

Master SEN

Praktijkgericht Onderzoek

Rekenen op vaardigheden voor de toekomst #nu

Naam:	Roy Verberne
Studentnummer:	2061726
PCN:	149072
E-mailadres:	royverberne@gmail.com
Studiebegeleidster:	Anja van Zon

Inhoud

Samenvatting	4
 1 Aanleiding en probleemstelling	5
1.1 Inleiding op mijzelf als professional	5
1.2 Inleiding op de praktijk	5
1.3 Contextanalyse	6
1.4 Doelstelling	7
1.5 Onderzoeksvraag	7
1.6 Deelvragen	7
 2 Theoretisch kader	8
2.1 Inleiding	8
2.2 Onderwijs in de kennissamenleving	8
2.3 Vaardigheden voor de 21 ^{ste} eeuw	9
2.3.1 Framework for 21st century skills door P21	10
2.3.2 21st century skills van Kennisnet	10
2.3.3 Cognitieve en conatieve vaardigheden door Marzano en Heflebower	11
2.4 Leermotivatie bij leerlingen	11
2.5 Rekenonderwijs in de middenbouw	12
2.6 ICT-hulpmiddelen	13
2.6.1 Hardware	13
2.6.2 Software	15
2.7 Samenvatting	15
 3 Onderzoeksmethodologie	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Onderzoeksdoel en -paradigma	17
3.3 Onderzoeksstrategie	17
3.4 Onderzoeksfases	18
3.5 Respondenten en deelnemers aan het onderzoek	18
3.6 Onderzoeksmethoden	19
3.6.1 Enquête	19
3.6.2 Interview	20
3.7 Data-analyse	20
3.8 Triangulatie, validiteit en betrouwbaarheid	20
3.9 Ethische aspecten	21
3.10 Samenvatting	21

4 Data en resultaten	22
4.1 Inleiding	22
4.2 Vooronderzoek	22
4.2.1 Enquête team onderzoeksschool	22
4.3 Ontwerpfase	24
4.3.1 Inleiding op het ontwerp	24
4.3.2 Het ontwerp: Routemodel Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT	25
4.3.3 Het ontwerp: LEES MIJ – uitleg Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT	26
4.3.4 Het ontwerp: Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT	26
4.4 Evaluatiefase	28
4.4.1 Interventieperiode	28
4.4.2 Enquête leerlingen onderzoeksgroep	28
4.4.3 Interview	31
5 Beantwoording onderzoeksvraag: conclusies en discussie	33
5.1 Inleiding	33
5.2 Samenhang data-analyse, theoretisch kader, deelvragen en onderzoeksvraag	33
5.2.1 Conclusies met betrekking tot de deelvragen	33
5.2.2 Conclusie met betrekking tot de onderzoeksvraag	36
5.3 Opzet van het onderzoek	37
5.4 Evaluatie onderzoeksmethoden	37
5.5 Aanbevelingen	37
Literatuur en referenties	38
Bijlagen	41
Bijlage 1: 21st century skills Kennisnet	41
Bijlage 2: Tussendoelen rekenen groep 3 en groep 4	44
Bijlage 3: Leerling-enquête	51
Bijlage 4: Vragen interview	52
Bijlage 5: Resultaten ICT-enquête onderzoeksschool	53
Bijlage 6: Routemodel	55
Bijlage 7: LEES MIJ bestand Selectieblad	57
Bijlage 8: Overzicht geselecteerde programma's	58
Bijlage 9: 'Skills bord'	64
Bijlage 10: Verslag van de interventieperiode	65
Bijlage 11: Ingevulde leerling-enquêtes (begin- en eindmeting)	67
Bijlage 12: Kwantitatieve data-analyse leerling enquêtes	69
Bijlage 13: Logboek	73
Bijlage 14: Feedback critical friend	76

Samenvatting

Voor u ligt een onderzoek naar een ondersteuningsmiddel voor de leerkracht in het basisonderwijs om digitaal leermateriaal te integreren in het rekenonderwijs. Door moderne technologische hulpmiddelen en software in te zetten zal de leermotivatie van leerlingen worden gestimuleerd. Daarnaast worden er nieuwe vaardigheden van hen gevraagd die ze op de arbeidsmarkt nodig zullen hebben gezien de snel veranderende samenleving door, onder andere, ontwikkelingen van informatie- en communicatietechnologie (ICT).

Doel van dit onderzoek is een gebruiksvriendelijk instrument te ontwikkelen voor leerkrachten waarmee stapsgewijs de onderwijspraktijk kan worden verrijkt met ICT-hulpmiddelen, een goede selectie van digitaal leermateriaal en een doordachte, didactische aanpak tijdens rekenactiviteiten. Er is gekozen voor een invalshoek van de 21st century skills, vaardigheden die de leerlingen in de toekomst nodig zullen hebben op de arbeidsmarkt; naast inoefenen en automatisering is er meer aandacht voor samenwerken en delen, kritisch denkvermogen, ICT-geletterdheid en creativiteit.

De gekozen onderzoeksstrategie voor dit onderzoek betreft een ontwerponderzoek. Deze strategie is geschikt voor onderzoeken met als doel een ontwerp te maken en dit vervolgens te testen en toetsen in de praktijk (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011). Er zijn raakvlakken met een actieonderzoek. Dit kenmerkt zich ook door het verbeteren van de praktijk door middel van een interventie.

Dit onderzoek en de uitkomsten ervan kunnen een bijdrage leveren in de modernisering van het onderwijs waarbij er een verschuiving plaatsvindt van kennisoverdracht door de leerkracht naar kennisconstructie door de leerling. De rol van de leerkracht verandert hierdoor van leider naar begeleider, maar zijn invloed op het leerproces en de leermotivatie blijft gelijk.

1. Aanleiding en probleemstelling

1.1 Inleiding op mijzelf als professional

Vanaf het schooljaar 2009/2010 ben ik als parttime groepsleerkracht werkzaam op een school in de gemeente Peel en Maas. De eerste drie jaren heb ik groep 4 onderwezen. Sinds het schooljaar 2012/2013 ben ik leerkracht van groep 1/2. Hiernaast verzorg ik op deze en andere scholen binnen de onderwijsstichting (langdurige) vervangingen. Zo ben ik in het huidige schooljaar naast groep 1/2 werkzaam in groep 6 op een andere school. Hoewel het organisatorisch eenvoudiger is om op één school te werken zijn er ook voordelen. Zo kan ik positieve aspecten van beide scholen uitwisselen en kan ik mijn opgedane kennis vanuit de Master SEN ook toepassen in een bovenbouwgroep. Sinds 2013/2014 ben ik ICT-coördinator en vervul ik een actieve rol om het onderwijs op mijn school (en op de school waar ik vervang) te innoveren en moderniseren met behulp van ICT-middelen. Mijn grote drijfveer hiervoor was een eyeopener op 12 november 2013. Op deze dag bezochten we Kennisnet in Zoetermeer voor een inspiratie dag met als thema de veranderende samenleving en de gevolgen voor het onderwijs. Hier ervoeren we dat ons onderwijs in de afgelopen jaren onvoldoende is meegegroeid met de veranderde samenleving en de leerbehoeften van de leerlingen. Deze ervaring veranderde mijn visie op het huidige onderwijs en vormde tevens de basis voor dit onderzoek.

1.2 Inleiding op de praktijk

We leven in een veranderende samenleving. Reich (1992) zei al in de jaren '90 dat de industriële maatschappij van de vorige eeuw aan het veranderen was in de huidige kennissamenleving. Vooral door de innovaties van informatie- en communicatietechnologie (ICT) is een 'explosie' ontstaan van informatie en informatiesystemen. De effecten van deze technologische innovaties in ICT worden duidelijk zichtbaar als we de inauguratie van de paus in 2005 vergelijken met die van 2013 (zie figuur 1). Er is geen twijfel dat de kennissamenleving mede is ontstaan vanwege de wijd verbreide beschikbaarheid van ICT in alle sectoren van de samenleving (Voogt & Roblin, 2010; Kennisnet, 2011).

Het onderwijs moet dus mee veranderen om de leerlingen van nu goed voor te bereiden op de 'nieuwe' samenleving waarin ICT en nieuwe vaardigheden een centrale rol hebben. Deze nieuwe vaardigheden worden 21st century skills genoemd. Voorbeelden hiervan zijn onder andere nieuwe vormen van communicatie, ICT-geletterdheid, creativiteit en probleemoplossend vermogen. "Een bijkomende reden waarom we ons moeten richten op de juiste vaardigheden voor de 21^{ste} eeuw is dat scholen de snelle wereldwijde



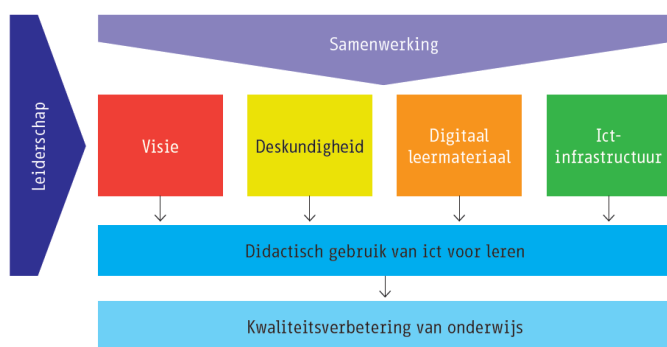
Figuur 1: foto's van het St. Pietersplein in Rome tijdens de inauguraties van paus Benedictus XVI en paus Fransiscus.

wijzigingen niet bijhouden. Dat blijkt uit voortijdige schoolverlaters, gebrek aan leergierigheid en leerachterstand.” (Marzano & Heflebower, 2012).

Deze bevindingen worden gedeeld door de Inspectie van het Onderwijs die in het Onderwijsverslag 2012/2013 concludeert dat de Nederlandse leerlingen in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs steeds minder betrokken en gemotiveerd zijn (Inspectie van het Onderwijs, 2013).

1.3 Contextanalyse

Dit onderzoek richt zich op de leerlingen en leerkrachten van groep 3/4 van een reguliere basisschool, waar ik werkzaam ben als groepsleerkracht. Het betreft een basisschool in een dorp in de gemeente Peel en Maas. Het leerlingenaantal ligt in het schooljaar 2014/2015 rond de 185 leerlingen. Het onderwijs is hoofdzakelijk leerkrachtgestuurd en ingericht op homogene groepen, hoewel groep 3 en 4 een combinatiegroep is in het schooljaar 2014/2015. ICT-ontwikkeling is een van de speerpunten van de school wat blijkt uit het beleidsplan voor de komende jaren. De onderwijsstichting waar deze school toe behoort, is in het schooljaar 2013/2014 een traject gestart voor de verbetering van didactisch leren met behulp van ICT met als doel de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren en aan te sluiten op de vaardigheden die horen bij de samenleving van de 21^{ste} eeuw. Vanwege mijn affiniteit met ICT zit ik in deze werkgroep. Leidraad in dit traject is het Vier in Balans model (zie figuur 2) dat de bouwstenen weergeeft voor een gefundeerd ICT-beleidsplan. De bouwstenen zijn complementair



Figuur 2: Vier in Balans model (Kennisset, 2013)

en wederzijds afhankelijk (Kennisset, 2013). Dit onderzoek richt zich vooral op de bouwstenen ‘digitaal leermateriaal’ en ‘deskundigheid’. De ICT-infrastructuur op school is sterk: er is een Wi-Fi netwerk, per 4 leerlingen één computer, in 7 van de 8 lokalen een digibord of touchscreen, 14 tabletcomputers en educatieve software. De school gaat uit van een ‘techniekgedreven innovatie’ (Oetelaar, 2012) waarin vanuit de bouwsteen **ICT-infrastructuur** wordt toegewerkt naar **visie**.

Van onze leerlingen wordt in de toekomst verwacht dat ze bepaalde vaardigheden hebben ontwikkeld waardoor ze kunnen functioneren binnen de kennissamenleving. Deze vaardigheden worden *21st century skills* genoemd (Voogt & Roblin, 2010; Kay, 2010; Oetelaar, 2012; Marzano & Heflebower, 2012). De 21st century skills licht ik verder toe in het theoretisch kader (hoofdstuk 2). In de kern van deze vaardigheden staan rekenen en taal; deze vakken vormen de basis van alle 21st century skills en hebben, net als in het onderwijs van de 20^{ste} eeuw, een vooraanstaande rol (Marzano & Heflebower, 2012; Voogt & Pelgrum, 2005; Voogt & Roblin, 2010). Gezien de omvang van beide vakgebieden beperk ik me in dit onderzoek tot rekenen. De school staat bekend als een redelijk rekensterke school. Echter, de laatste jaren zien we steeds grotere niveauverschillen; we hebben veel rekensterke leerlingen maar ook steeds meer rekenzwakke leerlingen. Om deze reden zet ik dit onderzoek

gericht in op rekenen, gekoppeld aan 21st century skills. Als Master SEN student én ICT-coördinator zie ik het als mijn taak en verantwoordelijkheid een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van het onderwijs, gericht op de toekomst.

1.4 Doelstelling

Doel van dit onderzoek is het implementeren van ICT in het rekenonderwijs om de leermotivatie bij de leerlingen te verhogen. Door dit te implementeren vanuit het kijkkader van de 21st century skills ontwikkelen leerlingen zich veelzijdig doordat er niet alleen beroep wordt gedaan op cognitie, maar ook op vaardigheden zoals creativiteit, samenwerking, ICT-geletterdheid en communiceren. Dit vereist van de leerkrachten de competentie om het didactisch aanbod zo te ontwerpen dat het aansluit bij de kerndoelen van het rekenonderwijs en de 21st century skills. ICT fungeert hierin als hulpmiddel. Ik streef ernaar een product te ontwerpen in het kader van ICT-beleid: een gemakkelijk hanteerbaar didactisch ICT-model voor de middenbouw dat ook toepasbaar is in de onder- en bovenbouw. Vanzelfsprekend is het belangrijk dat didactisch verantwoord gebruik van ICT naast de leermotivatie ook de leeropbrengsten verhoogt. Echter, gezien de beperkte duur van het onderzoek is het niet haalbaar om het leerrendement betrouwbaar te meten.

1.5 Onderzoeksvraag

Hoe kan de leermotivatie voor rekenen bij leerlingen uit groep 3/4 worden verhoogd door ICT in te zetten in het onderwijs waarbij wordt gewerkt met 21st century skills?

1.6 Deelvragen

Vooronderzoek:

1. Wat is de mening van de leerkrachten van de onderzoeksschool over de meerwaarde van ICT en de eigen competenties met betrekking tot inzet van ICT-hulpmiddelen?

Ontwerpfase:

2. Welk model voor leerkrachten is geschikt als leidraad om didactische inzet van ICT toe te passen in de klassenorganisatie van de middenbouw?

3. Welk huidige beschikbare softwareaanbod is geschikt om in te zetten in het rekenonderwijs op de onderzoeksschool en welke 21st century skills worden hierbij beoefend?

Evaluatiefase:

4. Wat is het rendement van de ontwerputvoering in de onderwijspraktijk op de leermotivatie voor rekenen bij leerlingen?

2. Theoretisch kader

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijf ik vanuit de theorie de belangrijkste en meest relevante kernbegrippen die dit ontwerponderzoek funderen en onderbouwen. Op de eerste plaats analyseer ik de veranderingen in het onderwijs naar aanleiding van de veranderende samenleving. Daarnaast bekijk ik verschillende theorieën met betrekking tot de nieuwe, benodigde vaardigheden voor leerlingen (21st century skills) en de factoren die een rol spelen op de leermotivatie bij leerlingen. Tot slot bekijk ik de inhoud van de rekendidactiek die de basis vormen van de invulling in de praktijk en de definitie van ICT met de beschikbare ICT-hulpmiddelen.

2.2 Onderwijs in de kennissamenleving

Binnen de samenleving waarin kennis en informatie prominente rollen vervullen wordt verwacht dat men actief participeert in diverse netwerken; er ontstaat een netwerkmaatschappij (Voogt & Roblin, 21st Century Skills. Discussienota, 2010). Deze netwerkmaatschappij kent grote differenties ten opzichte van de industriële maatschappij. Kennisbegrip en kennisconstructie, het leren door nieuwe informatie en inzichten te combineren met wat je al weet, wordt steeds signifikanter (Oetelaar, 2012). De aard van het werk verschuift van productie en industrie naar dienstverlening (Kay, 2010). Een gevolg hiervan is dat er jaarlijks nieuwe banen ontstaan maar ook banen verdwijnen (Fisch & McLeod, 2009; Voogt & Odenthal, 1997); routinematig werk wordt steeds meer geautomatiseerd door computers en ICT zorgt voor een druk communicatieverkeer van mensen uit allerlei culturen over de hele wereld. In plaats van het uitvoeren van vaste, eenzijdige opdrachten moeten werknemers nu doelen stellen, problemen oplossen en werken met een grote verscheidenheid aan klanten en collega's, aldus Ken Kay (2010). Volgens velen (o.a. OECD, 2004; Europese commissie, 2002; Voogt & Pelgrum, 2005; Marzano & Heflebower, 2012) hebben deze ontwikkelingen ook consequenties voor het onderwijs. Kay (2010) merkt op dat het onderwijs geen gelijke tred houdt met deze veranderingen omdat het onderwijs nog te veel vasthoudt aan opvattingen en onderwijsstructuren van de industriële maatschappij. Dit betekent dat het onderwijs voor de uitdaging staat om curricula te ontwikkelen die relevant zijn voor de 21e eeuw. Staatssecretaris Dekker van het Ministerie van Cultuur, Onderwijs en Wetenschap (2014) stelt in een brief aan de Tweede Kamer dat het de taak van het onderwijs is om de kinderen van nu, onze leerlingen, voor te bereiden op het leven en het werken in de 21^{ste} eeuw. Het overzicht op de volgende pagina (figuur 3) zet de belangrijkste verschillen tussen het onderwijs in een industriële samenleving en een kennissamenleving naast elkaar. Voor dit onderzoek zijn aspecten beschreven in de rechterkolom "Onderwijs in een kennissamenleving" het doel dat nagestreefd wordt.

Onderwijs in een industriële samenleving	Onderwijs in een kennissamenleving
Gericht op kennisoverdracht	Gericht op kennisconstructie
Leerkracht en boeken als bron van kennis	Leerkracht als begeleider van leerlinggestuurde leerprocessen
Lessen gebaseerd op de lagere niveaus van de herziene taxonomie van Bloom door Anderson en Krathwohl: Kennis, Inzicht en Toepassing (Anderson & Krathwohl, 2001)	Lessen gebaseerd op de hogere niveaus van de herziene taxonomie van Bloom door Anderson en Krathwohl: Analyse, Synthese en Evaluatie (Anderson & Krathwohl, 2001)
Passief leren	Actief leren
Gefragmenteerde lessen en curriculum	Vakoverstijgende projecten
Gebaseerd op behoeften van werkgevers in een industriële samenleving	Gebaseerd op behoeften van werkgevers en maatschappij in een kennissamenleving
Boeken, schriften, pennen staan centraal	Blended learning met rijk gebruik van ICT
Vindt vooral binnen klaslokalen plaats	Interactie binnen en buiten school

Figuur 3: onderwijsvergelijking tussen industriële samenleving en kennissamenleving van whitepaper "21st century skills in het onderwijs" (Oetelaar, 2012)

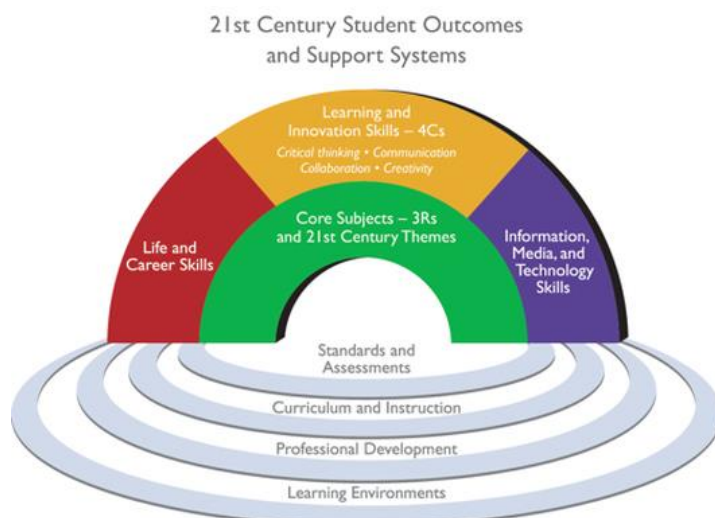
2.3 Vaardigheden voor de 21^{ste} eeuw

Vanaf de jaren '90 hebben verschillende organisaties (zoals Partnership for 21st Century Skills (P21), EnGauge, Assessment and Teaching of 21st century skills (ATCS), National Educational Technology Standards (NETS), Technological Literacy Framework for the 2012 National Assessment of Educational Progress (NAEP), EU, OESO en UNESCO) onderzoek gedaan naar de veranderde samenleving en de vaardigheden die daarbij horen. Vanuit verschillende onderzoeken zijn modellen opgesteld die 21st century skills definiëren en de implementatie en de beoordeling van 21st century skills beschrijven. Er zijn verschillende vergelijkingsonderzoeken geweest naar deze verschillende, conceptuele modellen. Joke Voogt en Nathalie Pareja Roblin van Universiteit Twente hebben voor hun *Discussienota 21st Century Skills* (2010) modellen vergeleken, evenals Harvard docent Chris Dede voor zijn onderzoeksrapport *Comparing frameworks for 21st century skills* (2010). Beide onderzoeken hebben overeenkomstige conclusies getrokken. Voogt, Roblin en Dede tonen aan dat er een grote overeenstemming is over aanpassingen van het onderwijsprogramma. De verschillende modellen gaan er vanuit dat ICT als middel tot de kern van 21st century skills behoort, net als rekenen, taal en lezen (al dan niet expliciet of impliciet vermeld). De 21st century skills die in alle modellen worden genoemd zijn *samenwerking, communicatie, ICT geletterdheid, sociale en/of culturele vaardigheden*. Daarnaast worden *creativiteit, kritisch denken, en probleemoplossingsvaardigheden* in bijna alle modellen genoemd. Vanuit deze modellen is diverse literatuur geschreven met als doel implementeren/integreren van de 21st century skills in het primaire en voortgezet onderwijs. De meest gangbare modellen licht ik in de volgende paragrafen kort toe.

