zullen zij eerder geneigd zijn CT te implementeren in hun lessen. Ertmer en Ottenbreit-Leftwich (2012) noemen self-efficacy die voortkomt uit inhoudelijke kennis en vaardigheid enerzijds en stage-ervaring anderzijds als voorspeller van didactisch succes. Schrupf, Hotze en Keijzer (2019) laten zien dat het voor vrouwelijke pabo-studenten specifiek belangrijk is dat ze het gevoel hebben voldoende kennis te bezitten van W&T en dat de voorbeelden die gebruikt worden ook voor hen aansprekend zijn. Het is daarom raadzaam om de vakinhoudelijke lessen CT niet over te slaan ten faveure van alleen vakdidactische lessen. Het is daarnaast zaak pabo-studenten te wijzen op mogelijke vooroordelen en valkuilen die ertoe kunnen leiden dat bepaalde groepen leerlingen minder de kans krijgen zich te ontwikkelen op CT: leerlingen die minder op de voorgrond treden in een CT-activiteit, bijvoorbeeld omdat ze minder zeker zijn van zichzelf, zouden juist gestimuleerd moeten worden om met CT aan de slag te gaan. Het gevaar dreigt anders dat meisjes – die toch al te maken hebben met het (al dan niet kloppende) vooroordeel dat ze minder affiniteit hebben met CT dan jongens (Hebing & Oonk, 2022) – en zwakkere rekenaars niet de kans krijgen om vaardiger te worden en affiniteit voor het onderwerp te ontwikkelen.

Het is belangrijk dat pabo-studenten praktische, laagdrempelige voorbeelden zien van hoe ze CT kunnen toepassen met kinderen, zodat hun helder wordt wat CT precies inhoudt en hoe het zich verhoudt tot de inzet van technologie in de klas. Een van de pabo-studenten zei: 'Ik heb er al veel over gelezen en verslag over geschreven, toch is het nog steeds moeilijk om dat te koppelen naar een opdracht voor in de klas.' Hierbij hoort ook dat pabo-studenten het nut van CT ervaren en zien dat leerlingen het leuk vinden om bezig te zijn met CT. Zo spraken de pabo-studenten het volgende uit: 'het plezier van de leerling bevordert mijn zelfverzekerdheid' en 'leerlingen worden erg enthousiast van CT-onderwijs. Ze willen graag leren en werken gemotiveerd. Dit stimuleert mij als leerkracht en door de resultaten die zij hiermee behalen groei ik in zelfvertrouwen.'

Ontwerpeisen voor CT op de lerarenopleiding basisonderwijs

CT behoort nog niet vanzelfsprekend tot het repertoire van aanstaande leerkrachten. De bevindingen uit de vragenlijst en de focusgroepgesprekken, gekaderd door bestaande literatuur, leiden tot een aantal concrete ontwerpcriteria voor de implementatie van CT in het curriculum van de lerarenopleiding basisonderwijs:

- Introduceer de kernconcepten achter CT met vakinhoudelijke lessen op de hogeschool en zorg dat pabo-studenten een heldere definitie van CT ontwikkelen met aandacht voor zowel denkvaardigheid als technologie.
- Laat laagdrempelige voorbeelden zien van plugged en unplugged CT-activiteiten die CT in de volle breedte illustreren in verschillende vakgebieden.
- Kies voorbeelden van CT-activiteiten die juist zwakkere rekenaars en vrouwelijke pabo-studenten aanspreken.

- Laat pabo-studenten met gerichte opdrachten zelf kennismaken met technologische onderwijsmiddelen en programmeeractiviteiten die ze kunnen gebruiken in hun eigen CT-onderwijs.
- Wijs pabo-studenten op de doelen die bijvoorbeeld door SLO gesteld zijn voor CT in het basisonderwijs en laat zien hoe die doelen vertaald kunnen worden naar concrete plugged en unplugged activiteiten. Ga eventueel ook met pabo-studenten in gesprek over hoe ze de voortgang van leerlingen kunnen volgen op die doelen.
- Spreek expliciet met pabo-studenten over vooroordelen en valkuilen die gepaard gaan met het onderwijzen van CT in het bijzonder en technologie in het algemeen.
- Laat pabo-studenten samen – eventueel met zittende leerkrachten of met input van computerwetenschappers – CT-activiteiten ontwerpen. Hierbij kan het TPACK-model gebruikt worden om de doelgerichte inzet van technologie onderwerp van gesprek te maken.