2.3.1 Framework for 21st century skills door P21 (figuur 4)

Het meest gebruikte model is het regenboogmodel van Bernie Trilling en Charles Fadel (21st century skills: Learning for life in our times, 2009), bestuursleden van het Partnership for 21st Century Skills (P21). Zij gaan uit van **basiscompetenties** zoals taal, wiskunde, natuur- en scheikunde. Vandaaruit wordt gewerkt naar verschillende competenties verdeeld in drie categorieën: **competenties voor leren en innovatie**, **burgerschaps- en beroepscompetenties** en **digitale geletterdheid**. Om deze competenties te verwerven dienen 11 vaardigheden te worden getraind.

Het model gaat uit van vijf **ondersteuningsstructuren** die een chronologische opbouw weergeven.



Figuur 4: P21 framework for 21st century learning (Trilling & Fadel, 2009)

2.3.2 21st century skills van Kennisnet (figuur 5)

Kennisnet, innovator, dienstverlener en expert op het gebied van ICT in het onderwijs, heeft in samenwerking met Universiteit Twente (Voogt & Roblin, 2010) de 21st century skills vertaald in een model aangepast voor het Nederlands onderwijs. Kennisnet (2012) stelt taal en rekenen centraal met daaromheen de 21st century skills als brugverbinding naar de kernvakken. De kernwaarden voor de samenleving vormen de buitenste ring. In bijlage 1 worden de 21st century skills van Kennisnet uitgebreid beschreven en verantwoord.



Figuur 5: 21st century skills van Kennisnet (2012)

2.3.3 Cognitieve en conatieve vaardigheden door Marzano en Heflebower (figuur 6)

Robert Marzano en Tammy Heflebower (Klaar voor de 21ste eeuw. Vaardigheden voor een veranderende wereld, 2012) verdelen de 19 vaardigheden in vijf categorieën.

Deze zijn ingedeeld in twee overkoepelende groepen:

cognitieve vaardigheden (omgaan met kennis en informatie) en **conatieve vaardigheden** (omgaan en samenwerken met jezelf en anderen). Marzano en Heflebower vertalen theoretische concepten, onderzoeksresultaten, instructievormen in aanwijzingen voor de dagelijkse praktijk in de klas. Daarbij geven zij ook beoordelingsschalen voor een de 21st century skills.

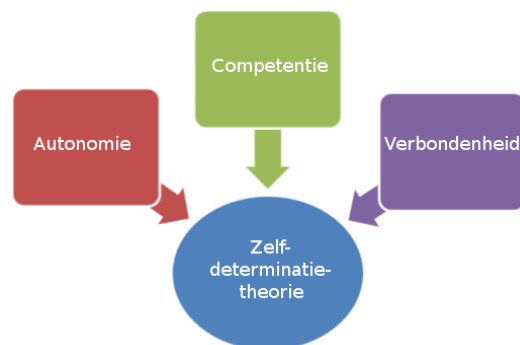


Figuur 6: vaardigheden voor de 21^{ste} eeuw
(Marzano & Heflebower, 2012)

2.4 Leermotivatatie bij leerlingen

Leermotivatatie bij leerlingen is de natuurlijke drang om een taak te volbrengen, aldus Renzulli (Schools for talent development: A practical plan for total school improvement, 1994). Ryan en Deci (Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New, 2000) maken hierbij een onderscheid tussen intrinsieke en extrinsieke motivatie. Er bestaat geen duidelijke afbakening tussen deze twee vormen van motivatie. Wel kunnen we stellen dat de motivatie bij extrinsieke motivatie ontstaat bij een externe bron en de taak wordt uitgevoerd voor een beloning of voor andere persoon zoals een klasgenoot of een leraar. Onderzoek (Franzen, 2008) wijst uit het leerproces bewerkstelligd vanuit extrinsieke motivatie resulteert in oppervlakkig leren en de kans op onderpresteren en demotivatatie wordt verhoogd. Echter, veel onderzoek en theorievorming beperkt zich tot deze beperkte opvatting van extrinsieke motivatie, die veelal een negatieve lading heeft. Ryan en Deci merken op dat onderwijs nooit geheel gebaseerd is op vrije wil en intrinsieke motivatie bij leerlingen; leerlingen hebben externe stimulans nodig om tot intrinsieke motivatie te komen. Bij intrinsieke motivatie ontstaat de drang de taak uit te voeren vanuit de leerling en taak zelf (Ryan & Deci, 2000; Vansteenkiste, Soenens, Sierens, & Lens, 2005). Een intrinsieke leermotivatatie leidt tot betere leerprestaties en verdiepte verwerking (Franzen, 2008). Kortom, de sleutel voor succesvol, effectief onderwijzen is, met andere woorden, gelegen in het bewerkstelligen van activerende en op de wil van leerlingen gebaseerde vormen van extrinsieke motivatie door leraren (Schuit, De Vrieze, & Slegers, 2011).

Er zijn verschillende visies over hoe dit te realiseren. Binnen de zelfdeterminatietheorie (figuur 7) van Ryan en Deci (2000) wordt onderscheid gemaakt tussen drie natuurlijke, psychologische basisbehoeften die, indien deze behoeften extrinsiek worden bevredigd, resulteren in optimale persoonlijke groei en ontwikkeling (Ryan & Deci, 2000; Reeve, 2005). Onder **competentie** verstaan Ryan en Deci de behoefte om ergens goed in te zijn of activiteiten goed te kunnen volbrengen. Wanneer de leerling het gevoel heeft controle te hebben over zijn eigen gedrag zal hij de taak uit willen voeren omwille van de taak zelf (**autonomie**). Dit is echter niet voldoende. De **verbondenheid** tussen de leerling en de directe leeromgeving met een positief klassenklimaat en stimulerende interpersoonlijke relaties zorgt dat twee eerder genoemde competenties tot uiting kunnen komen.



Figuur 7: zelfdeterminatietheorie van Ryan en Deci (2000)

2.5 Rekenonderwijs in de middenbouw

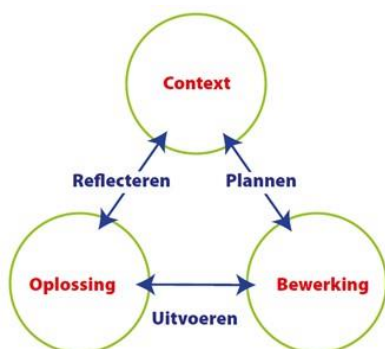
De leerlijn rekenwiskundige kennis en vaardigheden is ingedeeld in vier domeinen die zijn onderverdeeld in categorieën:

1. **Getallen:** hele getallen, breuken, kommagetallen, onderhoud (voor het voortgezet onderwijs)
2. **Verhoudingen:** verhoudingsproblemen oplossen, procenten, samenhang procenten, breuken, procenten
3. **Metten en meetkunde:** meten, meetkunde
4. **Verbanden:** voorschriften en formules, grafieken en tabellen

(Freudenthal Instituut, SLO, KPC-groep, 2010)

Het leren van rekenvaardigheden vindt plaats door een vertaalslag van informeel handelen in werkelijkheidssituaties (doen) naar formeel handelen (formele bewerkingen uitvoeren).

Het handelingsmodel van Protocol ERWD (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) verdeelt deze inductieve ontwikkeling in vier fasen (zie figuur 8). De rekenontwikkeling in de middenbouw is nog heel sterk gericht op handelen. Wel kunnen ze in vergelijking met de ontwikkeling in de onderbouw al veel meer gedetailleerd en selectief waarnemen, analyseren, ordenen en structureren.

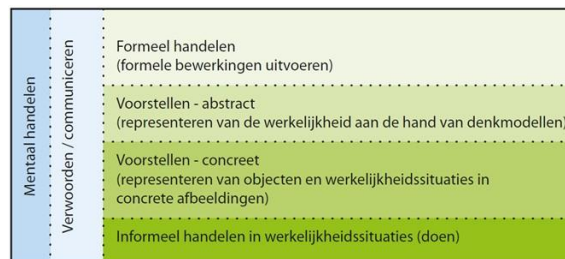


Het didactische drieslagmodel van Protocol

ERWD (Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011) (zie figuur 9) laat zien hoe het probleemoplossend handelen kan worden begeleid. Hierdoor kan er bij rekenproblemen een vertaalslag wordt gemaakt tussen de bewerking (som), context (vertaling naar de werkelijkheid) en oplossing (uitkomst).

Voor de tussendoelen rekenen in groep 3 en groep 4, zie bijlage 2.

Figuur 9: het drieslagmodel van Protocol ERWD (2011)



Figuur 8: het handelingsmodel van Protocol ERWD (2011)

2.6 ICT-hulpmiddelen

ICT staat voor Informatie- en Communicatietechnologie. ICT is een middel om beter en adaptief onderwijs te realiseren. Als leerlingen kunnen samenwerken, op hun eigen niveau kunnen werken en ook zelf keuzes kunnen maken biedt ICT veel mogelijkheden (Voogt & Pelgrum, 2005). Als de school een onderwijsvisie heeft waarin de leerling centraal staat, is ICT een middel om het onderwijs interactiever, aantrekkelijker en actueler te maken (Van Loon, 2010). Het is wel belangrijk om ICT te zien als middel om een doel te bereiken, het is geen doel op zich. Het gaat om hard- en softwareproducten en diensten gericht op het beheer en uitwisselen van informatie, inclusief de daarmee gepaard gaande communicatie. Voorbeelden van hardware en software staan in de volgende paragrafen.

2.6.1 Hardware

Alle tastbare (fysieke) onderdelen van de computer en de randapparatuur die verbonden kan worden met de computer noemen we hardware. In dit onderzoeksverslag verwijst hardware naar apparatuur die op verschillende wijze toepassingen en softwaregebruik mogelijk maken.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de veel voorkomende hardware aanwezig op scholen, zo ook op de onderzoeksschool.

ICT-hulpmiddel	Beschrijving	Didactische mogelijkheden
Digibord 	Dit witte bord staat aangesloten op een computer en een beamer. De beamer projecteert het beeld van de computer op het witte bord. Het bord maakt gebruik van een elektromagnetische technologie waardoor de computer via het bord wordt aangestuurd. Dit kan alleen met behulp van een speciale pen. Het bord registreert de bewegingen van de pen en stuurt zo de computer aan. De druksensitieve variant komt ook veel voor in het basisonderwijs.	<i>Primaire functie is het geven van (interactieve) instructie.</i> <i>Kan echter ook worden ingezet voor verwerkingsopdrachten met behulp van software.</i>
Touchscreen 	Dit bord is een aanraakscherm met een geïntegreerde computermodule. Het aanraakscherm is in de meeste gevallen gemaakt van glas. De technieken achter de apparatuur verschillen, de scherm-aanrakingen kunnen worden geregistreerd door bijvoorbeeld het wegnemen van het spanningsveld, zenders en ontvangers in de rand, infrarode golven of camera's.	<i>Primaire functie is het geven van (interactieve) instructie.</i> <i>Kan echter ook worden ingezet voor verwerkingsopdrachten met behulp van software.</i>
Computer / laptop 	Met een computer kunnen veel verschillende handelingen worden gedaan zoals tekstverwerken, presentaties opstellen, informatie zoeken op het Internet, spellen spelen en leren van educatieve software. Daarnaast kan de computer worden gekoppeld via het Internet aan het digibord/touchscreen. De laptop heeft dezelfde functionaliteiten maar heeft als voordeel dat deze niet is gebonden aan een vaste werkplek.	<i>Hulpmiddel voor individuele gebruikers of kleine groepjes. Door middel van software en het Internet kunnen leerlingen hier zelfstandig mee werken.</i>
Tablet 	Deze compacte computer met touchscreen heeft vrijwel dezelfde mogelijkheden als een computer. Echter, omdat het met andere besturingssystemen werkt worden programma's opgestart via applicaties (ook vaak tot <i>apps</i> verkort). Kunnen op verschillende manieren worden gekoppeld aan een digibord/touchscreen en andere tablets/smartphones.	<i>Hulpmiddel voor individuele gebruikers of kleine groepjes. Door middel van apps en het internetgebruik kunnen leerlingen hier zelfstandig mee werken.</i>
Smartphone 	Een smartphone is een gsm met aanpasbare functionaliteiten waardoor dit ook gebruikt kan worden voor Internet en applicaties. Het heeft dus veel van dezelfde mogelijkheden als een tablet, alleen met een kleiner formaat.	<i>Kan worden ingezet met dezelfde didactische mogelijkheden als een tablet, echter is deze geschikt voor individuele gebruikers.</i>

2.6.2 Software

Het aanbod van digitale, educatieve programma's is groot. De innovaties op software gebied hebben ervoor gezorgd dat het van eenvoudige, leuke programma's als extra toevoeging op het onderwijsaanbod zijn uitgegroeid tot didactische onderwijsprogramma's. Op dit moment kan er onderscheid worden gemaakt tussen educatieve programma's of applicaties (kortweg *apps*) die slechts één of enkele cognitieve vaardigheden oefenen en complete, adaptieve lesprogramma's die kunnen fungeren ter vervanging van een methode.

Belangrijk bij educatieve software is:

- **Leerstof: onderwijscontent is onderbouwd en volledig;**
- **Didactiek: gestructureerd aanbod, leerondersteuning en ruimte voor leerstrategieën;**
- **Presentatie: aantrekkelijke vormgeving en eenvoudige navigatie;**
- Kwaliteit van hulp en feedback;
- Adaptief; moeilijkheidsniveau sluit aan op de vaardigheid van de leerling;
- Registratie- en analysesysteem.

Niet alle educatieve software zal voldoen aan alle bovenstaande punten. De belangrijkste, essentiële elementen zijn de leerstof, didactiek en presentatie (Reints & Wilkens, Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal, 2012).

Enkele voorbeelden van educatieve software zijn:

- Kantoorsoftware van Microsoft (Word, PowerPoint, Excel, etc.) en Google (Docs, Spreadsheet, etc.)
- Internettoepassingen zoals Prezi, Kahoot, Socrative, webpaden, etc.
- Educatieve software van uitgeverijen aansluitend op methodieken
- Educatieve games (op diverse hardware-platforms en op Internet)

2.7 Samenvatting

Ik heb veel gelezen over de veranderende samenleving en de consequenties voor het onderwijs. De groeiende ICT vaardigheden van leerlingen worden te weinig geïntegreerd in het lesprogramma en de manier van onderwijzen is nog erg veel leerkrachtgestuurd en gebaseerd op kennisoverdracht. De theorie en trends zijn naar mijn mening zo duidelijk en waterdicht dat het onze verantwoordelijkheid is ons onderwijs op de 21^{ste} eeuw moeten aanpassen en kennisconstructie een prominentere rol moeten geven.

De twee belangrijkste paradigma's voor deze onderwijsverandering zijn:

- *Integratie* in het huidige onderwijs. Eerst een basis leggen alvorens uit te breiden, of
- *Innovatie* naar een nieuw onderwijsparadigma (het geheel van opvattingen die ten grondslag liggen aan de onderwijskundige visie van scholen).

(Oetelaar, 2012)

Dit onderzoek voer ik uit binnen het *integratie* paradigma. Ik kies hiervoor omdat deze visie aansluit bij de visie van de onderwijsstichting en de school. Het is een lastige keuze om te bepalen welk '21st century skills-model' te hanteren. In essentie zijn de drie modellen hetzelfde, de grootste verschillen zitten in de opzet, kijkkader en

groepering van de skills. Het P21-model van Trilling en Fadel (Trilling & Fadel, 2009) vind ik zeer systematisch en volledig. Echter, dit model pleit voor een implementatie dat sterk is gericht op het innovatie paradigma. Het model van Marzano en Heflebower (Marzano & Heflebower, 2012) is zeer uitgebreid en hierdoor ook onoverzichtelijk door de grote verdeling van de vaardigheden. Mijn keuze valt daarom op het model van Kennisnet (2012) omdat dit model:

- zich leent voor een integratie in het huidige onderwijs;
- is opgesteld met het oog op het Nederlandse onderwijs;
- eenvoudig te vertalen is naar de praktijk;
- is uitgekozen in als leidraad in de ICT ontwikkeling binnen de onderwijsstichting van de onderzoeksschool.

Kijkend naar het rekenonderwijs zie ik dat er veel verbanden kunnen worden gemaakt tussen het handelingsmodel en drieslagmodel (Protocol ernstige rekenwiskundeproblemen en dyscalculie, 2011) en 21st century skills. ICT kan ik een verbindingsmiddel zijn. ICT kan de context op veel manieren weergeven waarbij het handelen op informeel niveau gemakkelijker en toegankelijker wordt. Vervolgens kan vertaalslag naar bewerking en oplossing gemaakt worden.

De zelfdeterminatietheorie (Ryan & Deci, 2000) heb ik vergeleken met andere motivatietheorieën, waaronder de paradigma van de complete mens van Covey (2005). De behoeftes van autonomie en competentie worden veel vermeld als fundamentele extern te motiveren aspecten op weg naar het stimuleren van intrinsieke motivatie. In dit onderzoek zie ik kansen voor positieve effecten op deze behoeftes. Aan de behoefte aan competentie kan worden voldaan door de opdrachten aan te laten sluiten op het cognitieve niveau en vaardigheden van de leerlingen. Door de leerlingen ingekaderde keuzevrijheid in taak en domein te geven simuleer ik zelfsturing in het opdrachtkeuze en eigen zelfbewustzijn voor het leerproces (behoefte aan autonomie). In de dataverzameling verwerk ik deze competenties om de leermotivatie in kaart te brengen.

3. Onderzoeksmethodologie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke vorm van onderzoek is gekozen en wat dit betekent voor mijn rol als onderzoeker. Daarnaast wordt aangegeven welke onderzoeksmethoden gebruikt zijn en met welk doel.

3.2 Onderzoeksparadigma

Dit onderzoek kent vooral een interpretativistische onderzoeksbenadering met een fenomenologische onderzoeksrichting; het beschouwt het menselijk gedrag van leerlingen (motivatie, aantoonbare vaardigheden) als het resultaat van subjectieve ervaringen die niet algemeen en objectief beschreven kunnen worden (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011).

3.3 Onderzoeksstrategie

De gekozen onderzoeksstrategie voor dit onderzoek is een ontwerponderzoek op groepsniveau (meso-niveau). Deze strategie heeft raakvlakken met het actieonderzoek, dat een vorm is van interventiemethodologie. Dit onderzoek past echter meer bij de ontwerpmethodologie van het ontwerponderzoek omdat het accent ligt op de verbetering van de onderwijspraktijk door het ontwerp van een concreet product (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011). Het ontwerponderzoek is geschikt voor de ontwikkeling en evaluatie van onderwijskundige interventies voor complexe problemen in de onderwijspraktijk (Plomp & Nieveen, 2007). De interventie in dit onderzoek is een product in de vorm van een hanteerbaar model voor groepsleerkrachten met minimaal een basisniveau op ICT-competentie. Dit model dient als hulpmiddel voor de groepsleerkracht om de leermotivatie voor rekenen positief te beïnvloeden door te werken aan 21st century skills met behulp van ICT binnen de eigen klassenorganisatie. Aan het einde van het onderzoek kan deze interventie naar aanleiding van de bevindingen in de evaluatie zo nodig worden aangepast.

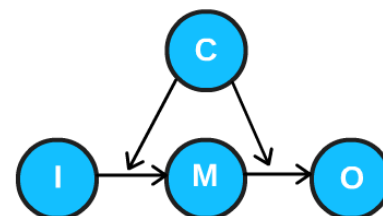
Leidraad voor mij als onderzoeker is de door Van Aken (Design science and design science research, 2007) geformuleerde CIMO-logica:

Context: de onderwijspraktijksituatie.

Interventie: ontworpen model wordt uitgevoerd in de context.

Mechanisme: theorieën en modellen gerelateerd aan de probleemsituatie in de context liggen ten grondslag aan de interventie.

Outcome (uitkomst): het doel dat wordt nagestreefd is een stijging van de leermotivatie voor rekenen door werken aan 21st century skills met behulp van ICT-hulpmiddelen.



Figuur 10: CIMO-logica volgens Van Aken (2007)

Er is sprake van cyclisch proces; de evaluatie van de uitkomst (Outcome) kan aanleiding zijn voor een nieuwe Interventie in de vorm van een aanpassing van het ontworpen model en/of de klassenorganisatie.

3.4 Onderzoeksfases

Ontwerponderzoek bestaat uit een fase van vooronderzoek, een ontwerpfase en een evaluatiefase (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011).

Vooronderzoek: tijdens het vooronderzoek wordt het gesignaleerde probleem geanalyseerd. Naast een contextanalyse (hoofdstuk 1) en een literatuurstudie (hoofdstuk 2) heb ik ook een behoefteanalyse gedaan in het team van de onderzoeksschool. Binnen de school is er draagvlak voor dit onderzoek; de verwachting is dat het ontwerp een fundamentele bijdrage zal leveren aan een verbeterde praktijk. De resultaten van behoefteanalyse zijn te vinden in hoofdstuk 4: data-analyse en resultaten.

Ontwerpfase: in de ontwerpfase wordt het ontwerp gemaakt en voorgelegd aan personen die betrokken zijn bij het onderzoek waarna dit bijgesteld of aangepast kan worden. In het geval van dit onderzoek verkrijg ik op mijn ontwikkelde model feedback van mijn collega van groep 3/4, collega's uit de werkgroep ICT van de stichting en een onderwijskundige expert op gebied van ICT. Met behulp van deze feedback wordt mijn model voltooid voor deze fase en is het klaar voor de evaluatiefase. Het ontwikkelde model en toelichting hierop is te vinden in hoofdstuk 4: data-analyse en resultaten.

Evaluatiefase: in deze fase wordt het ontwerp op grotere schaal toegepast en geëvalueerd. Onder de leerlingen van groep 3/4 doe ik een nulmeting naar de leermotivatatie voor rekenen. De resultaten en analyse van deze resultaten staan in hoofdstuk 4: data-analyse en resultaten. Vervolgens breng ik in samenwerking met de groepsleerkracht van groep 3/4 de opbrengsten van het ontwikkelde model toe in de onderwijspraktijk. Na een periode van 7 weken evalueer ik de opbrengsten met de leerlingen en de leerkracht.

3.5 Respondenten en deelnemers aan het onderzoek

In het vooronderzoek is de huidige stand van zaken gemeten bij het onderwijsteam (leerkrachten, interne begeleiding, directie) van de onderzoeksschool. In de ontwerpfase en evaluatiefase bestaat de onderzoeksgroep uit de leerlingen en leerkracht van de middenbouw (combinatiegroep 3/4). Daarnaast zijn er critical friends die het ontwerp voorzien van feedback. Dit zijn collega's uit de ICT werkgroep van de onderwijsstichting en een onderwijskundige expert op het gebied van ICT.

3.6 Onderzoeksmethoden

Bij dit ontwerponderzoek wordt gebruik gemaakt van de volgende onderzoeksmethoden.

3.6.1 Enquête

Om in het vooronderzoek de huidige beginsituatie van het ICT gebruik en de visie op school in kaart te brengen zal er in het team een digitale enquête worden gehouden. De schaalvragen in de enquête hebben betrekking tot gebruik, visie, mening, kennis en wensen op het gebied van ICT. De beoordeling kan gegeven worden op een schaal van 1 (helemaal mee oneens) tot 10 (helemaal mee eens). Het draagvlak van dit onderzoek kan worden bepaald aan de hand van een deel van deze data. Deelvraag 1 wordt hiermee beantwoord.

In de evaluatiefase wordt onder de leerlingen van groep 3/4 een enquête als beginmeting uitgevoerd om zicht te krijgen op de leermotivatie voor rekenen en toepassingen van ICT in de klas voordat de interventie heeft plaatsgevonden. De enquête bestaat uit een vragenlijst van acht vragen, waarvan twee vragen zijn opgesplitst in twee variabelen. In totaal zijn er tien stellingen beantwoord. Iedere stelling is gecodeerd als koppeling naar een bijbehorende categorie. De categorieën zijn een directe koppeling naar de onderzoeksvraag en deelvragen. Schematisch ziet de vragenlijst er zo uit:

Categorie	Code	
Leermotivatie	<i>Autonomie</i>	<i>Toewijding</i>
	<i>Competentie</i>	<i>Attractiviteit</i>
	<i>Verbondenheid</i>	
Inzet ICT	<i>Gebruik tablet</i>	<i>Gebruik computer</i>
	<i>Aanbod tablet</i>	<i>Aanbod computer</i>
Diversiteit gevraagde vaardigheden	<i>21st century skills</i>	

In deze enquête is gekozen voor de Likertschaal als intervalschaal (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011). Hieronder volgt een voorbeeld van een vraagstelling, antwoordmogelijkheden en getalcode:

Ik vind het leuk om te rekenen

☐ Helemaal niet mee eens (1)

☐ Niet mee eens (2)

☐ Er tussenin (3)

☐ Mee eens (4)

☐ Helemaal mee eens (5)

Aangezien het leerlingen betreft met een leeftijd van 7 tot 9 jaar heb ik de intervalschaal vereenvoudigd met behulp van smiley's. Na de interventieperiode wordt dezelfde enquête nogmaals afgenomen in een eindmeting om te meten of de leermotivatie zoals wordt verwacht is gestegen. Deelvraag 4 wordt hiermee deels beantwoord. De enquête is te vinden in bijlage 3.

3.6.2 Interview

In de evaluatiefase wordt met de groepsleerkracht van groep 3/4 een interview gehouden. De vragen heb ik zelf opgesteld met als basis de deelvragen en aspecten van de CIMO-logica (Van Aken, 2007). In dit interview worden gegevens verzameld betreffende de centrale thema's van het onderzoek (leermotivatatie, 21st century skills, ICT-gebruik) en wordt een antwoord verkregen op de geformuleerde onderzoeksvraag en de deelvragen uit de ontwerpfase. In deze fase wordt de eindmeting van de leerlingen ook klassikaal besproken waarin er ruimte is voor leerlingen om hun bevindingen mondeling toe te lichten om kennis te krijgen over diepliggende gevoelens en opvattingen aanvullend op de data van de enquête. Deelvragen 2, 3 en gedeeltelijk 4 worden hiermee beantwoord.

Een overzicht van de interviewvragen staat in bijlage 4.

3.7 Data-analyse

Dit ontwerponderzoek is zowel kwalitatief als kwantitatief. De kwantitatieve data uit de enquêtes van het onderwijsteam en van de leerlingen uit groep 3/4 dienen als beginmeting voor de beginsituatie. De data van de leerling-enquête ná de interventie laten zien in hoeverre de praktische toepassing van het ICT-model de leermotivatatie beïnvloedt door deze te vergelijken met de data van de beginmeting.

Het interview met de groepsleerkracht na de praktijkuitvoering wordt open gecodeerd en middels axiaal coderen wordt de data weergegeven in een opbrengstenoverzicht (Boeije, 2005). Hieruit worden kwalitatieve conclusies getrokken en in combinatie met de kwantitatieve data uit de leerling-enquêtes worden de deelvragen en hoofdvraag beantwoord.

3.8 Triangulatie, validiteit en betrouwbaarheid

Er wordt gebruik gemaakt van verschillende methoden om kwalitatieve data te verzamelen. Er is sprake van data-triangulatie; de data worden verkregen uit verschillende invalshoeken, namelijk leerlingen, leerkrachten en observaties door mijzelf. Door gebruik te maken van verschillende, passende onderzoeksmethoden wordt het onderzoek valide. De validiteit en betrouwbaarheid wordt verhoogd door het interview met de groepsleerkracht te vergelijken met de leerlingen van de middenbouw naar aanleiding van de resultaten uit de evaluatie-enquête.

3.9 Ethische aspecten

In dit praktijkgericht onderzoek wordt er samengewerkt tussen verschillende groepen; het onderwijsteam, de leerlingen van groep 3/4, de groepsleerkracht en de onderzoeker. De groepsdynamiek en de reflectieve taak van de groep houden in dat er een klimaat van veiligheid moet zijn (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011). Bij dit onderzoek wordt met de volgende ethische aspecten rekening gehouden:

- Wees transparant en duidelijk over de aard van het onderzoek;
- Zorg voor wederkerigheid;
- Maak bekend wat er wordt gedaan met de uitkomsten van en hoe deelnemers hierbij worden betrokken;
- Goed informeren van deelnemers;
- Garandeer vertrouwelijkheid en anonimiteit;
- Probeer de onderzoeksactiviteiten zo te organiseren dat de ordeverstoring geminimaliseerd wordt;
- Schriftelijk laten weten dat de verzamelde data in hun oorspronkelijke vorm zijn vernietigd.

(BERA, 1992; Cohen, Manion, & Morrison, 2007; Gregory, 2003)

3.10 Samenvatting

De gekozen onderzoeksstrategie sluit aan bij de onderzoeksvraag. Het ontwerponderzoek is een omvangrijk onderzoek waarbij er kritisch gekeken dient te worden naar het product of ontwerp, in het geval van dit onderzoek het ontworpen, didactische ICT-model. Bij de interventie hiervan in de onderwijspraktijk wordt gemeten wat de effecten zijn op de leermotivatie van de leerlingen. De conclusies van de evaluatiefase worden getrokken uit de ervaringen van de leerlingen en de observaties van groepsleerkracht en mijzelf als onderzoeker.

4. Data en resultaten

4.1 Inleiding

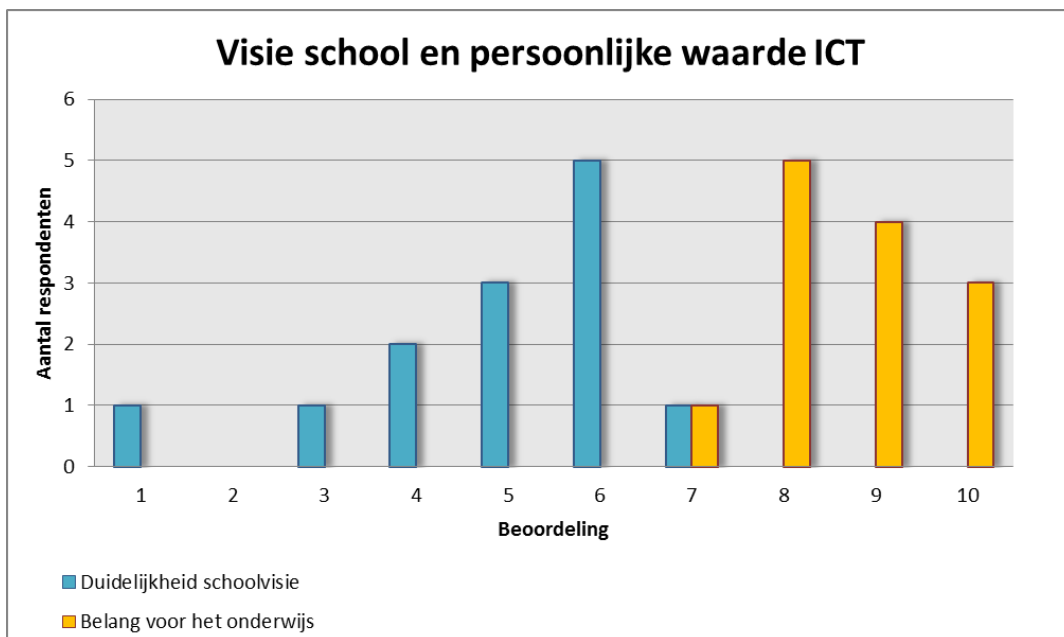
In dit hoofdstuk staat beschreven hoe de data vanuit het onderzoek zijn geanalyseerd. De data en resultaten zijn geordend naar de fasen van het ontwerponderzoek: het vooronderzoek, de ontwerpfase en de evaluatiefase. Gedurende de onderzoeksperiode is een logboek bijgehouden (bijlage 13) waarin ik een beschrijving geef van het hele onderzoeksproces.

4.2 Vooronderzoek

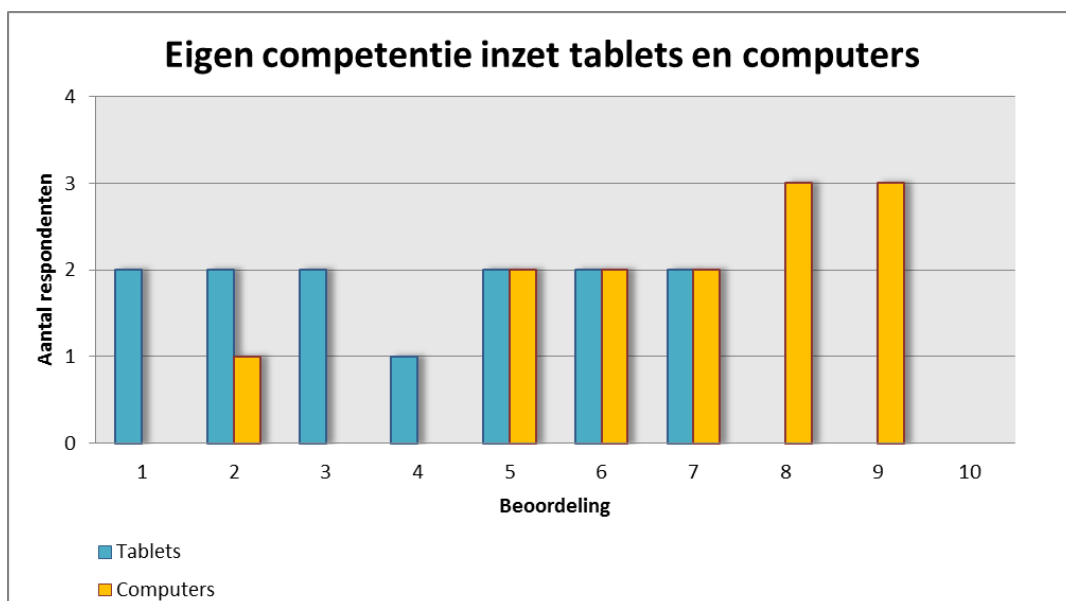
In het vooronderzoek heb ik, in mijn functie als ICT-coördinator, binnen het team van de onderzoeksschool gemeten of er draagvlak is voor meer integratie van ICT-hulpmiddelen en digitaal leermateriaal.

4.2.1 Enquête team onderzoeksschool

De enquête is digitaal verstrekt via Google Forms. In totaal waren er 13 respondenten die over diverse stellingen betreffende ICT een schaalvraag beantwoordden. De beoordeling kon gegeven worden op een schaal van 1 (helemaal mee oneens) tot 10 (helemaal mee eens). De data die betrekking hebben tot het onderwerp van dit onderzoek zijn in de schema's hieronder weergegeven. In bijlage 5 staat de kwantitatieve analyse per vraagstelling.



De resultaten geven een duidelijk signaal af: het team vindt dat ICT een belangrijk onderdeel is binnen het huidige onderwijs. Echter, een duidelijke visie op ICT is er niet. Voor mij als ICT-coördinator was dit duidelijk punt van aandacht om mee aan de slag te gaan, buiten dit onderzoek.



De leerkrachten geven aan dat hun competentie op het gebied van het inzetten van de computer twijfelachtig/voldoende tot goed is. Bij de tablets is dit onvoldoende tot voldoende/ruim voldoende. Uit de spreiding van de beoordelingen (bij beide ICT-hulpmiddelen) is te concluderen dat er een groot niveauverschil tussen de leerkrachten is. De vraag naar meer competentie is het grootst bij het inzetten van tablets.

Conclusie:

Het team op de onderzoeksschool geeft een groot belang aan de inzet van ICT in het onderwijs. Echter, 9 van de 13 respondenten (ongeveer 70%) geeft zich zelf een onvoldoende beoordeling op het inzetten van de tablet

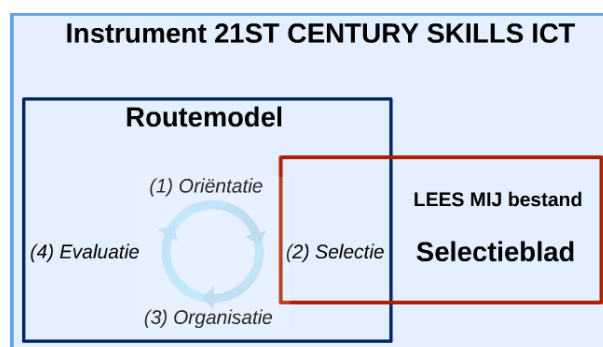
en 3 van de 13 respondenten (ongeveer 23 %) geeft zich een onvoldoende beoordeling op het inzetten van de computer. De vraag naar ondersteuning om deze competenties te verwerven is aanwezig, vooral bij de inzet van de tablet. Er is veel draagvlak binnen het team voor dit ontwerponderzoek, ook onder de leerkrachten die zich een voldoende beoordeling geven.

4.3 Ontwerpfase

In deze fase heb ik een ontwerp ontwikkeld aan de hand van de bestudeerde theorie (hoofdstuk 2), persoonlijke oriëntatie en feedback van een externe ICT-onderwijskundige. Dit ontwerp heb ik gepresenteerd aan de ICT-werkgroep van de onderwijsstichting en aan enkele collega's. Aan de hand van de verkregen feedback is het ontwerp bijgesteld.

4.3.1 Inleiding op het ontwerp

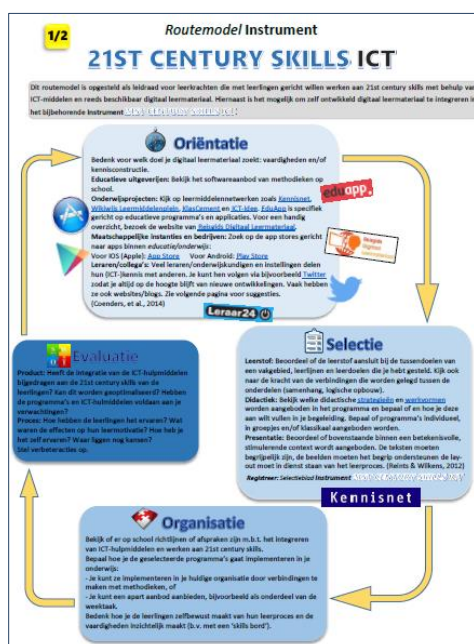
Het ontwerp bestaat uit twee onderdelen: het Routemodel en het Selectieblad. Bij het Selectieblad zit een begeleidend document met korte instructie over hoe dit blad in te vullen. In wezen is dit ontwerp een cyclisch ondersteuningsmiddel voor de leerkracht om uiteindelijk tot een onderbouwd didactisch gebruik van ICT-hulpmiddelen te komen. De leerkracht is vrij om te beslissen over hoe het hieruit voortvloeiende ICT-leermateriaal binnen de eigen klassenorganisatie te integreren. Hiernaast is het Selectieblad gelijk een registratiedocument van didactische programma's die in de klas (of bouw) worden gebruikt. In de praktijk bestaat het ontwerp uit een digitale gebruikersmap 'Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT' met hierin:



Figuur 11: Overzicht Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT

- Afbeelding figuur 11 Overzicht Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT (.jpeg)
- Routemodel 21ST CENTURY SKILLS ICT (.pdf)
- LEES MIJ – uitleg Selectieblad 21ST CENTURY SKILLS ICT (.txt)
- Selectieblad 21ST CENTURY SKILLS ICT (.docx)

4.3.2 Het ontwerp: Routemodel Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT



Figuur 12: Blz 1 Routemodel 21ST CENTURY SKILLS ICT

Op de tweede en laatste pagina van het Routemodel (figuur 13) staan aanbevelingen en theoretische onderbouwing op gebied van leerstrategieën en werkvormen te vinden om in acht te nemen bij de selectie van digitaal leermateriaal. Het complete Routemodel is te vinden in bijlage 6.

Deze route heb ik als onderzoeker samen met de groepsleerkracht doorlopen. De opbrengsten in de evaluatiefase (de evaluatie van dit ontwerp en de opbrengsten op gebied van leermotivatatie bij leerlingen) staan in latere paragrafen van dit hoofdstuk.

Het routemodel is een overzicht van de cyclische route die een leerkracht doorloopt. Van de **oriëntatie** van beschikbaar digitaal leermateriaal naar de **selectie** van dit digitaal leermateriaal met hierin in acht nemend de leerdoelen en didactiek tot de praktische toepassing binnen de **organisatie** van de klas. Vervolgens bekijkt de leerkracht in de **evaluatie** of het geselecteerde digitaal leermateriaal het gewenste rendement heeft opgeleverd en of integratie in de klassenorganisatie is geslaagd. Tot slot kunnen mogelijke verbeteracties worden opgesteld waarna een nieuwe oriëntatie volgt. Het (Pdf-)document bevat hyperlinks (woorden en afbeeldingen) naar de beschreven verwijzingen om het voor de leerkracht laagdrempelig te maken om hier gebruik van te maken.



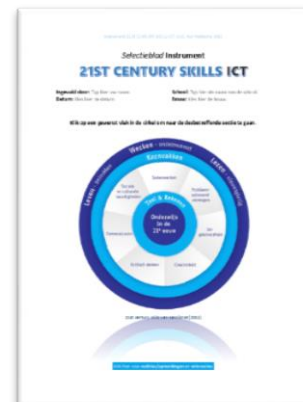
Figuur 13: Blz 2 Routemodel 21ST CENTURY SKILLS ICT

4.3.3 Het ontwerp: LEES MIJ - uitleg Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT

Het Selectieblad is zo laagdrempelig en gebruiksvriendelijk mogelijk opgesteld. Echter, om de functionaliteiten zo goed mogelijk te kunnen gebruiken kunnen aanvullende instructies nodig zijn. Om deze reden is dit tekstdocument (txt-bestand) meegeleverd als gebruiksinstructie voor het Selectieblad. De inhoud van dit bestand is te vinden in bijlage 7.

4.3.4 Het ontwerp: Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT

In het Selectieblad worden de geselecteerde programma's geregistreerd. Het document is opgeslagen als een formulier; de leerkracht kan alleen op voorgeselecteerde plekken gegevens invoeren, dit kan door gegevens te typen in daarvoor bestemde tekstvlakken of door multiple-choice opties te selecteren. In het hoofdmenu (figuur 14) staat de 21st century skills cirkel van Kennisnet (2012). De verschillende onderdelen van de cirkel zijn navigatieknoppen naar de desbetreffende secties van het document. Zo wordt de leerkracht snel naar de gewenste vaardigheid of het gewenste vakgebied gebracht.