Deze ontwerpeisen kunnen een eerste stap zijn in het erkennen van het belang van CT voor pabo-studenten. Door in de lerarenopleidingen basisonderwijs aandacht te besteden aan zowel de technologische aspecten als de denkvaardigheidsaspecten van CT worden pabo-studenten toegerust om met zelfvertrouwen én plezier hun leerlingen thuis te maken in technologie en stapsgewijs denken.

Noot

¹ Zie: <https://www.youtube.com/watch?v=ynJDhXnfmy4>.

Literatuur

- Bower, M., Wood, L.N., Lai, J.W., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., & Veal, J. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53-72.
- Busch, T. (1995). Gender Differences in Self-Efficacy and Attitudes toward Computers. *Journal of Educational Computing Research*, 12(2), 147-158.
- Ertmer, P.A., & Ottenbreit-Leftwich, A.T. (2012). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *JRTE*, 42(3), 255-284.
- Gardebroek-van der Linde, J., Van Doornik-Beemer, H., Keijzer, R., & Van Bruggen, J. (2018). De kennisbasis rekenen-wiskunde en de kwaliteit van reken-wiskunde-instructie op de basisschool. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 39(1), 65-76.
- Grover, S., & Pea, R.D. (2018). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In S. Sentance, E. Barendsen, & S. Carsten (Red.), *Computer Science Education: Perspectives on teaching and learning* (pp. 19-38). Londen: Bloomsbury Academic.
- Haseski, H.I., Ilic, U., & Tuğtekin, U. (2018). Publication Trends Over 10 Years of Computational Thinking Research. *Contemporary Educational Technology*, 9(2), 131-153.
- Hebing, R., Hotze, A., & Keijzer, R. (2022). Computational thinking: van het klaslokaal naar het curriculum van de lerarenopleiding. *Volgens Bartjens – Ontwikkeling en Onderzoek*, 41(5), 41-47.
- Hebing, R., & Oonk, B. (2022). To BeeBot or not to BeeBot? Aan de slag met computational thinking. *Praxis Bulletin*, 6, 22-25.
- Hotze, A., & Keijzer, R. (2018). Kan dit altijd zo? Computational thinking in elke reken-wiskundeles. *Volgens Bartjens*, 27(4), 28-31.
- Katz, D.L. (1960). The Use of Computers in Engineering Classroom Instruction. *Communications of the ACM*, 3(10), 522-527.
- Meelissen, M., Hamhuis, E., & Weijn, L. (2020). *Resultaten TIMSS-2019*. Enschede: Universiteit Twente.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Naur, P. (1965). The Place of Programming in a World of Problems, Tools, and People. *Proc. IFIP Congress*, 65, 165-199.
- Punter, A., Van de Velde, M., & Meelissen, M. (2021). Reken op jezelf! De complexe relatie tussen zelfvertrouwen in rekenen en rekenprestaties. *Volgens Bartjens - ontwikkeling en onderzoek*, 41(2), 41-49.
- Schrumpf, J., Hotze, A., & Keijzer, R. (2019). De houding van studenten ten aanzien van wetenschap & technologie op de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 40(2), 101-115.
- Van Aalderen-Smeets, S., & Walma van der Molen, J. (2013). Measuring Primary Teachers' Attitudes Toward Teaching Science: Development of the Dimensions of Attitude Toward Science (DAS) Instrument. *International Journal of Science Education*, 35(4), 577-600.
- Van der Maas, H.L.J., & Straatemeier, M. (2013). Hoe rekt de Nederlander: een typologie. In M. van Zanten (Red.), *Rekenen-wiskunde op niveau* (pp. 47-56). Utrecht: Panama, Flsme, Universiteit Utrecht.
- Voogt, J., Brand-Gruwel, S., & Van Strien, J. (2017). *Effecten van programmeeronderwijs op computational thinking: Reviewstudie*. Open Universiteit.
- Voogt, J., Trooster, W., & Bolhuis, E. (2019). *Eindrapport: Vormgeven van onderwijs in Computational Thinking (CT). Een verkennende casestudie bij Onderwijsroute 10-14*. Deventer: TechYourFuture.