Figuur 15: beschrijving vaardigheid en invulschema

Bij iedere sectie wordt eerst een beknopte beschrijving van de vaardigheid gegeven.

Figuur 14: hoofdmenu Selectieblad

De leerkracht kan beginnen met het

invoeren van het geselecteerde programma (zie figuur 15):

Afbeelding: in het eerste vak kan een afbeelding worden geplaatst, bijvoorbeeld het logo van een app of computerprogramma. Door op het afbeeldingicon te klikken

krijgt de leerkracht de optie om een afbeelding te selecteren die reeds op de computer staat. Ook kan ervoor worden gekozen om een afbeelding op het Internet te zoeken door een zoekterm in de voeren. Vervolgens zoekt Word (via zoekmachine Bing) hier gerelateerde afbeeldingen bij.

Naam: in het eerste invulvlak kan de naam van het programma in worden gevoerd. Deze naam krijgt een grotere lettergrootte en een andere kleur dan de andere tekst zodat deze opvalt.

Platform: hier selecteert de leerkracht het platform waar het programma op te vinden is, de keuzeopties zijn: computer, tablet/smartphone en Prowise/digibord. Het is mogelijk dat programma's op verschillende platforms speelbaar zijn. De leerkracht kan dan het meest prominente platform voor in de klassenorganisatie kiezen.

Werkvorm: de leerkracht kiest in welke werkvorm de leerlingen (vooral) met dit programma werken. De keuzeopties zijn: zelfstandig, tweetal, groepje en klassikaal.

Didactische aanpak: door goed na te denken over hoe het programma aan te bieden en in te zetten kan de leerkracht het programmeergebruik zo sturen dat zijn doel hiermee wordt bereikt.

Dit is een voorbeeld van een ingevulde programmabeschrijving:

	KP Ontwerper Platform: <i>Tablet / Smartphone</i> Werkvorm: <i>Tweetal</i>	Didactische aanpak: Ontwerpen en delen van tweedimensionale modellen. Dit kunnen eigen creaties zijn of opdrachten van de leerkracht. Rekening houden met symetrie en consequente structuren. Ontwerp wordt opgeslagen in "foto's" van de tablet en kan nagemaakt worden door klasgenoot of leerling uit de onderbouw. Ontwerper ondersteunt hierbij.
---	--	---

Figuur 16: Voorbeeld van een programmabeschrijving in de sectie 'Samenwerken'

In iedere sectie kunnen maximaal 13 programma's worden geregistreerd. Met de navigatieknop rechts van de sectietitel wordt de leerkracht terug genavigeerd naar het hoofdmenu en kan een nieuwe sectie worden gekozen. Het ingevulde Selectieblad dat voor dit onderzoek is gebruikt is te groot om toe te voegen in dit hoofdstuk of in de bijlage. In bijlage 8 is wel een overzicht uit het Selectieblad te vinden met de geselecteerde programma's.

Conclusie:

Het ontwerp 'Instrument 21ST CENTURY SKILLS' met het Routemodel en het Selectieblad is een gebruiksvriendelijk en onderbouwd instrument. Het vergt van de leerkracht (basis)competenties met de ICT-hulpmiddelen in het onderwijs en enige tijdsinvestering, vooral in de oriëntatie- en selectiefase. Positieve feedbackpunten naar aanleiding van de tussentijdse presentatie van dit instrument zijn dat het:

- een duidelijk handvat is voor leerkrachten met matig tot veel kennis van ICT en ICT-toepassingen;
- aantrekkelijke en stimulerende vormgeving heeft;
- een klaar-voor-gebruik product levert (namelijk het Selectieblad).

4.4 Evaluatiefase

De evaluatiefase bestaat uit een beginmeting van de leermotivatatie voor rekenen van de leerlingen van groep 3/4 (32 respondenten), de interventieperiode en een eindmeting van de leermotivatatie. In een interview met de groepsleerkracht wordt het rendement op gebied van leermotivatatie geëvalueerd evenals het ontwikkelde ontwerp.

4.4.1 Interventieperiode

Tijdens de interventieperiode is het ontworpen model 'Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT' toegepast in de praktijk door mijzelf en de groepsleerkracht. De vier fases van het instrument, de oriëntatie, selectie, organisatie en evaluatie, heb ik in samenwerking met de groepsleerkracht doorlopen. Ik heb als onderzoeker hier het voortouw in genomen.

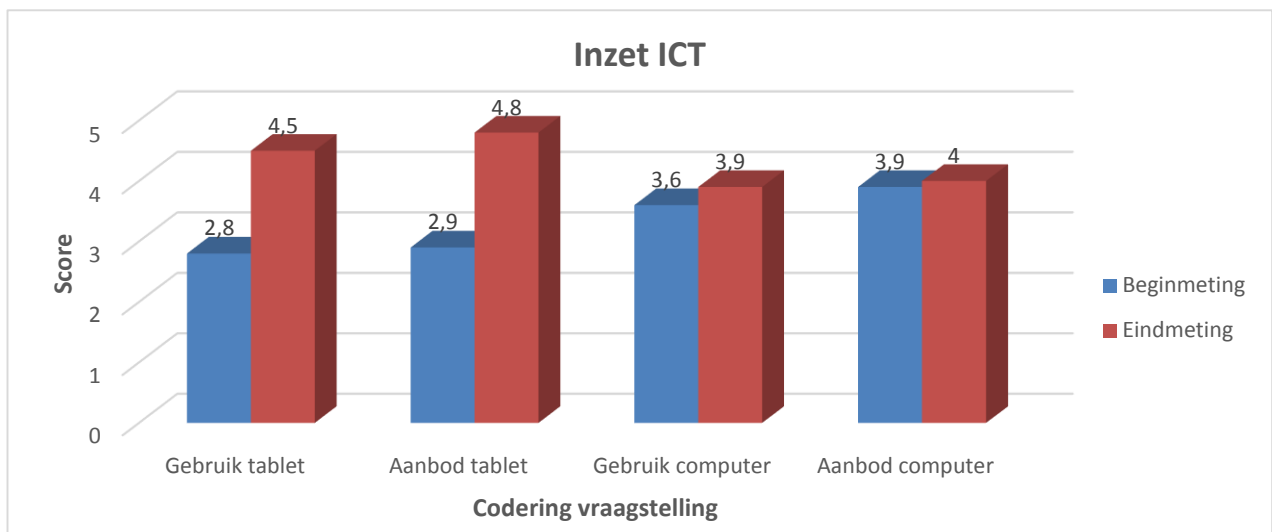
De organisatie hebben we als volgt georganiseerd in de klassenpraktijk: over een periode van 7 weken hebben we wekelijks 2 tot 3 programma's gepresenteerd aan de leerlingen (een overzicht van deze programma's is te vinden in bijlage 8). Hierbij is een directe koppeling gemaakt met de 21st century skills door middel van een 'Skills bord' (zie bijlage 9), een blauw bord met hierop het model van Kennisnet (2012). Nadat ieder programma was gepresenteerd werd het bijbehorende logo opgeplakt bij de hieraan gekoppelde vaardigheid. Dit maakte visueel voor de leerlingen met behulp van welke vaardigheden zij rekenden en konden leerlingen hier ook bewuste keuzes en afwegingen door maken. De leerlingen konden aan het 'Skills bord' werken naast de rekenmethode in de reguliere tijd van de rekenlessen of tijdens momenten van zelfstandig werken.

Een uitgebreid verslag van het interventieproces is te vinden in bijlage 10.

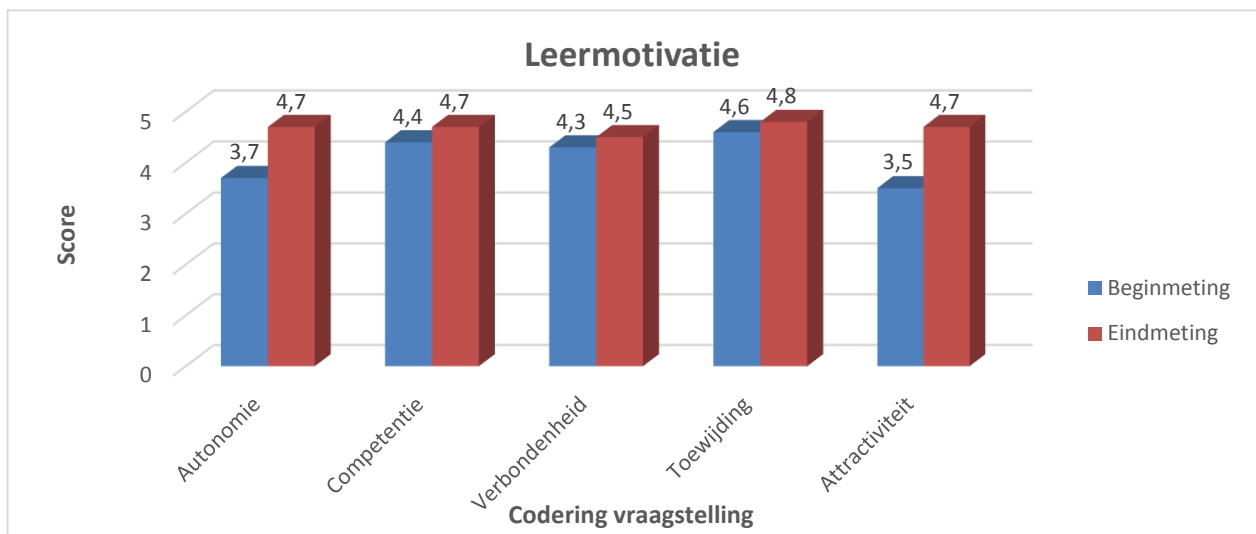
4.4.2 Enquête leerlingen onderzoeksgroep

Voor en na de interventieperiode is de vragenlijst afgenomen onder de leerlingen van groep 3/4, dit zijn 32 respondenten. Tijdens de afnames lichtte ik de vragen toe. Zoals staat beschreven in de gekozen onderzoeksmethode in hoofdstuk 3 zijn alle vragen gecodeerd en vervolgens onderverdeeld in categorieën die rechtstreeks verwijzen naar de onderzoeksvraag en deelvragen.

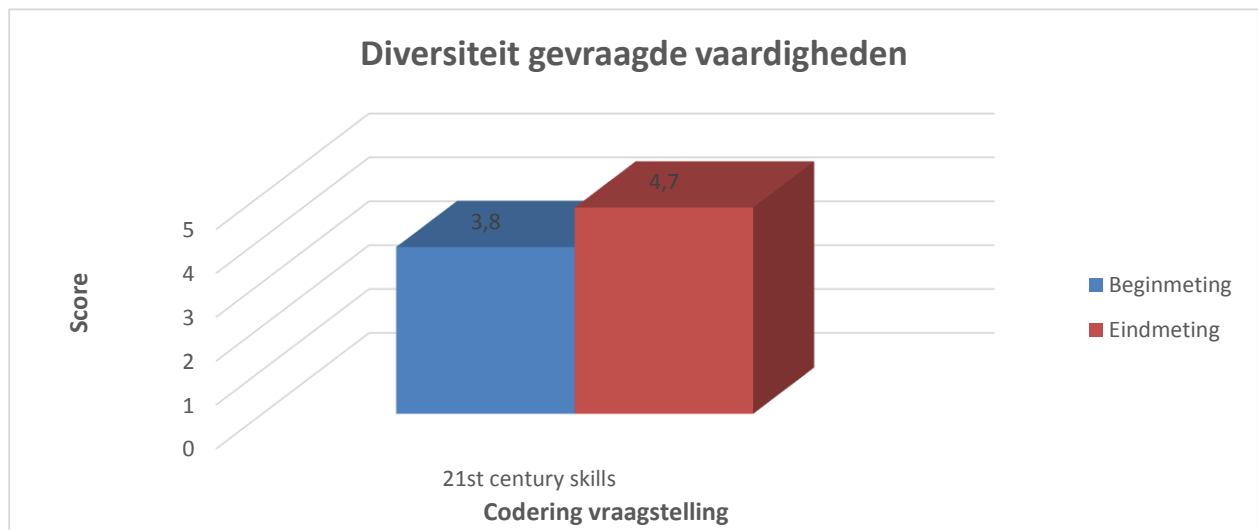
In onderstaande schema's worden de groepsgemiddelden van de vraagstellingen getoond. Naar aanleiding van de eindmeting hebben de leerlingen de kans gekregen hun bevindingen toe te lichten. Deze opbrengsten zijn in de toelichting en conclusie verwerkt. In bijlage 11 staan scans van een begin- en eindmeting. Bijlage 12 is een overzicht van de kwantitatieve analyse van alle vraagstellingen.



Vooral de waardering van het gebruik en aanbod van de tablet laat een positieve groei zien. Van een matige score zijn deze gestegen naar een goede score. De waardering van het gebruik en aanbod van de computer is licht positief gegroeid, maar dit verschil is verwaarloosbaar. Tijdens de interventieperiode lag het accent op het gebruik en aanbod van de tablet, de resultaten weerspiegelen dit.



De leermotivatie voor rekenen was vóór de interventieperiode al gemiddeld tot ruim voldoende. Na de interventie blijkt vooral het gevoel van autonomie en de attractiviteit voor het vak positief te zijn gegroeid, gemiddeld minimaal een heel punt hoger. De overige aspecten van de leermotivatie zijn ook gegroeid, maar marginaal.



De diversiteit van de werkwijzen is vóór de interventieperiode als voldoende beoordeeld door de leerlingen. Na de interventieperiode is de gemiddelde opinie dat dit aanzienlijk is verbeterd en er met een grotere variëteit in werkwijzen en vaardigheden waarmee aan rekenen kan worden gewerkt.

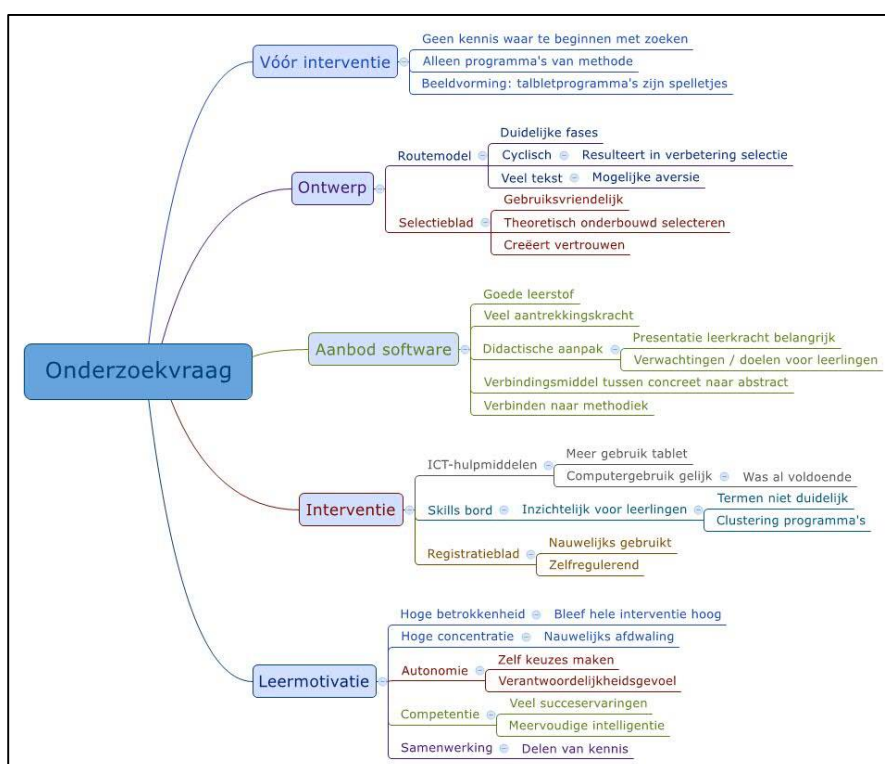
Conclusie:

Het effect van meer gebruik van vooral de tablet en in mindere mate de computer met een beter aanbod van digitaal leermateriaal resulteert in een hogere leermotivatie voor rekenen bij de leerlingen. De leerlingen geven aan dat ze het fijn vinden dat ze meer keuzevrijheid hebben in de keuze voor een leerprogramma op de ICT-hulpmiddelen en dat het rekenen attractiever is geworden. In het evaluatiegesprek geven ze aan dat het rekenen leuker is geworden omdat er meer ruimte is voor “bouwen en ontwerpen” (creativiteit), “puzzelen” (probleemoplossend vermogen), “programmeren” (ICT-geletterdheid) en “ontwerpen delen met kinderen van andere klassen” (samenwerken), voorbeelden van 21st century skills. Het automatiseren van optellen, aftrekken en de tafeltjes is aantrekkelijker geworden door de “spelletjes”. Echter, er kunnen geen conclusies worden getrokken uit alle aspecten van de leermotivatie. De aspecten competentie, verbondenheid en toewijding voor het vak laten een marginale groei zien. In het evaluatiegesprek gaven de leerlingen aan dat deze aspecten al goed waren. Er was dus weinig ruimte voor veel verbetering.

4.4.3 Interview

Het interview is gehouden met de groepsleerkracht van de onderzoeksgroep. Een week van tevoren heeft zij de vragen toegestuurd gekregen om zich hierop te kunnen voorbereiden. Het interview is opgenomen met een voicerecorder. Er is afgesproken dat ze anoniem blijft en dat het geluidsbestand na afronding van dit onderzoek wordt gewist.

De data zijn verwerkt door het na meerdere malen beluisteren direct open te coderen. Vervolgens zijn de afzonderlijke (sub-)codes door axiaal coderen ondergebracht in kerncategorieën (hoofd-codes). De kerncategorieën zijn direct gekoppeld naar de deelvragen bij de onderzoeksvraag. Dit overzicht is verwerkt in onderstaande codeboom (Boeije, 2005):



Figuur 17: Codeboom data interview

Met enkele aanpassingen op tekstueel gebied is het toepasbaar voor alle leerkrachten in het basisonderwijs, het niveau en diepgang van de uitvoering hangt af van de ICT-bekwaamheid.

De leerkracht is van mening dat de resultaten van de eindmeting van de leerling-enquête overeenkomt met de werkelijkheid. Ze ervaart een grote groei in de motivatie, betrokkenheid en concentratie in de werkhouding van de leerlingen. Het aantal succeservaringen is gestegen en de successen die leerlingen opdoen delen ze met anderen. Ze geeft hierbij als voorbeeld dat wanneer iemand iets ontdekt bij een app dit kan rekenen op veel interesse van klasgenoten. Ook leerlingen die doorgaans minder succeservaringen opdoen krijgen deze nu wel doordat vooral de apps van de tablet een beroep doen op andere soorten kennis en vaardigheden, waaronder creativiteit en samenwerken.

De leerlingen gaan heel bewust om met de 21st century skills. De skills zoals ze op het 'skills bord' (zie bijlage 9) staan beschreven begrijpen ze echter niet volledig. Maar door de clustering van de geselecteerde programma's zien ze wel wat voor 'soort programma' het is en 'welke soort vaardigheid' wordt beoefend. Hierdoor kiezen de leerlingen heel bewust wat ze willen doen. Door de bewuste selectie van programma's ervaart ze veel vertrouwen in de keuze van de leerlingen omdat alle geselecteerde apps voldoen aan de doelstellingen.

Conclusie:

De leerkracht heeft het werken met het ontwerp als prettig ervaren. Ze geeft aan dat de opbouw in vier fases overzichtelijk is en de cyclische aard aanzet tot verdere verbetering van de programmaselectie en de organisatie in de klas. Naast pluspunten geeft ze ook verbeterpunten aan:



5. Beantwoording onderzoeksvraag: conclusies en discussie

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat conclusies met betrekking tot de deelvragen en de onderzoeksvraag op basis van de gevonden en ontwikkelde data en de theorie. De onderzoeksvraag is beantwoord door antwoorden te vinden op de deelvragen. De opbrengst van het onderzoek wordt gepresenteerd en van daaruit worden aanbevelingen voor de toekomst gedaan.

5.2 Samenhang data-analyse, theoretisch kader, deelvragen en onderzoeksvraag

5.2.1 Conclusies met betrekking tot de deelvragen

Vooronderzoek:

1. Wat is de mening van de leerkrachten van de onderzoeksschool over de meerwaarde van ICT en de eigen competenties met betrekking tot inzet van ICT-hulpmiddelen?

De literatuurbestudering (Voogt & Pelgrum, 2005; Kay, 2010; Van Loon, 2010; Kennisnet, 2013) wijst uit dat het onderwijs geen gelijke tred houdt met de veranderende samenleving en bijbehorende technologische innovaties. De mening van de leerkrachten van de onderzoeksschool over de meerwaarde van ICT voor het onderwijs is gepeild middels een enquête. De kwantitatieve data tonen aan dat het team ICT belang waardeert met een 8,1/10 score. Echter, de eigen competenties met deze ICT-hulpmiddelen behoeft aandacht. Ongeveer 70% van de leerkrachten geeft zich een onvoldoende beoordeling op het inzetten van de tablet en ongeveer 23% geeft een onvoldoende beoordeling op het inzetten van de computer. De vraag naar ondersteuning om deze competenties te verwerven is aanwezig, vooral bij de inzet van de tablet.

Ontwerpfase:

2. Welk model voor leerkrachten is geschikt als leidraad om didactische inzet van ICT toe te passen in de klassenorganisatie van de middenbouw?

Tijdens de literatuurbestudering is geen concreet model of instrument gevonden dat leerkrachten stapsgewijs assisteert bij een didactische inzet van ICT. Het 'Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT' is ontworpen voor leerkrachten die ICT-hulpmiddelen zoals tablets, computers en digiborden/touchscreens meer willen integreren in de onderwijspraktijk. Het ontwerp is gebaseerd op diverse theorieën en literatuur:

- De bronnen uit het Routemodel zijn verkregen uit Reisgids Digitaal Leermateriaal (Coenders, et al., 2014) en Internetresearch;

- De criteria voor de kwaliteit van digitaal leermateriaal zijn gebaseerd op het artikel van Reints en Wilkens (Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal, 2012) waarin een koppeling wordt gemaakt naar de kwaliteit van leermateriaal naar digitale programma's en Reisgids Digitaal Leermateriaal (Coenders, et al., 2014);
- De didactische strategieën verwijzen naar conclusies van het literatuuronderzoek van Van Beek (Instructiestrategieën in leermiddelen, 2009) en de didactische werkvormen verwijzen naar de herziene taxonomie van Bloom door Anderson en Krathwohl (A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives., 2001);
- Er is in het Selectieblad gekozen voor het model en beschrijving van de 21st century skills van Kennisnet (Benodigde vaardigheden voor de 21ste eeuw, 2012).

De data uit het interview met de groepsleerkracht en de feedback van de ICT-werkgroep van de stichting geven aan dat het ontwerp geschikt is als leidraad voor leerkrachten in de middenbouw, maar ook de onder- en bovenbouw mits er een aantal aanpassingen worden gedaan. Zo kan de hoeveelheid tekst voor aversie zorgen, deze zou dus vereenvoudigd kunnen worden. Een voorwaarde is dat er ICT-(basis)competenties van de leerkracht gevraagd worden zoals kennis van de computer, tablet en digibord/touchscreen en zoekvaardigheden binnen digitale bronnen (websites, fora, appstores).

Ontwerpfase:

3. Welk huidige beschikbare softwareaanbod is geschikt om in te zetten in het rekenonderwijs en welke 21st century skills worden hierbij beoefend?

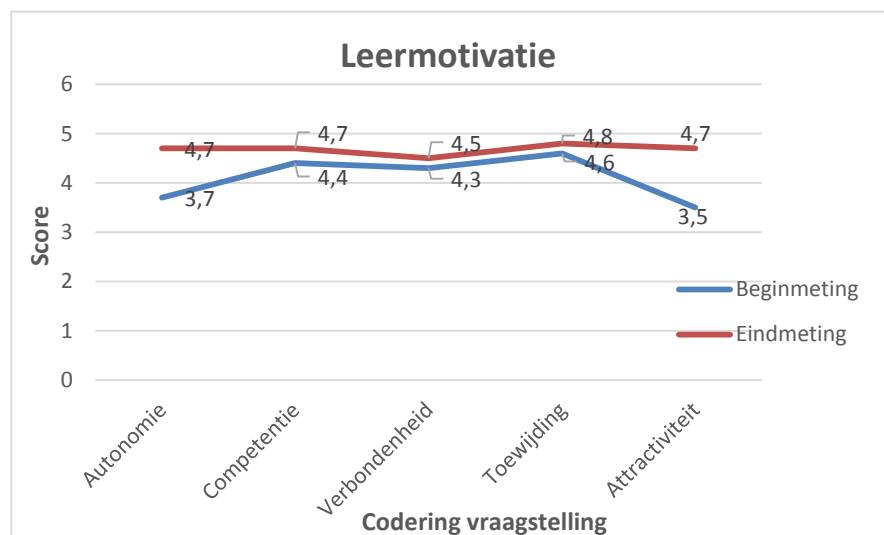
In de selectiefase van het ontworpen instrument is het Selectieblad ingevuld. Binnen de kaders van de onderliggende theorieën (zoals staan beschreven bij deelvraag 2) is een selectie gemaakt van programma's op de tablet, computer en digibord/touchscreen. De filtering van de educatieve programma's is gemaakt door deze te beoordelen op kwaliteitscriteria van digitaal leermateriaal: leerstof, didactiek en presentatie (Reints & Wilkens, 2012). De aanvullende didactische aanpak (die niet in het desbetreffende programma wordt geboden maar door de leerkracht wordt geboden ter verrijking van het programma) is gebaseerd op de didactische strategieën van Van Beek (2009) en didactische werkvormen van Anderson en Krathwohl (2001). Het overzicht van de geselecteerde programma's is te vinden in bijlage 8. De data van het interview wijst uit dat de programma's zeer aantrekkelijk zijn voor de leerlingen. De kwaliteit van de presentatie (Reints & Wilkens, 2012) is hierbij essentieel.

Evaluatiefase:

4. Wat is het rendement van de ontwerputvoering in de onderwijspraktijk op de leermotivatie voor rekenen bij leerlingen?

Door inzet van digitaal leermateriaal met goede leerstof, didactiek en presentatie (Reints & Wilkens, 2012) met een doordachte vertaalslag naar de klassenorganisatie ontwikkelen leerlingen 21st century skills (Trilling & Fadel, 2009; Dede, 2010; Kay, 2010; Kennisnet, 2012; Marzano & Heflebower, 2012). De leidraad tijdens de interventie was de door Van Aken (2007) geformuleerde CIMO-logica. Het rendement (de Outcome) op gebied van leermotivatie is gemeten aan de hand van een kwantitatieve analyse van een begin- en eindmeting in de vorm van een enquête (zie bijlage 12) met hierbij kwalitatieve verwerking van een klassengesprek naar aanleiding van de eindmeting (zie paragraaf 4.4.2). De intervalschaal van de beoordelingen is de Likertschaal (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011), waarbij 1 het meest negatief en 6 het meest positief is.

De data tonen aan dat het leermotivatie op alle gebieden is gestegen. De grootste groei is gemeten bij het gevoel van autonomie (+1,0) en de attractiviteit van het vak (+1,2). De groei van de overige motivatieaspecten (+0,3 +0,2 en +0,2) is marginaal en hier kunnen geen conclusies uit worden getrokken. Deze aspecten waren echter al ruim voldoende dus het is de vraag in hoeverre het realistisch is dat deze nog hoger uit hadden kunnen vallen na de interventieperiode.



5.2.2 Conclusie met betrekking tot de onderzoeksvraag

Hoe kan werken aan 21st century skills door middel van ICT worden ingezet in het onderwijs om de leermotivatie voor rekenen bij leerlingen te verhogen?

Door het samenvoegen van de conclusies van de deelvragen kan de onderzoeksvraag worden beantwoord met deze conclusie:

In het vooronderzoek is gebleken dat er op de onderzoeksschool veel vraag is naar ondersteuning in ICT-implementatie in het onderwijs. Het belang van ICT-gebruik in het onderwijs is hoog om op gelijke tred te blijven met de veranderende samenleving waarin technologie een steeds grotere rol krijgt bij kennisconstructie en communicatie. Het ontwerp 'Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT' heeft de potentie om voor leerkrachten een ondersteuningsmiddel te zijn om stapsgewijs ICT-hulpmiddelen met een kwalitatief goede selectie van programma's te integreren in de onderwijspraktijk. Het instrument gaat uit van een cyclisch model in fases van oriëntatie, selectie, organisatie, evaluatie.

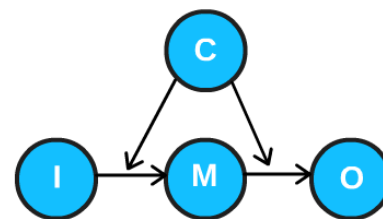
In de oriëntatiefase is gekeken naar het beschikbare digitaal leermateriaal. In de selectiefase is hier een selectie uit gemaakt waarin het leermateriaal is beoordeeld op leerstof, didactiek en presentatie en is voorzien van een aanvullende, didactische aanpakbeschrijving door de leerkracht. De uitkomst is in de organisatiefase geïmplementeerd in de onderwijspraktijk waarin de leerlingen tijdens de rekenactiviteiten met de programma's werkten met veel keuzevrijheid.

De leermotivatie van de onderzoeksgroep stijgt doordat leerlingen zelf kunnen kiezen welke leerstof en bijbehorend programma ze willen oefenen. Daarnaast zijn ze bewust van de verschillende vaardigheden met welke ze kennis van de leerstof opdoen. Deze diversiteit in vaardigheden resulteert in meer succeservaringen bij leerlingen. De groepsleerkracht ervaart een veel hogere betrokkenheid en concentratie voor de rekentaken uitgevoerd op de tablet. Dit alles zorgt voor een stijging van de attractiviteit van het vak rekenen bij de onderzoeksgroep en, samenvattend, voor een hogere leermotivatie.

5.3 Opzet van het onderzoek

De opzet van dit onderzoek is gebaseerd op de door Van Aken (2007) geformuleerde CIMO-logica en de fasen van het ontwerponderzoek zoals beschreven in *Praktijk gericht onderzoek voor reflectieve onderzoekers* (De Lange, Schuman, & Montesano Montessori, 2011): vooronderzoek, ontwerpfase en evaluatiefase.

Hoewel het aanvankelijk een hele opgave was voordat de fases binnen de CIMO-logica duidelijk waren, bleken ze gaandeweg het onderzoek voor houvast te zorgen door de schematische route en plaatsing van de deelaspecten van het onderzoek. Hierdoor is met succes een eerste ronde in dit cyclische model doorlopen en biedt dit ontwerp perspectief voor de toekomst.



Figuur 18: CIMO-logica volgens Van Aken (2007)

5.4 Evaluatie onderzoeksmethoden

De onderzoeksmethoden hebben een duidelijk beeld gegeven van de resultaten in de evaluatiefase. De data van de begin- en eindmetingen bij de leerlingen bevestigen het beeld dat ik als onderzoeker kreeg van het werken in de praktijk. Door het interview met de leerkracht kon dieper worden ingegaan op eerdergenoemde data en op verbeterpunten in het ontwerp. Beide onderzoeksmethoden leverden de gewenste en benodigde data op.

5.4 Aanbevelingen

Het ontwerp heeft in de interventieperiode van dit onderzoek geleid tot de gewenste resultaten met het oog op de ondersteuningsbehoefte voor de leerkracht en de leermotivatatie van de leerlingen. Op grond van de conclusie van de onderzoeksvraag en deelvragen kom ik tot de volgende aanbevelingen:

1. De ICT-coördinator vereenvoudigt het Routemodel om de gebruiksvriendelijkheid te verhogen;
2. De ICT-coördinator presenteert het ontwerp aan het onderwijsteam en de ICT-werkgroep zodat anderen dit in de praktijk kunnen uitvoeren. Aan de hand van de ervaringen en resultaten van deze nieuwe cyclus(sen) kan het ontwerp indien nodig opnieuw worden aangepast;
3. Mogelijk vervolgonderzoek: onderzoek naar de leeropbrengsten van kennisconstructie middels 21st century skills en ICT.

Literatuur en referenties

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York/San Fransisco: Longman.
- BERA. (1992). *Ethical guidelines for educational reseach*. Edingburgh: British Educational Research Association.
- Boeije, H. (2005). *Analyseren in kwalitatief onderzoek*. Den Haag: Boom.
- Coenders, A., Franken, A., Hilgers, L., Meester, E., Schings, J., Weistra, M., & Van Zadelhoff, T. (2014). *Reisgids Digitaal Leermateriaal*. Hoensbroek: Reisgids Digitaal Leermateriaal.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methodes in education*. New York: Routledge.
- Covey, S. (2005). *De 8ste eigenschap - Van effectiviteit naar inspiratie*. Amsterdam: Business Contact.
- De Lange, R., Schuman, H., & Montesano Montessori, N. (2011). *Praktijkgericht onderzoek voor reflectieve professionals*. Apeldoorn: Garant.
- De Wert, P., Verhoeven, J.-W., & Beekwilder, M. (2011). *Het rekendiagnostisch onderzoek volgens de methode van Fontys Fydes*. Tilburg: Fontys Hogescholen.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 51-75.
- Dekker, S. (2014, mei 28). *Onderwijs persoonlijker maken met moderne leermiddelen. Brief van de minister van Cultuur, Onderwijs en Wetenschap*. Den Haag: Tweede Kamer.
- Europese commissie. (2002). *eEurope 2005: An information society for all*. Brussel: Europese commissie.
- Fisch, K., & McLeod, S. (2009, april 8). *Did you know? 3.0 – 2009 Edition*. Opgeroepen op mei 12, 2014, van YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=PHmwZ96_Gos
- Franzen, G. (2008). *Motivatie: denken over drijfveren sinds Darwin*. Den Haag: Boom Onderwijs.
- Freudenthal Instituut, SLO, KPC-groep. (2010). *Handleiding rekenlijn*. Utrecht: Freudenthal Instituut. Opgeroepen op juni 10, 2014, van <http://www.fi.uu.nl/rekenlijn/about.html>
- Furman, B. (2006). *De methode Kids' Skills*. Amsterdam: Uitgeverij Boom Nelissen.
- Goorhuis, S. &. (2005). *Handboek taalontwikkeling, taalpathologie en taaltherapie bij Nederlands sprekende kinderen*. Utrecht: De Tijdstroom uitgeverij BV.
- Gregory, I. (2003). *Ethics in research*. London: Continuum.
- Inspectie van het Onderwijs. (2013). *De staat van het onderwijs. Onderwijsverslag 2012/2013*. Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.
- Kay, K. (2010). 21st century skills: Why they matter, what they are, and how we get there. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 13-31.

- Kennisnet. (2012). *Benodigde vaardigheden voor de 21ste eeuw*. Opgeroepen op mei 20, 2014, van Kennisnet:
<http://www.kennisnet.nl/themas/21st-century-skills/vaardigheden/benodigde-vaardigheden-voor-de-21ste-eeuw/>
- Kennisnet. (2013). *Vier in Balans Monitor 2013. De laatste stand van zaken van ict en onderwijs*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Kwaliteitsaanpak Basisonderwijs Amsterdam, Breed Bestuurlijk Overleg, KPC groep. (2011). *Tussendoelen rekenen*. Ridderkerk: Printvisie drukkerij.
- Marzano, R. J., & Heflebower, T. (2012). *Klaar voor de 21ste eeuw. Vaardigheden voor een veranderende wereld*. Rotterdam: Bazalt.
- Maslow, A. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review* 50 (4), 370-396.
- OECD. (2004). Lifelong learning. *Observer*, 1-8.
- Oetelaar, F. v. (2012, augustus 21). *21st century skills in het onderwijs*. Opgeroepen op mei 15, 2014, van www.21stcenturyskills.nl:
<http://www.21stcenturyskills.nl/2012/08/21/whitepaper-21st-century-skills-in-het-onderwijs/>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO. Opgehaald van
http://www.slo.nl/downloads/2009/introduction_20to_20education_20design_20research.pdf/
- Reeve, J. (2005). *Understanding motivation and emotion (4th ed.)*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Reich, R. (1992). *The work of nations. Preparing ourselves for the 21st -century capitalism*. New York: Random House Usa Inc.
- Reints, A., & Wilkens, H. (2012). Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal. *4W*, 12-16.
- Renzulli, J. (1994). *Schools for talent development: A practical plan for total school improvement*. Mansfield Center: CT: Creative Learning Press.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Schuit, H., De Vrieze, I., & Slegers, P. (2011). *Leerlingen motiveren: een onderzoek naar de rol van leraren*. Heerlen: Ruud De Moor Centrum - Open Universiteit.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Van Aken, J. E. (2007). *Design science and design science research*. Niet gepubliceerde paper: Technische Universiteit Eindhoven.
- Van Beek, E. (2009). *Instructiestrategieën in leermiddelen*. Utrecht: CLU.
- Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). *Protocol ernstige rekenwiskundeproblemen en dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.
- Van Loon, A.-M. (2010). *De knop om, educatietechnologie in leerprocessen*. 's-Hertogenbosch: KPC Groep.
- Vansteenkiste, M., Soenens, B., Sierens, E., & Lens, W. (2005). Hoe kunnen we leren en presteren bevorderen? Een autonomie-ondersteunend versus controlerend schoolklimaat. *Caleidoscoop*, 17, 18-25.

Verhallen, D. v. (2001). *Met woorden in de weer*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.

Voogt, J. M., & Odenthal, L. E. (1997). *Emergent practices geportretteerd. Conceptueel raampwerk*. Enschede: Universiteit Twente.

Voogt, J. & Pelgrum, H. (2005). ICT and curriculum changes. *Human Technology*, 1(2), 157-175.

Voogt, J. & Roblin, N. P. (2010). *21st Century Skills. Discussienota*. Enschede: Universiteit Twente.

Bijlage 1: 21st century skills Kennisnet

Samenwerken

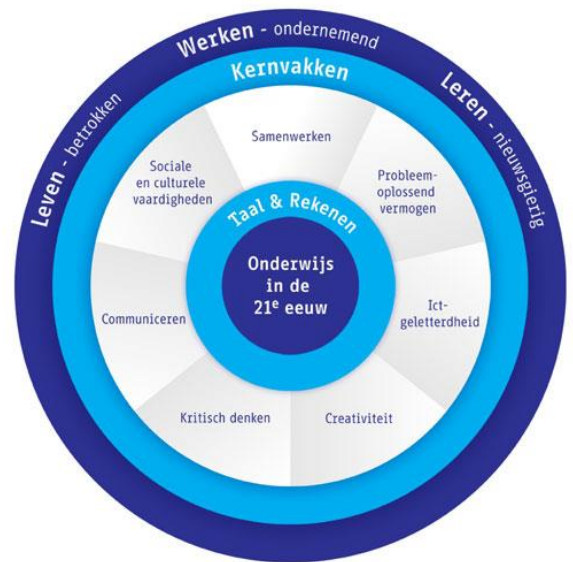
Gezamenlijk een doel halen, elkaar aanvullen, inspireren, ondersteunen.

Voorwaarden

Verschillende rollen en talenten in de groep (h)erkennen ($1+1=3$), hulp kunnen vragen en ontvangen, gezamenlijke verantwoordelijkheid en individuele aansprakelijkheid, positieve open houding, flexibel zijn, je kunnen aanpassen. Lief zijn.

Verantwoording

Neemt aan belang toe, omdat in de netwerksamenleving alles met elkaar verbonden is. Er zijn ook steeds meer digitale middelen om ook op afstand met elkaar samen te werken. Denk aan je mobieltje en sociale media als Facebook, Twitter en Instagram.



21st century skills van Kennisnet (2012)

Probleemoplossend vermogen

Het (h)erkennen dat problemen bestaan en tot een plan van actie kunnen komen om deze op te lossen.

Voorwaarden

Vraagstukken signaleren, analyseren en definiëren, nieuwe oplossingsstrategieën genereren en selecteren, creativiteit, out of the box denken, doorzettingsvermogen, volharden, samenwerken, bundelen van krachten, pro activiteit, evaluatie en reflectie.

Verantwoording

Neemt aan belang toe, omdat in de netwerksamenleving denken en doen met elkaar verbonden zijn. Voorheen werd er voor je gedacht en was deze vaardigheid slechts voor 'enkele autoriteiten'. Nu hangt succes af van de vaardigheid hierin, ieder op zijn eigen niveau.

ICT-geletterdheid

Vaardigheden voor het effectief en efficiënt gebruik van technologie. Daarbij komen 'technologische geletterdheid' en 'informatievaardigheden' samen.

Voorwaarden

Analyseren en selecteren van gepaste media- en ict-bronnen. Begrijpen hoe in de maatschappij door middel van huidige technologie gecommuniceerd wordt.

Verantwoording

Deze vaardigheid wordt gezien als enige echt nieuwe vaardigheid van de 21ste eeuw, aangezien we inmiddels omringd worden door technologie. Ict-geletterdheid valt ook wel onder de noemer mediawijsheid.

Creativiteit

Het vermogen om nieuwe ideeën, benaderingen, oplossingsstrategieën en inzichten buiten de gebaande paden te creëren en te optimaliseren.

Voorwaarden

Effectief en efficiënt technieken kunnen toepassen voor ideeëncreatie, out of the box denken, iets nieuws bedenken, toegepaste verbeeldingskracht, samenhang zien tussen dingen die anderen onmogelijk zien, buiten gebaande paden, los durven laten van het bekende, expres iets anders doen, vindingrijkheid, nieuwsgierigheid, onderzoekende houding, anders durven zijn, samenwerken, iemand anders ogen gebruiken.

Verantwoording

Behoeftte aan creativiteit neemt toe omdat kennis amper onderscheidend meer is (informatie/kennis is vrij beschikbaar via internet). Het gaat niet zozeer erom die kennis te hebben, maar om haar succesvol toe te kunnen passen.

We weten vandaag niet hoe de wereld van morgen eruit ziet en meer van hetzelfde is niet meer voldoende. Creativiteit onderscheidt ons van opkomende BRIC landen. Creativiteit kan ons helpen om te gaan met de veranderende wereld en hier adequaat op te reageren.

Kritisch denken

Het vermogen om onafhankelijk van anderen een eigen visie of onderbouwde mening te formuleren.

Voorwaarden

Het cognitieve proces van analyseren, vergelijken, concluderen, interpreteren, evalueren, synthetiseren. Bewust worden van eigen handelen, zelfreflectie, kritisch naar jezelf kijken, eigen visie, onderbouwde eigen mening kunnen formuleren, onafhankelijkheid.