A previous article in Volgens Bartjens - Ontwikkeling en Onderzoek uncovered the theoretical history of computational thinking (CT) as an educational phenomenon hailing from computer science and intricately linked with mathematics. The present article discusses the findings from a questionnaire study conducted among some 200 pre-service teachers in the Netherlands, which measured these students' knowledge, skill, didactic knowledge, and attitude pertaining to CT. Subsequently, focus groups were held with teacher trainers as well as pre-service teachers in order to address the most prominent findings. This article presents the findings. These findings show significant differences between institutes for teacher training and the way they teach CT, but also between groups of students: female students and students less proficient in mathematics especially appear to be less confident in teaching CT. Moreover, even though the concept of CT is generally familiar to students, many of them are not aware of the newly formulated core objectives pertaining to CT in primary education. This implies that institutes for teacher training should find common ground in teaching CT didactics as well as stimulate students' confidence in this field.

Bijlage: vragenlijst

Persoonsgegevens

Aan welke pabo studeer je? (Iselinge, IPABO, Hanzehogeschool, Marnix Academie, de Kempel, Thomas More, Hogeschool Utrecht)

In welke opleidingsvariant zit je (regulier, academisch, deeltijd)?

In welk leerjaar zit je (1, 2, 3, 4, anders, nl.)?

Hoe oud ben je?

Wat was jouw hoogste score op de WisCAT? Vind je het goed als wij jouw WisCAT-score achterhalen? Zo ja, wat is je e-mailadres?

Wat is je geslacht? (man, vrouw, anders/wil niet zeggen)

Wat is je vooropleiding (niveau en evt. profiel)?

Deel 1 gaat over jouw kennis over CT en de ideeën die jij erover hebt

1. Ben je bekend met de term computational thinking (CT)? (Nooit van gehoord - wel eens van gehoord - ik weet wat ermee bedoeld wordt - ik kan anderen uitleggen wat het is)

In deze vragenlijst nemen wij de volgende definitie van CT als uitgangspunt:

‘Computational thinking is het ontwerpen van oplossingen voor een probleem, geïnformeerd door de mogelijkheden die technologie biedt.’ Houd deze definitie in je achterhoofd bij het beantwoorden van onderstaande vragen.

2. Welke deelvaardigheden vind jij het best passen bij CT? (Schaal 1-10):

- Problemen herkennen en omschrijven
- Hoofdzaken van bijzaken onderscheiden
- Een concreet voorbeeld relateren aan een algemene categorie, groep of regel
- Een plan of probleem in kleine onderdelen of stappen opdelen
- Patronen herkennen in concrete zaken (bijvoorbeeld muziek of kunst) en abstracte zaken (bijvoorbeeld cijferreeksen)
- Concrete handelingen of denkstappen in een volgorde zetten die leidt tot een gewenst resultaat
- Vooruit- en terugredeneren om te ontdekken welke concrete handelingen of denkstappen onjuist waren als het gewenste resultaat niet wordt bereikt
- Gegevens analyseren en op een overzichtelijke manier weergeven
- Een robot of computer taken laten uitvoeren
- Nadenken over de wisselwerking tussen mens en technologie

3. Ben je bekend met de leerlijn computational thinking (CT) van SLO als onderdeel van digitale geletterdheid? (Nooit van gehoord - wel eens van gehoord - ik weet wat ermee bedoeld wordt - ik kan anderen uitleggen wat het is)

Deel 2 gaat over de manier waarop jij CT onderwijst

4. Ik zie de deelvaardigheden van CT terug in het onderwijs dat ik geef (vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens + ik weet niet wat dit inhoudt): (zie bovenstaande deelvaardigheden)

5. Als een leerling moeite heeft met een deelvaardigheid van CT, weet ik hoe ik een leerling moet helpen om het beter te begrijpen (vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens + ik weet niet wat dit inhoudt): (zie bovenstaande deelvaardigheden)

6. Kun je een voorbeeld geven van een mooie CT-activiteit? (Open vraag, niet verplicht)

7. Kun je een voorbeeld geven van een mooie programmeeropdracht? (Open vraag, niet verplicht)

8. Welke strategieën vind je passen bij CT-onderwijs? (Schaal 1-10: onderzoekend leren, ontwerpend leren, samenwerkend leren, probleemoplossend leren, leerlinggestuurd werken, open opdrachten, gebruik van technologie, programmeeropdrachten, directie instructie)

9. Welke technologische toepassingen kunnen gebruikt worden om de CT-bekwaamheid van leerlingen te ontwikkelen? (Open vraag)

In deel 3 los je met behulp van CT-vaardigheden zelf een probleem op

10. Een leerling schrijft een briefje in geheimschrift. Onder de tekst staat in geheimschrift de naam van de leerling. Hoe heet de leerling?