Verantwoording

Wordt belangrijker, omdat er een grote hoeveelheid aan informatie beschikbaar is, waaruit je nu zelf moet gaan bepalen wat waar is en wat niet. Voorheen waren er algemeen geaccepteerde autoriteiten die aangaven hoe de wereld in elkaar zat, nu is dit veel meer een democratisch proces en kunnen verschillende opvattingen en 'waarheden' naast elkaar bestaan. Het nieuwe aspect van kritisch denken is gerelateerd aan mediawijsheid.

Communiceren

Het effectief en efficiënt overbrengen en ontvangen van een boodschap.

Voorwaarden

Op verschillende manieren, doelgericht informatie met anderen uitwisselen, luisteren, de kern van een boodschap herkennen, effectief verwoorden, duidelijk zijn, ruis voorkomen, zichtbaar en vindbaar zijn, lef hebben, laten zien wie je bent.

Verantwoording

De wijze waarop we communiceren is aan het veranderen:

Door tussenkomst van technologie verliezen we een groot deel van de oorspronkelijke communicatie: inhoud, toon en non-verbaal. Alleen inhoud blijft over, toon en non-verbaal die voor een groot deel de inhoud bepalen verdwijnen, dat moeten we op andere wijze compenseren/oplossen.

Door tussenkomst van technologie wordt het bereik groter, we communiceren nu niet hier en met de mensen die er zijn, maar heel de wereld kan meekijken/luisteren en niets is meer te wissen. Wat betekent het als iedereen mee kan luisteren en flarden van gesprekken en presentaties gedeeld worden (zonder context). Communicatie wordt van 1 op 1, naar 1 tegenover de massa, naar iedereen tegen iedereen.

Sociale en culturele vaardigheden

In staat zijn om met mensen van verschillende etnische, sociale, organisatorische en politieke achtergrond effectief samen te leren, werken en te leven.

Voorwaarden

Respect voor en kennis van algemene (en cultureel specifieke) omgangsnormen. (H)erkennen, respecteren en benutten van diverse standpunten waardoor samenwerking mogelijk is. Open mind, willen ontdekken. Van elkaar willen leren.

Verantwoording

Neemt aan belang toe, want de netwerksamenleving brengt veel diversiteit met zich mee. We werken steeds vaker en meer over (organisatorische en land)grenzen heen. Kennis van jezelf en de ander is van belang om tot productief samenwerken en goed samenleven te komen.

Bijlage 2: Tussendoelen rekenen groep 3 en groep 4

(Kwaliteitsaanpak Basisonderwijs Amsterdam, Breed Bestuurlijk Overleg, KPC groep, 2011)

GETALLEN		
	Groep 3	Groep 4
Notitie taal en betekenis		
Paraat hebben	- kent de symbolen + (erbij) en – (eraf) en = (is even veel als)	- kan de naam van cijfers in getallen benoemen (bv. weten en begrijpen dat in het getal 42 de 4 40 voorstelt) - kent verschillende betekenissen van getallen gebonden aan een context
Functioneel gebruiken	- kan de getallenrij t/m 100 akoestisch opzeggen	- kent getalbenamingen als ‘kwart’, ‘half’ en ‘driekwart’ - kan getallen t/m 100 uitspreken en noteren
Weten waarom		
Met elkaar in verband brengen		
Paraat hebben	- kan de telrij akoestisch opzeggen t/m 50 - weet de plaats en de waarde van getallen (bv. bij 11 weten welke waarde elke 1 heeft, in tientallen en eenheden) - schrijft de cijfers t/m 20	- kent de telrij t/m 100, waaronder (terug)tellen met sprongen - weet de plaats en de waarde van getallen t/m 100 - doorziet de structuur van de telrij t/m 100, de structuur van getallen en de relaties tussen getallen t/m 100 - schrijft de cijfers t/m 100
Functioneel gebruiken	- resultatief tellen t/m 20 - kan een hoeveelheid t/m 20 met cijfersymbolen representeren - kan een hoeveelheid t/m 20 met een symbool combineren door deze op verschillende manieren te representeren (bv. met blokjes, rekenrekje of getallenketting) - kan tellen op de telrij t/m 20, waaronder (terug)tellen met sprongen - kent de buurgetallen van een getal t/m 20	- kan resultatief tellen t/m 100 - kent de buurgetallen van een getal t/m 100 - kan een hoeveelheid t/m 100 met een symbool combineren door deze op verschillende manieren te representeren (bv. met eierdozen of kralenketting) - kan hoeveelheden t/m 100 splitsen in notatievorm (bv. t-splitsing), aanvullen, samenvoegen en verdelen

	- kan hoeveelheden t/m 20 splitsen in notatievorm (bv. t-splitsing), aanvullen, samenvoegen en verdelen	- kan verder- en terugtellen met sprongen van 1, 2 (vanaf een willekeurig getal t/m 100), 5 (vanaf een veelvoud van 5) en 10 (vanaf een willekeurig getal t/m 100) in het getallengebied t/m 100
Weten waarom		- snapt de tienstructuur (steeds groepjes van 10 maken) bij grotere hoeveelheden en kan dit toepassen in situaties met geld rekenen t/m 100 - kan hoeveelheden t/m 5 ineens overzien
Gebruiken		
Paraat hebben	- kan hoeveelheden t/m 10 ineens overzien (getalbeelden) en dit benutten bij verkort (door)tellen - kan hoeveelheden t/m 20 splitsen in notatievorm (b.v. t-splitsing), aanvullen, samenvoegen en verdelen - kent de erbij en eraf opgaven t/m tien uit het hoofd	- kan hoeveelheden t/m 100 ineens overzien (getalbeelden) en dit benutten bij het verkort (door)tellen - kent de erbij en eraf opgaven t/m 20 uit het hoofd - kan optellingen en aftrekkingen, voornamelijk in het getallengebied t/m 100, handig en inzichtelijk uitvoeren, met gebruikmaking van de erbij en eraf opgaven t/m 20 - past het optellen in diverse contexten toe: samennemen, toevoegen en vergelijken - past het aftrekken in diverse contexten toe: eraf halen, aanvullen, verschil bepalen - kan bij sommen t/m 100 een passende context (verhaal, tekening, plaatje) bedenken - kan uit gegeven context (verhaal, plaatje, tekening) de juiste somnotatie halen t/m 100 - kan informeel vermenigvuldigen in eenvoudige contexten waarbij werkwijzen gebruikt kunnen worden als verdubbelen en tellen met sprongen (2-4-5-8-10) - kan aftrekken voornamelijk in het getallengebied t/m 100 (met uitzondering van de moeilijkere typen zoals 74-36) waarbij werkwijzen gebruikt kunnen worden als aanvullen, terugtellen met sprongen, hergroeperen en splitsen - kan opgaven oplossen waarbij verschillende operaties uitgevoerd moeten worden, bv. vermenigvuldigen en optellen (bv. je hebt 4 en 9. Om te winnen moet je op precies 20 uitkomen. Wat heb je nodig?) - kan het delen in contextsituaties verwoorden en schematiseren
Functioneel gebruiken		
Weten waarom		- begrijpt dat vermenigvuldigen een vorm van herhaald optellen is

		- kan het begrip 'keer' koppelen aan concrete situaties (vertellen, tekenen en uitspelen) - weet dat een plussom altijd meer oplevert dan je eerst had - weet dat een minsom altijd minder oplevert dan je eerst had
--	--	--

VERHOUDINGEN		
	Groep 3	Groep 4
Notitie taal en betekenis		
Paraat hebben	- kent het begrip 'helft'	- kent de begrippen 'kwart' en 'driekwart'
Functioneel gebruiken		
Weten waarom		
Met elkaar in verband brengen		
Paraat hebben		
Functioneel gebruiken		
Weten waarom		
Gebruiken		
Paraat hebben		
Functioneel gebruiken	- past het begrip 'helft' toe in de context (bv. bij knutselen en in de keuken)	- past de begrippen 'kwart' en 'driekwart' toe in context van de winkel, keuken en klokkijken
Weten waarom		

METEN EN MEETKUNDE		
	Groep 3	Groep 4

Notitie taal en betekenis		
Paraat hebben	Meten <i>Lengte</i> - kent en begrijpt begrippen als lengte en lat <i>Tijd</i> - kent en begrijpt begrippen als tijd en uur - kent en begrijpt begrippen als ochtend, middag, avond, dagen van de week en maanden van het jaar <i>Inhoud</i> - kent begrippen als inhoud en maatbeker <i>Geld</i> - kent en begrijpt het begrip euro (geld + notatie) <i>Gewicht</i> - kent en begrijpt begrippen als zwaar-licht en even zwaar-zwaarder - kent en begrijpt het begrip wegen en gewicht Meetkunde - kent begrippen als vooraan, achteraan, zichtbaar en onzichtbaar	Meten <i>Lengte</i> - kent het begrip breedte - kent het begrip omtrek - kent en begrijpt de maateenheid - meter en de notatiewijze m - centimeter en de notatiewijze cm - millimeter en de notatiewijze mm - decimeter en de notatiewijze dm <i>Oppervlakte</i> - kent en begrijpt het begrip oppervlakte van een object <i>Tijd</i> - kent en begrijpt de dagen van de week en het aantal dagen - kent en begrijpt de begrippen uur, half uur en kwartier <i>Inhoud</i> - kent en begrijpt - de maateenheid liter en de notatiewijze l - de maateenheid centiliter en de notatiewijze cl - de maateenheid milliliter en de notatiewijze ml - deciliter en de notatiewijze dl <i>Gewicht</i> - kent en begrijpt - de maateenheid kilogram - de notatiewijze kg en gram - de notatiewijze g <i>Geld</i> - kent en begrijpt de begrippen euro, eurocent en de notatiewijze meetkunde - kent en begrijpt begrippen als links, rechts, dichtbij, veraf, linksaf en rechtsaf

Functioneel gebruiken	Meten <i>Lengte</i> - kan met een meterstrook of een meetlat meten - kan schatten hoeveel keer een lengtemaat in een object gaat - kan de meethandeling en het meetresultaat verwoorden - kan het meetresultaat van een lat aflezen <i>Tijd</i> - kan hele uren van een klok aflezen - kan uren op de klok verbinden met momenten op een dag inhoud - kan meten met een zelfgemaakte maatbeker - kan schatten hoeveel keer de maateenheid past in de inhoud van het object - kan de meethandeling en het meetresultaat verwoorden gewicht - kan het gewicht meten met een zelfgemaakte unster - kan schatten hoeveel keer de maateenheid past in het gewicht van het object - kan het weegresultaat en de weeghandeling verwoorden <i>Geld</i> - kan de waarde van eurobiljetten en euromunten benoemen - kan hele bedragen in euro's neerleggen - kan met hele euro's gepast betalen in spelsituaties - kan hele euro's teruggeven in spelsituaties Meetkunde - kan patronen ontwerpen of naleggen - kan de plaats van een object beschrijven met oriënteringsbegrippen als achter, voor en naast - kan aangeven wat hij wel of niet ziet afhankelijk van zijn ingenomen <i>Positie</i>	Meten <i>Lengte</i> - kan objecten, afstanden en rechte lijnstukken meten met een bord liniaal, huishoudcentimeter, rolmaat en meter - kan de maateenheid meter, decimeter, centimeter en millimeter benoemen en gebruikt bij het noteren ervan de gepaste notatiewijze - kan met een liniaal in centimeters meten - kan een meter verbinden met een voorwerp uit zijn omgeving dat een meter lang is <i>Oppervlakte</i> - kan de oppervlakte van objecten op het oog met elkaar vergelijken - kan de oppervlakte van objecten met elkaar vergelijken door ze op elkaar te leggen <i>Tijd</i> - kan op een analoge klok uren, halve uren en kwartieren afl ezen - kan de dagen van de week, de weken en de maanden op een kalender aanduiden, aflezen en volgen <i>Inhoud</i> - kan de maateenheid liter, deciliter, centiliter en milliliter benoemen en gebruikt bij het noteren ervan de gepaste notatiewijze - kan een liter verbinden met een voorwerp uit zijn omgeving dat een liter inhoud heeft <i>Gewicht</i> - kan de maateenheid kilogram en gram benoemen en gebruikt bij het noteren ervan de gepaste notatiewijze - kan een kilogram verbinden aan een voorwerp uit zijn omgeving dat een kilogram weegt <i>Geld</i> - kan de waarde van euromunten en biljetten benoemen
-------------------------------------	---	---

	- kan bouwsels maken op basis van een tekening - kan een figuur namaken op basis van een voorbeeld	- kan onder 50 euro geldbedragen samenstellen met munten en biljetten en aanvullen t/m de benodigde hoeveelheid - kan biljetten omwisselen in munten en omgekeerd algemeen - kan verschillen en overeenkomsten tussen diverse meetinstrumenten benoemen - kan de maat aflezen van een meetinstrument - kan de meethandelingen en de meetresultaten verwoorden Meetkunde - kan zijn naaste omgeving (bv. de klas, de school, gebouwen in de buurt) beschrijven met oriënteringsbegrippen als voor, achter, dichtbij, veraf, links en rechts - kan van zijn directe omgeving een plattegrond of een maquette maken (bv. zijn eigen kamer, de klas) - kan een constructie namaken met behulp van een bouwtekening - kan een blokkenbouwsel bouwen en manipuleren via de computer
Weten waarom	- weet dat je de maat kan aflezen op een meetinstrument (bv. een meetlat) - weet dat het aantal eenheden de lengtemaat van het object aangeeft - weet dat het begin van het meetinstrument bij het beginpunt van het te meten object in een rechte lijn langs het object ligt - weet dat als je inhoud nauwkeurig wil vergelijken door overgieten of overscheppen je niet mag morsen - weet dat het aantal eenheden op de maatbeker de inhoud van het object aangeven - weet dat iets zichtbaar of onzichtbaar is afhankelijk van de positie die je ten opzichte van een object inneemt - weet dat begrippen als voor, achter, dichtbij en veraf andere dingen aanduiden afhankelijk van waar je jezelf bevindt	- weet waarom er een vaste maat bestaat - weet hoe een beperkt aantal basismaten heten waarmee hij lengte, gewicht, inhoud, tijd en geld kan meten - weet dat hij de maat kan afmeten op een meetinstrument - weet dat je bij het meten van de lengte je het object bij het nulpunt van de lat of de meter moet leggen - weet dat veel objecten zelden precies hele maateenheden zijn - weet wat de oppervlakte is - weet wat de omtrek is - weet wat een kwartier is - weet dat inhoud vast of vloeibaar kan zijn (bv. 25 liter potgrond of 1 liter melk)

	- weet dat er bouwtekeningen zijn die je met materialen kan namaken	
--	---	--

Bijlage 3: Leerling-enquête

Vragenlijst “Dit vind ik van rekenen!”

Groep 3/4

Bedankt dat je deze lijst met vragen in wilt vullen! De vragen gaan allemaal over wat jij vindt van de activiteiten van **REKENEN**: de **lessen**, het **keuzebord** en de **klaarwerkjes**. Er zijn geen foute antwoorden want het is jouw mening! Luister goed, de leerkracht legt bij iedere vraag uit wat er precies wordt bedoeld. Begrijp je het niet, vraag gerust!

Dit betekenen de smileys:



Helemaal niet mee eens



Niet mee eens



Er tussenin



Mee eens



Helemaal mee eens

Ik vind het leuk om te rekenen.



Ik vind dat ik genoeg zelf kan kiezen wat ik wil oefenen.



Ik vind dat ik genoeg het gevoel krijg dat ik ergens goed in ben.



Ik vind dat ik prettig kan leren in deze klas.



Ik wil mijn best doen tijdens de rekenactiviteiten.



Ik vind dat ik genoeg gebruik kan maken van de

iPad



/

computer.



Ik vind dat ik leuke programma's kan doen op de

iPad



/

computer.



Ik vind dat ik op genoeg verschillende werkwijzen kan werken aan rekenen.



Bijlage 4: Vragen interview

Ontwerp: Instrument 21st Century Skills

- Je hebt het gewerkt met het *Instrument 21st Century Skills*: het *Routemodel* en het *Selectieblad*.

Wat kun je vertellen over het werken hiermee?

- Wat vind je van de gebruiksvriendelijkheid van het doorlopen van het routeblad? En van het selectieblad?
- Wat vind je inhoudelijk van het instrument? (Denk aan onderliggende theorieën en bronnen die worden gehanteerd of naar wordt verwezen in het *Routemodel*, de volledigheid van de opties in het *Selectieblad*, etc.)
- Zie je verbeteringspunten?

Organisatie

- Hoe werd ICT ingezet vóór de interventie?
- Hoe is ICT ingezet tijdens de interventie? Hoe is de vertaalslag van de resultaten van het instrument (de geselecteerde programma's) naar de praktijk gemaakt?
- Welke aspecten wil je handhaven en wat kan er verbeterd worden?

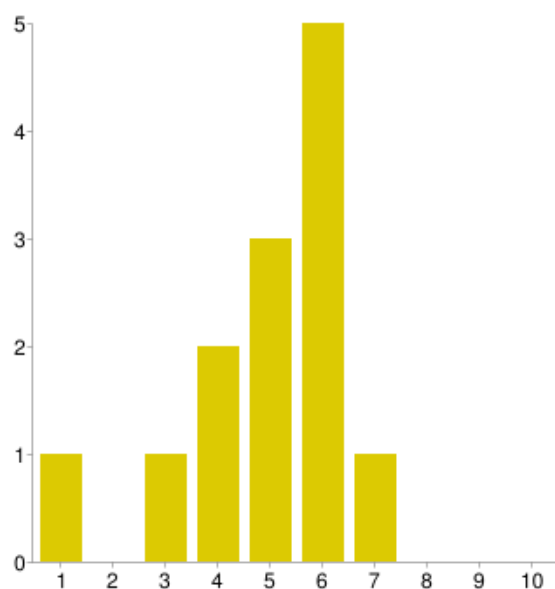
Leerlingen

- Wat is het effect geweest van de interventie op de leerlingen? (Denk aan de betrokkenheid en leermotivatie)
- De leerlingen geven aan dat hun motivatie op het gebied van autonomie en attractiviteit is gestegen. Herken je dit? Zo ja, kun je hier voorbeelden van geven?
- De gebieden competentie, verbondenheid en toewijding zijn marginaal gestegen. Heb je hier een verklaring voor?
- De leerlingen geven aan dat ze nu meer rekenen op diverse werkwijzen (21st century skills). Herken je dit en zo ja, kun je hier voorbeelden van geven?

Bijlage 5: Resultaten ICT-enquête onderzoeksschool

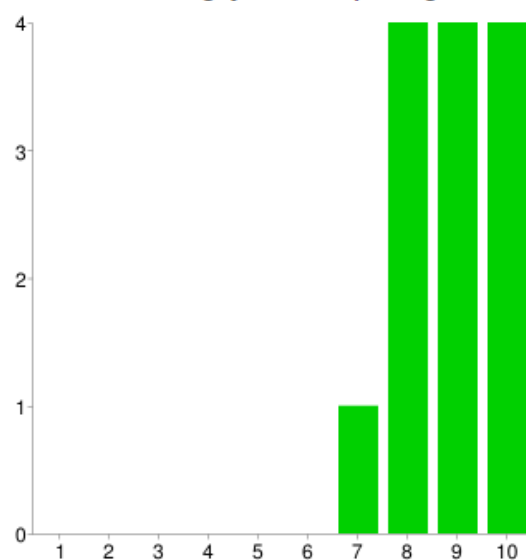
Visie

Er is een duidelijke visie met betrekking tot ict bij ons op school.



Helemaal mee oneens:	1	1	7.7%
	2	0	0%
	3	1	7.7%
	4	2	15.4%
	5	3	23.1%
	6	5	38.5%
	7	1	7.7%
	8	0	0%
	9	0	0%
helemaal mee eens:	10	0	0%

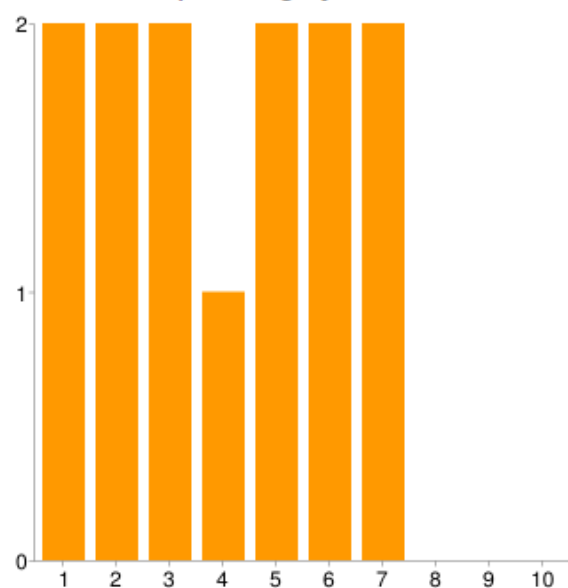
Ik vind het belangrijk om ict op een goede manier in mijn lessen in te passen



helemaal mee oneens:	1	0	0%
	2	0	0%
	3	0	0%
	4	0	0%
	5	0	0%
	6	0	0%
	7	1	7.7%
	8	4	30.8%
	9	4	30.8%
helemaal mee eens:	10	4	30.8%

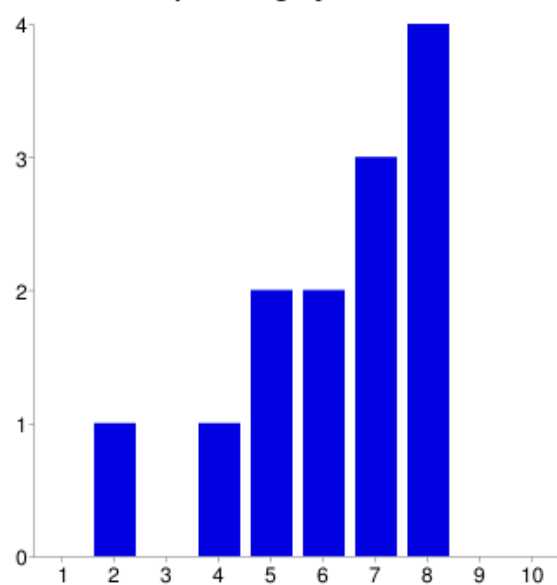
Digitaal leermateriaal

Ik heb zicht op de mogelijkheden w.b. inzet van ipad(s) en de daarbijbehorende apps in mijn groep?



Geen zicht op:	1	2	15.4%
	2	2	15.4%
	3	2	15.4%
	4	1	7.7%
	5	2	15.4%
	6	2	15.4%
	7	2	15.4%
	8	0	0%
	9	0	0%
Prima zicht op:	10	0	0%

Ik heb zicht op de mogelijkheden w.b. inzet van computers en de daarbijbehorende programma's in mijn groep?



Geen zicht op:	1	0	0%
	2	1	7.7%
	3	0	0%
	4	1	7.7%
	5	2	15.4%
	6	2	15.4%
	7	3	23.1%
	8	4	30.8%
	9	0	0%
Prima zicht op:	10	0	0%

1/2

21ST CENTURY SKILLS ICT

Dit routemodel is opgesteld als leidraad voor leerkrachten die met leerlingen gericht willen werken aan 21st century skills met behulp van ICT-middelen en reeds beschikbaar digitaal leermateriaal. Hiernaast is het mogelijk om zelf ontwikkeld digitaal leermateriaal te integreren in het bijbehorende **Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT**.



Oriëntatie

Bedenk voor welk doel je digitaal leermateriaal zoekt: vaardigheden en/of kennisconstructie.

Educatieve uitgeverijen: Bekijk het softwareaanbod van methodieken op school.

Onderwijsprojecten: Kijk op leermiddelennetwerken zoals [Kennisnet](#), [Wikiwijs Leermiddelenplein](#), [KlasCement](#) en [ICT-Idee](#). [EduApp](#) is specifiek gericht op educatieve programma's en applicaties. Voor een handig overzicht, bezoek de website van [Reisgids Digitaal Leermateriaal](#).

Maatschappelijke instanties en bedrijven: Zoek op de app stores gericht naar apps binnen *educatie/onderwijs*:

Voor IOS (Apple): [App Store](#) Voor Android: [Play Store](#)

Leraren/collega's: Veel leraren/onderwijskundigen en instellingen delen hun (ICT-)kennis met anderen. Je kunt hen volgen via bijvoorbeeld [Twitter](#) zodat je altijd op de hoogte blijft van nieuwe ontwikkelingen.

Vaak hebben ze ook websites/blogs, zie volgende pagina voor suggesties. (Coenders, et al., 2014)

Leraar24

eduapp.



Selectie

Leerstof: Beoordeel of de leerstof aansluit bij de tussendoelen van een vakgebied, leerlijnen en leerdoelen die je hebt gesteld. Kijk ook naar de kracht van de verbanden die worden gelegd tussen de onderdelen (samenhang, logische opbouw).

Didactiek: Bekijk welke didactische [strategieën](#) en [werkvormen](#) worden aangeboden in het programma en bepaal of en hoe je deze aan wilt vullen in je begeleiding. Bepaal of programma's individueel, in groepjes en/of klassikaal aangeboden worden.

Presentatie: Beoordeel of bovenstaande binnen een betekenisvolle, stimulerende context wordt aangeboden. De teksten moeten begrijpelijk zijn, de beelden moeten het begrip ondersteunen de lay-out moet in dienst staan van het leerproces. (Reints & Wilkens, 2012)

Registreer: Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT

Kennisnet



Organisatie

Bekijk of er op school richtlijnen of afspraken zijn m.b.t. het integreren van ICT-hulpmiddelen en werken aan 21st century skills.

Bepaal hoe je de geselecteerde programma's gaat implementeren in je onderwijs:

- Je kunt ze implementeren in je huidige organisatie door verbanden te maken met methodieken, of
- Je kunt een apart aanbod aanbieden, bijvoorbeeld als onderdeel van de weektaak.

Bedenk hoe je de leerlingen zelfbewust maakt van hun leerproces en de vaardigheden inzichtelijk maakt (b.v. met een 'skills bord').



Evaluatie

Product: Heeft de integratie van de ICT-hulpmiddelen bijgedragen aan de 21st century skills van de leerlingen? Kan dit worden geoptimaliseerd? Hebben de programma's en ICT-hulpmiddelen voldaan aan je verwachtingen?

Proces: Hoe hebben de leerlingen het ervaren? Wat waren de effecten op hun leermotivatie? Hoe heb je het zelf ervaren? Waar liggen nog kansen? Stel verbeteracties op.

21ST CENTURY SKILLS ICT

Suggesties van leraren en instanties actief op Twitter:

@donzuiderman, @onderwijsict, @portalengroep, @oefenweb, @ict_op_school, @eduappNL, @kennisnet, @jufjannieapps, @susanspekschoor, @lerenmettablets, @coenderske, @prowise_nl, @reisgidsDL, @meestersteef, @rekenapps.

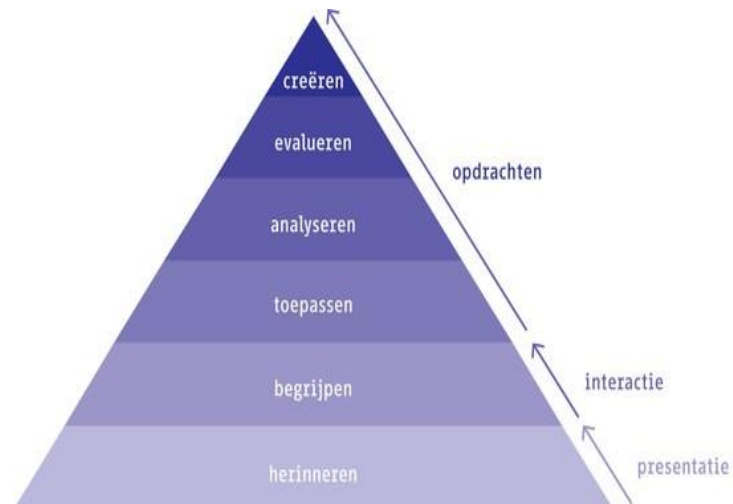
Didactische strategieën

Uit literatuuronderzoek van Van Beek (2009) blijkt dat er zes didactische strategieën zijn die ervoor zorgen dat leerlingen effectief leren:

Didactische strategieën
1. Voorkennis activeren vragen stellen eerdere lessen samenvatten
2. Aandacht richten en vasthouden een <i>advance organizer</i> plaatsen in de inleiding een korte beschrijving geven van wat de leerlingen kunnen verwachten leerdoelen noemen aan het begin van het hoofdstuk voorbeelden geven heldere taal gebruiken
3. Oefen- en verwerkingsmogelijkheden aanreiken laten zoeken naar overeenkomsten en verschillen stof laten samenvatten mindmaps laten maken matchingoefeningen geven
4. Motiveren gebruik maken van concrete ervaringen aansluiten bij verschillende leerstijlen laten werken in verschillende groepsverbanden
5. Feedback geven hints geven informatie geven over de prestaties bekrachtigen wat goed gaat
6. Laten reflecteren op de leertaak reflecteren op gemaakte opdrachten reflecteren op oplossingsstrategieën

Didactische werkvormen

De herziene taxonomie van Bloom door Anderson/Krathwohl (2001), gekoppeld aan drie werkvormen:



Referenties

- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York/San Francisco: Longman.
- Coenders, A., Franken, A., Hilgers, L., Meester, E., Schings, J., Weistra, M., & Van Zadelhoff, T. (2014). *Reisgids Digitaal Leermateriaal*. Hoensbroek: Reisgids Digitaal Leermateriaal.
- Reints, A., & Wilkens, H. (2012). Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal. *4W*, 12-16.
- Van Beek, E. (2009). *Instructiestrategieën in leermiddelen*. Utrecht: CLU.

Bijlage 7: LEES MIJ bestand Selectieblad

Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT v1.0, Roy Verberne 2015

Bedankt dat je gebruik gaat maken van het Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT!

Om dit model in te vullen, volg eerst de volgende stappen (voor Microsoft Word):

- 1) Klik op het sjabloon "Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT"
- 2) Een nieuw document wordt geopend in Word. Alvorens gebruik te kunnen maken van de functies in dit document, druk op "Opslaan als" en kies een locatie en bestandsnaam voor het document (bijvoorbeeld "Instrument ICT middenbouw").
- 3) Vervolgens kun je het instrument invullen en op ieder moment opslaan.
- 4) De onderdelen van de cirkel 21st Century Skills (Kennisnet, 2012) zijn navigatieknoppen naar de secties van het instrument. Navigeer naar een gewenste sectie door [CTRL + linkerklik], of stel in dat hyperlinks kunnen worden gevolgd door slechts te linkerklikken, door het volgende te doen:
 - Klik op "Bestand" en dan "Opties".
 - Klik op "Geavanceerd" en deselecteer het vakje bij "CTRL+klikken gebruiken om de hyperlink te volgen".

Succes met het werken met Selectieblad Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT!

Voor vragen of feedback:

E-mail: royverberne@gmail.com

Twitter: @RoyVerberne

Referenties:

Kennisnet. (2012). Benodigde vaardigheden voor de 21ste eeuw. Opgeroepen op 7 december, 2014, van Kennisnet:

Rekenen

Basisvaardigheden op het gebied van getallen en bewerkingen, meten en meetkunde, wiskundig inzicht en handelen. Accent op automatiseren van bewerkingen



Ssula Junior 1-3

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Geschikt voor groep 3 niveau. Programma in samenwerking met Cito en Nieuwsbegrip. Ook op computer. Zelfstandige kennisconstructie van alle domeinen, keuze tussen 3 niveaus. Doel om bij iedere activiteit 3 sterren te halen. Leent zich ook voor tweetal-check.



Ssula Quiz 4-8

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Geschikt voor groep 4 niveau. Programma in samenwerking met Cito en Nieuwsbegrip. Ook op computer. Zelfstandige kennisconstructie van alle domeinen, keuze tussen 3 niveaus. Doel om bij iedere activiteit 3 sterren te halen. Leent zich ook voor tweetal-check.



Pluspunt 3 leerling

Platform:
Computer
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Leerlingen oefenen basisvaardigheden van concreet voorstellingsniveau naar formeel niveau en werkt naast de klassikale methode. Programma is geheel adaptief en resultaten worden automatisch geregistreerd. Leerkracht kan vorderingen van leerlingen bijhouden in het overzichtsvenster van de leerkrachtkoppeling.



Rekenkoning Jr. Lite

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:

Zelfstandig

Didactische aanpak:

Automatisering tellen, optellen en aftrekken t/m 100. Ieder domein verdeeld in 9 levels die geleidelijk complexer worden. Automatische registratie door naam te registreren op bepaalde tablet.



Tafelmonsters

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Ontwikkeld door Malmberg. Automatisering tafels van 1 t/m 10, antwoorden worden zelf ingevoerd. Leerling of leerkracht selecteert de tafels(s) die geoefend worden en het aantal te sommen. Behalen van 3 sterren is beheersing. Zelf registreren op registratieblad.



Tafelkluis

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Automatisering tafels van 1 t/m 10, keuze maken uit meerdere antwoorden. Leerling registreert naam. Leerling of leerkracht selecteert de tafels(s) die geoefend worden. Het beheersen van een tafel is combinatie van goed antwoord met snelle tijd. In het Tafeloverzicht is te zien of een bepaalde tafel beheerst (groen) is.



Kruistafels

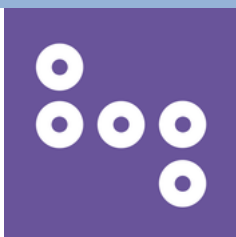
Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Leerling automatiseert tafels t/m 10 in kruiswoordpuzzelvorm. Leerling plaatst het getal in de juiste som, dit kan een antwoord of een variabele zijn. Stimuleert omgekeerde somoplossing. Keuze uit 3 niveaus: makkelijk, normaal en moeilijk. Differentiatie in aantal sommen, complexiteit samenhang sommen en tijd.

Samenwerken

Gezamenlijk een doel halen, elkaar aanvullen, inspireren, ondersteunen.



KP Ontwerper

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Tweetal

Didactische aanpak:

Ontwerpen en delen van tweedimensionale modellen. Dit kunnen eigen creaties zijn of opdrachten van de leerkracht. Rekening houden met symmetrie en consequente structuren. Ontwerp wordt opgeslagen in "foto's" van de tablet en kan nagemaakt worden door klasgenoot of leerling uit de onderbouw. Ontwerper ondersteunt hierbij.



ProConnect

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Klassikaal

Didactische aanpak:

Leerkracht begeleid activiteiten met Prowise Presenter. Woordenwolk: kennisconstructie door leerlingen. Math Quest/Space Race/etc.: automatisering formele bewerkingen. Suggestie: één tablet per groepje, om de beurt som oplossen. Scherm delen: kennisconstructie door leerlingen opdrachten van het scherm samen op te lossen en te delen.



Toca Builders

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Tweetal

Didactische aanpak:

Digitale structuren creëren met bouwstenen, 2D ontwerp reproduceren naar 3D en vice versa, meten. Kennisoverdracht van app noodzakelijk. 1) Bouwwerken delen met klasgenoten/kleuters en deze namaken met Lego stenen. 2) Gezamenlijke projecten maken, b.v. een dorp.

Probleemoplossend vermogen

Het (h)erkennen dat problemen bestaan en tot een plan van actie kunnen komen om deze op te lossen.



Lazors

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Ruimtelijk inzichtelijke opdrachten om een laser van punt a naar punt b te leiden met een opbouw van gemakkelijk naar gevorderd. Gaande weg worden nieuwe obstakels en mogelijkheden toegevoegd. Ook geschikt voor tweetal-check. Bij vastlopen begeleiding door leerkracht/maatje.



Slice It
Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Tweetal

Didactische aanpak:

Ruimtelijk inzichtelijke opdrachten om diverse vormen te verdelen in gelijke delen in een bepaald aantal snedes. Iedere deel dient even groot te zijn, binnenfoutmarge. Tweetal-check geschikt zodat leerlingen elkaars verschillende inzichten kunnen complementeren. Zelfregistratie.



Rush Hour
Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Ruimtelijk inzicht en mentaal doordenken. Leerling leidt rode auto naar de exit door de andere auto's te manipuleren en andere richtingen. Opbouw van eenvoudig (easy) naar complex (expert). Bij vastlopen begeleiding door leerkracht/maatje en stimuleren van alternatieve patronen. Zelfregistratie door [niveau/level].



Doodle Fit
Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Ruimtelijk inzicht in visuele voorstelling van vormen. Leerling past de tweedimensionale vormen in het bepaalde kader om dit passend te maken. Bij vastlopen begeleiding door leerkracht/maatje. Automatische registratie door naam te registreren op bepaalde tablet.

Ict-geletterdheid

Vaardigheden voor het effectief en efficiënt gebruik van technologie. Daarbij komen 'technologische geletterdheid' en 'informatievaardigheden' samen.



Kodable

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Beginselen programmeren a.d.h.v. oplossingsgerichte opdrachten. Leren programmeren van lineaire opdrachten tot samengestelde opdrachten binnen dit adaptieve programma. Bij vastlopen begeleiding door leerkracht/maatje. Automatische registratie. Klassenoverzicht op kodable.com/teacher.



The Foos

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Programmeren a.d.h.v. oplossingsgerichte opdrachten. Mogelijk voor tweetal-check. Bij vastlopen begeleiding door leerkracht/maatje. Voortgang zelf registreren door laatste level te noteren.



Scratch Jr.

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Klassikaal

Didactische aanpak:

Kennisoverdracht voor het programmeren van animaties. Lessencyclus van 8 lessen á 1 uur. Inhoud: collage, story en game. Na aanbod lessencyclus zelfstandig werken aan de twee opdrachtkaarten. Hulpmiddel: document Uitleg blocks. Zie voor documenten (opdrachten en handleiding) map: Scratch Jr.



Light Bot

Platform:
Tablet / Smartphone
Werkvorm:
Zelfstandig

Didactische aanpak:

Beginselen programmeren a.d.h.v. oplossingsgerichte opdrachten, mentaal verplaatsen in ander kijkaanzicht. Kennisoverdracht van leerkracht raadzaam d.m.v. lessuggestie (zie map Light Bot). Zelfregistratie door [onderdeel nr./ level] te noteren.

Creativiteit

Het vermogen om nieuwe ideeën, benaderingen, oplossingsstrategieën en inzichten buiten de gebaande paden te creëren en te optimaliseren.



Scratch Jr.

Platform:

Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Zelfstandig

Didactische aanpak:

Programmeren van animaties. Zelfstandig animaties programmeren aan de hand van blocks. Begeleiding leerkracht aan de hand van (delen van) lessencyclus. Hulpmiddel: document Uitleg blocks. Project opslaan als [naam leerling / project nr.] Projecten delen met klasgenoten. Suggesties zie map: Scratch Jr.



Toca Builders

Platform:

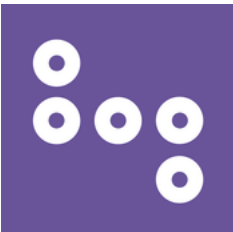
Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Zelfstandig

Digitale structuren en omgevingen creëren met bouwstenen, 2-D ontwerp reproduceren naar 3-D en vice versa, meten. Kennisoverdracht van app noodzakelijk. 1) Zelf bouwen vanuit belevings-wereld. 2) Plattegrond op papier/Lego maken en nabouwen in app. 3) A.d.h.v. aanzichten bouwwerk bouwen.

Didactische aanpak:



KP Ontwerper

Platform:

Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Zelfstandig

Didactische aanpak:

Ontwerpen van figuren in pixelvorm. Leerling bedenkt figuren uit eigen belevingswereld. Leerkracht stimuleert rekening houden met symetrie en consequente structuren. Ontwerp wordt opgeslagen in "foto's" van de tablet. Mogelijkheid voor gebruik i.c.m. kralenplankvoorbeelden.



Blokify

Platform:

Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Zelfstandig

Didactische aanpak:

Meten en meetkunde. Stapsgewijs 3-D bouwwerken nabouwen met bouwstenen, vorderingen opgeslagen op desbetreffende tablet. Mogelijkheid tot creëren eigen ontwerpen. Mogelijkheid voor gesloten opdrachten m.b.t. meten: oppervlakte, lengte, breedte, inhoud, etc.

Kritisch denken

Het vermogen om onafhankelijk van anderen een eigen visie of onderbouwde mening te formuleren.



Dots

Platform:

Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Zelfstandig

Didactische aanpak:

Kritisch kijken en nadenken. In Timed en Moves modi tracht de leerling zoveel mogelijk punten te halen door de dots met elkaar te verbinden, horizontaal en verticaal. Leerkracht stimuleert doordenken door langere combinaties mogelijk te maken. Persoonlijke high score in Timed en Moves zelf registreren op registratieblad.



Cargo Bot

Platform:

Tablet / Smartphone

Werkvorm:

Tweetal

Didactische aanpak:

Programmeren door kritisch nadenken en doordenken. Commando's tot op 4 sporen worden aan de robot gegeven die deze letterlijk uitvoert. Eerst wordt tutorial gedaan, vervolgens niveaus easy tot impossible. Leerkracht stimuleert trial and error en terugzoeken naar eventuele fouten.

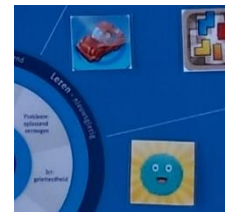
Bijlage 9: 'Skills bord'



Bijlage 10: Verslag van de interventieperiode

Organisatie

Over een periode van 7 weken hebben we wekelijks 2 tot 3 programma's gepresenteerd aan de leerlingen (een overzicht van deze programma's is te vinden in bijlage 8: Overzicht geselecteerde programma's). Hierbij kozen we wekelijks programma's met verschillende skills om het nieuwe aanbod gevarieerd te houden. In de week daarna konden de leerlingen met die programma's gaan werken tijdens de rekenactiviteiten naast de rekenmethode en tijdens momenten van zelfstandig werken. De leerkracht zorgde ervoor dat de tablets op veel momenten in de week beschikbaar waren voor de onderzoeksgroep. De leerlingen hadden keuzevrijheid in de programma's. Op sommige momenten werd de keuze beperkt door een bepaalde skill centraal te stellen waarbinnen ze een programma mochten kiezen. De programma's in de categorie "Rekenen" (basisvaardigheden en automatisering) werden soms ingezet in plaats van onderdelen van de rekenmethode. Bijvoorbeeld: in plaats van rijtjes vermenigvuldigssommen te maken in het werkboek mocht het programma *Tafelmonsters* worden gespeeld. Er liggen nog kansen om dit meer te integreren in de rekenmethodiek.



Presentaties

De leerlingen konden niet wachten tot het weer woensdag was en er nieuwe programma's werden geïntroduceerd. Er werd letterlijk gejuicht als ik met de tablets en Apple TV de klas binnenkwam.