0911 020514 0209101401 1001180907.
2305140425

Deel 4 gaat over jouw houding ten opzichte van het onderwijzen van CT

11. Het is belangrijk dat kinderen CT-bekwaamheid ontwikkelen. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
12. Ik vind dat CT op korte termijn in het basisschoolcurriculum verankerd moet worden. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
13. Ik denk dat mannelijke basisschoolleerkrachten het leuker vinden om CT te onderwijzen dan vrouwelijke basisschoolleerkrachten. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
14. Ik denk dat jongens vaker voor CT-opdrachten kiezen dan meisjes. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
15. Ik voel me gespannen wanneer ik CT onderwijs. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
16. Ik denk dat veel basisschoolleerkrachten het moeilijk vinden om CT te onderwijzen. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
17. Ik voel me blij wanneer ik CT onderwijs. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
18. Ik ben over het algemeen in staat om vragen van leerlingen over CT te beantwoorden. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
19. Ik voel me zelfverzekerd in het onderwijzen van CT. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
20. Wat verhindert of bevordert juist dat je je zelfverzekerd voelt in het ontwikkelen van de CT-bekwaamheid van leerlingen? (Open vraag)
21. Ik weet hoe ik concepten van CT moet aanleren. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
22. Ik heb de benodigde vakdidactische vaardigheden om CT te onderwijzen. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
23. Over het algemeen ben ik tevreden met de manier waarop ik CT onderwijs. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
24. Ik begrijp de inhoud van CT goed genoeg om ze te onderwijzen. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
25. Als mijn directeur of een collega bij mij in de klas aanwezig is, vind ik het prima als dat tijdens onderwijs in CT is. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
26. De beschikbaarheid van kant-en-klare lesmaterialen is voor mij bepalend voor het al dan niet onderwijzen van CT. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
27. Om (meer) bekwaam te worden in het onderwijzen van CT heb ik behoefte aan:
- o Geen ondersteuning nodig
 - o Online training
 - o Methodes/leermiddelen op school
 - o Website met ideeën, informatie, goede voorbeelden, etc.
 - o Co-teaching in de klas met professional
 - o Tijd om ideeën uit te wisselen en onderwijs te ontwerpen met collega's
 - o Face-to-face professionaliseringsaanbod (training)
 - o Anders, namelijk:

Deel 5 gaat over de mate waarin en de manier waarop aandacht wordt besteed aan CT op jouw opleiding

28. In mijn opleiding wordt aandacht besteed aan mijn eigen kennis van en vaardigheid in CT. Ja/
Nee
29. Kun je hiervan een voorbeeld geven? (Open vraag)
30. In mijn opleiding zou meer aandacht besteed moeten worden aan het vergroten van mijn eigen kennis over en vaardigheid in CT. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens

31. In mijn opleiding wordt aandacht besteed aan hoe ik CT kan onderwijzen op de basisschool. Ja/Nee
32. Kun je hiervan een voorbeeld geven? (Open vraag)
33. In mijn opleiding zou meer aandacht besteed moeten worden aan het onderwijzen van CT op de basisschool. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
34. In mijn opleiding wordt CT expliciet gekoppeld aan de vakinhouden van rekenen-wiskunde. Ja/Nee
35. In mijn opleiding wordt CT expliciet gekoppeld aan de vakinhouden van W&T. Ja/Nee
36. In mijn opleiding wordt CT expliciet gekoppeld aan de vakinhouden van media. Ja/Nee
37. In mijn opleiding wordt CT expliciet gekoppeld aan overige vakinhouden, namelijk:...
38. In mijn opleiding zou CT expliciet gekoppeld moeten worden aan de vakinhouden van rekenen-wiskunde, W&T en media. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens
39. In mijn opleiding zou CT expliciet gekoppeld moeten worden aan overige vakinhouden. Vijfpuntslikertschaal helemaal oneens-helemaal eens