De nieuwe programma's werden gedemonstreerd op het Prowise touchscreen; de computerprogramma's werden rechtstreeks opgestart en de apps van de tablet werden via een Apple TV gestreamd vanuit een van de tablets. Tijdens de presentatie vertelden we kort wat voor soort programma het was en wat ze hierbij konden leren.



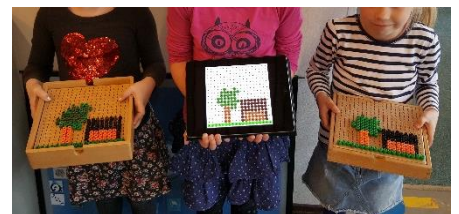
Hierbij maakten we een directe koppeling naar de 21st century skills en mocht een van de leerlingen het logo van het programma op het 'Skills bord' plakken bij de bijbehorende skill. Vervolgens lieten we beknopt de basisfunctionaliteiten zien: hoe het programma navigeert, wat de bediening is, wat het doel is en hoe dit doel te bereiken. We deden dit zo beknopt en beperkt mogelijk om de leerlingen zoveel mogelijk zelf te laten ontdekken. Tot slot vertelden we hoe we met het programma zouden gaan werken (de didactische aanpak), aangezien we dit bij veel programma's hebben aangevuld of uitgebreid (zie bijlage 8). Aan het begin van de volgende presentatie werden de programma's geëvalueerd.

Een kans bij de presentaties is ook om op deze momenten gebruik te maken van kennisconstructie van leerlingen. Zo zouden groepjes leerlingen zelf programma's kunnen uitproberen en dit vervolgens presenteren aan de rest van de klas. De leerkracht kan dan indien nodig aanvullen.

Het leerproces

Hoewel de leerlingen niet alle termen van het 'Skills bord' begrepen, hadden ze wel goed in de gaten wat voor soort programma's het waren. Vooral naarmate het aanbod groeide legden ze verbanden tussen de programma's, zo bedachten ze dat *The Foos* een soortgelijk programma is als *Kodable*. Toen we een aantal leerlingen vroegen wat de verschillende categorieën inhielden, konden ze in hun eigen woorden best goed vertellen welke vaardigheid ze bij bepaalde programma's zouden beoefenen. Een verbeterpunt voor de volgende keer is de skills vertalen naar gemakkelijker te begrijpen terminologie, in ieder geval voor groep 3/4. Zodoende hopen we dat ze nog bewuster kunnen kiezen tussen de vaardigheden.

Het programma-aanbod had veel variatie tussen werkvormen. Er waren veel programma's waarbij leerlingen zelfstandig konden werken, zoals *Tafelmonsters*, *Tafelkluis* en *Kodable*, maar leerlingen konden ook samenwerken met *Toca Builders*, *Cargo Bot* en *Scratch*. Veel van de 'zelfstandige' programma's werden ook in duo's gespeeld. Programma's zoals *KP Ontwerper* en *Blokify* nodigde uit tot delen met anderen. Zo maakten de leerlingen eigen kralenplankontwerper met *KP Ontwerper* en maakten deze op een echte kralenplank met kleuters uit groep 1/2 (zie afbeelding hiernaast). Hierdoor werden de leerlingen van groep 3/4 begeleiders van jongere leerlingen. Met *Blokify* werd er met meerdere leerlingen aan één ontwerp gewerkt waardoor ze naast creatief bezig te zijn ook met elkaar moesten samenwerken. Dit voorbeeld geeft aan dat door de didactische aanpak in de praktijk uit te breiden een beroep kan worden gedaan op meerdere 21st century skills.



Ervaringen van de leerlingen

Het was duidelijk dat voorkeur voor de programma's van leerlingen hoofdzakelijk werd bepaald door de vormgeving (presentatie van het programma). Zo was het programma *Lazors* niet populair omdat de leerlingen de laser en vormgeving niet erg aantrekkelijk vonden. Programma's zoals *Kodable*, *The Foos*, *Light Bot* en *Toca Builders* hadden echter aantrekkelijke personages en een fel kleurenpalet waardoor deze programma's vaker werden gekozen. Het spelelement in onder andere *Tafelkluis* en *Dots* zorgde voor positieve onderlinge concurrentie tussen de leerlingen; er werden wedstrijdje gedaan wie de hoogste score behaalde. De leerlingen werden ook zelfbewuster voor hun eigen leerproces. Zo sprak ik een meisje van groep 3/4 die tijdens een zelfkeuze moment *Tafelkluis* aan het spelen was. Ze gaf aan dat ze dit spel had gekozen omdat ze de tafeltjes tot 10 graag wil beheersen. Een jongen uit groep 4 gaf aan dat hij later video games wil maken, daarom speelde hij *Kodable* en *Light Bot* omdat hij, in zijn eigen woorden, "beter wil worden in programmeren".



Tijdens de evaluatie gaven we ruimte voor leerlingen om hun creaties naar het touchscreen te streamen via de Apple TV. De leerlingen genoten aanzienlijk wanneer ze hun eigen creaties mochten delen met de rest van de groep. Leerlingen wiens talenten normaal minder tot uiting komen kregen nu de kans om in de spotlight te staan met hun prestaties. Zo kreeg een jongen, die doorgaans weinig succeservaringen krijgt met rekenen, een applaus van de klas voor zijn kralenplankcreatie.

Dit soort momenten maakten dit onderzoek waardevol en betekenisvol.

Bijlage 11: Inge vulde leerling-enquêtes (begin- en eindmeting)

Vragenlijst "Dit vind ik van rekenen!" (1)

Groep 3/4

Bedankt dat je deze lijst met vragen in wilt vullen!

De vragen gaan allemaal over wat jij vindt van de activiteiten van **REKENEN**: de lessen, het keuzebord en de **klaarwerkjes**. Er zijn geen foute antwoorden want het is jouw mening!

Luister goed, de leerkracht legt bij iedere vraag uit wat er precies wordt bedoeld.

Begrijp je het niet, vraag gerust!

Dit betekenen de smileys:



Ik vind het leuk om te rekenen.



Ik vind dat ik genoeg zelf kan kiezen wat ik wil oefenen.



Ik vind dat ik genoeg het gevoel krijg dat ik ergens goed in ben.



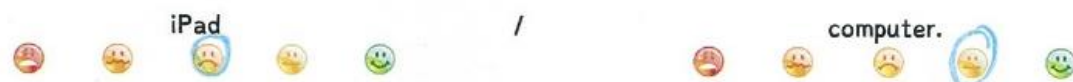
Ik vind dat ik prettig kan leren in deze klas.



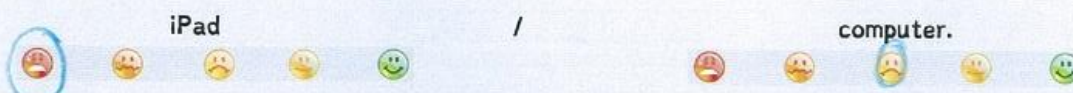
Ik wil mijn best doen tijdens de rekenactiviteiten.



Ik vind dat ik genoeg gebruik kan maken van de



Ik vind dat ik leuke programma's kan doen op de



Ik vind dat ik op genoeg verschillende werkwijzen kan werken aan rekenen.



Vragenlijst "Dit vind ik van rekenen!" (2)

Groep 3/4

Bedankt dat je deze lijst met vragen in wilt vullen!

De vragen gaan allemaal over wat jij vindt van de activiteiten van **REKENEN**: de lessen, het keuzebord en de **klaarwerkjes**. Er zijn geen foute antwoorden want het is jouw mening!

Luister goed, de leerkracht legt bij iedere vraag uit wat er precies wordt bedoeld.

Begrijp je het niet, vraag gerust!

Dit betekenen de smileys:



Helemaal niet mee eens



Niet mee eens



Er tussenin



Mee eens



Helemaal mee eens

Ik vind het leuk om te rekenen.



Ik vind dat ik genoeg zelf kan kiezen wat ik wil oefenen.



Ik vind dat ik genoeg het gevoel krijg dat ik ergens goed in ben.



Ik vind dat ik prettig kan leren in deze klas.



Ik wil mijn best doen tijdens de rekenactiviteiten.



Ik vind dat ik genoeg gebruik kan maken van de



/



Ik vind dat ik leuke programma's kan doen op de



/

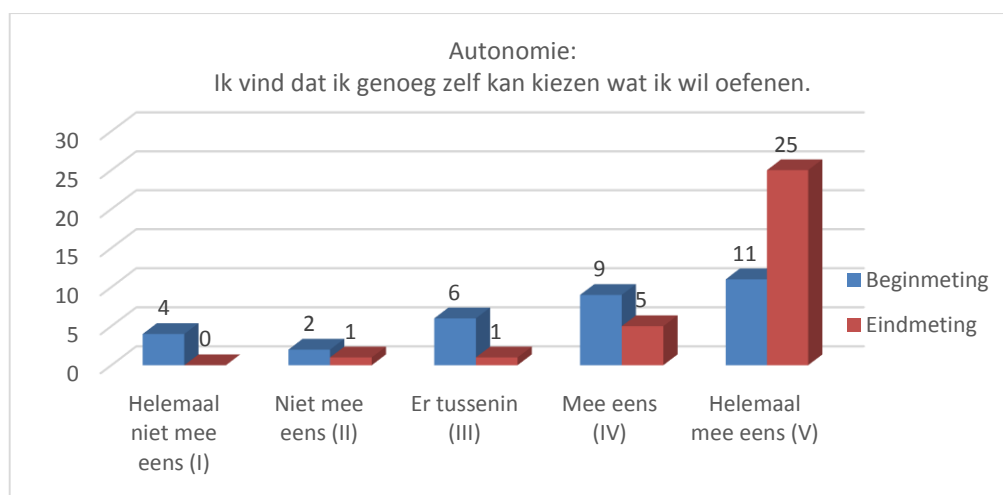


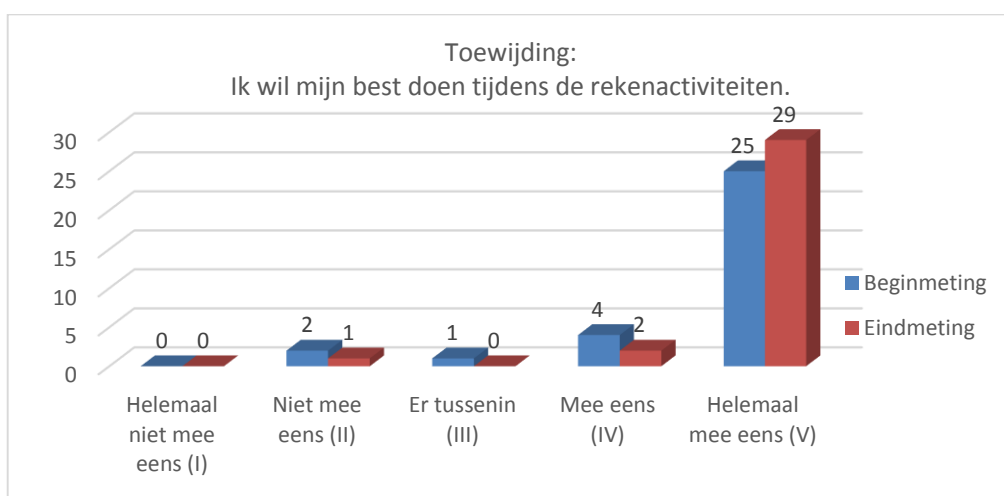
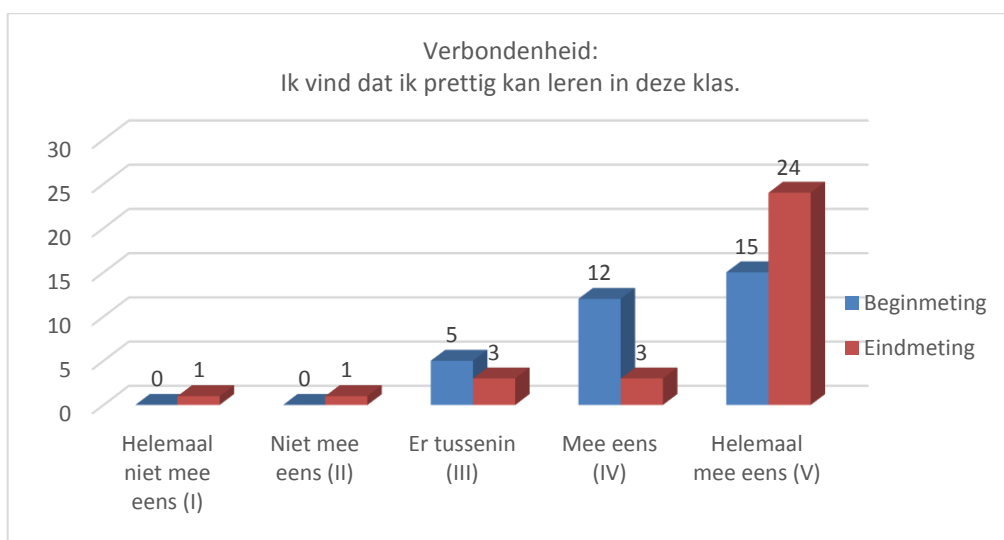
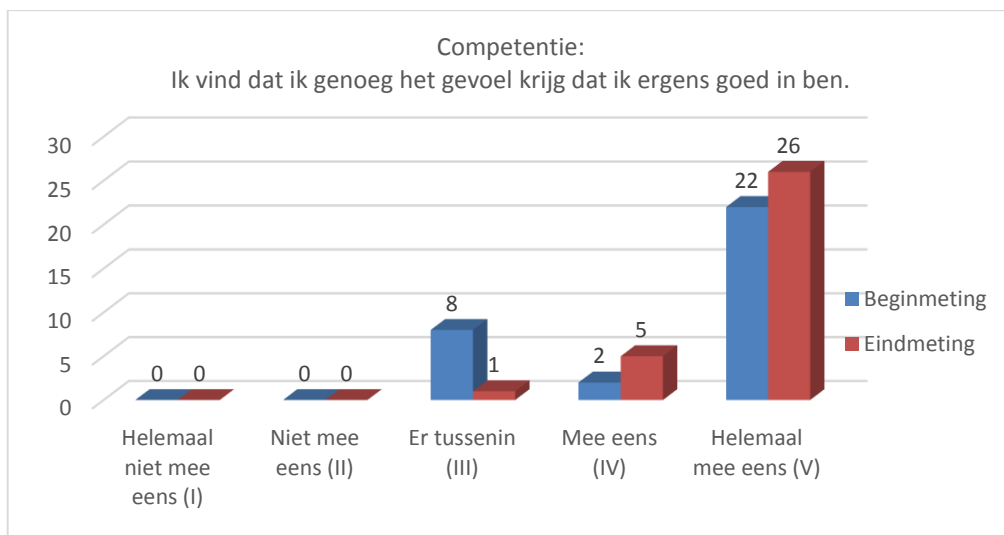
Ik vind dat ik op genoeg verschillende werkwijzen kan werken aan rekenen.

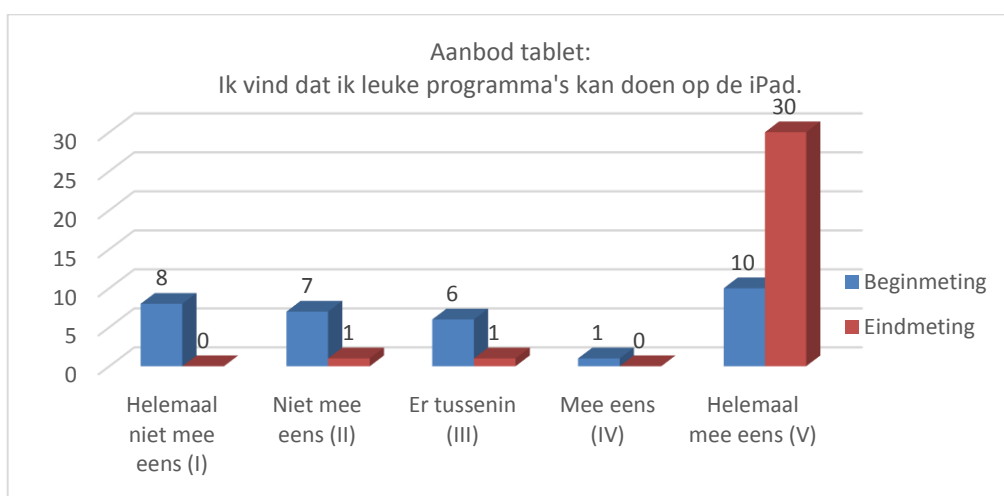
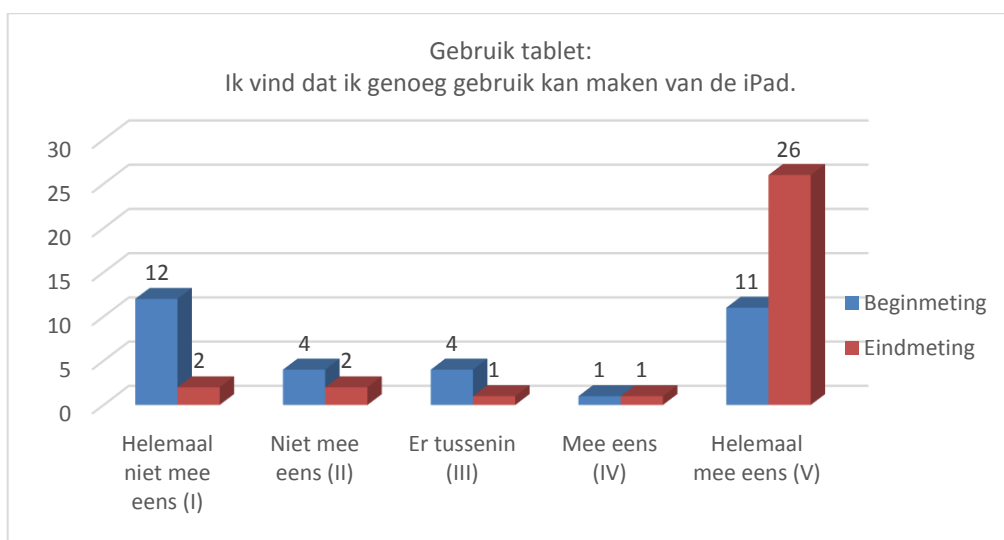
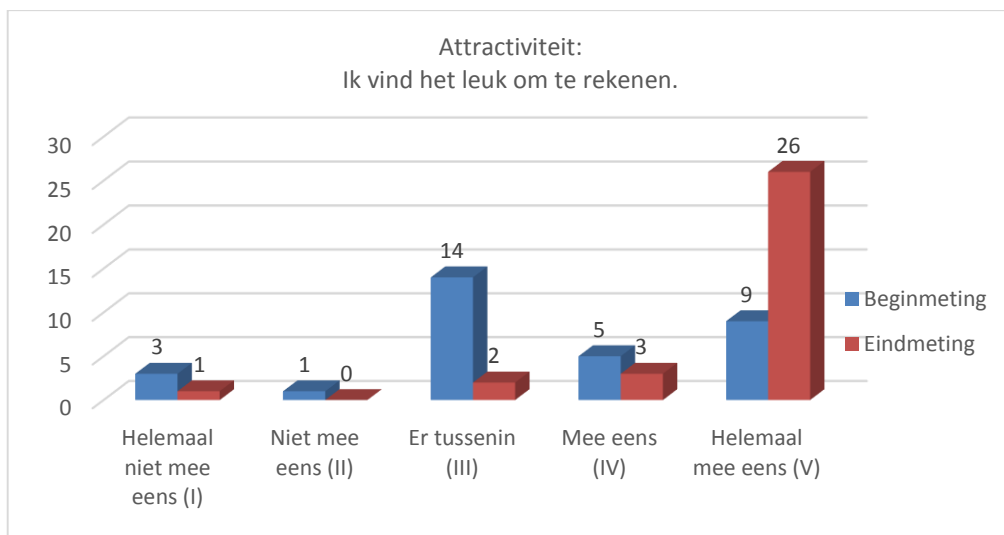


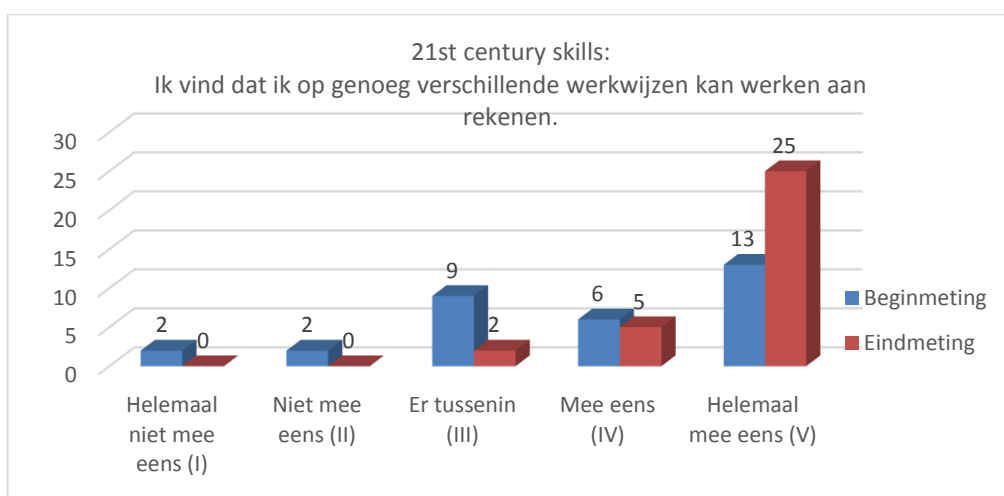
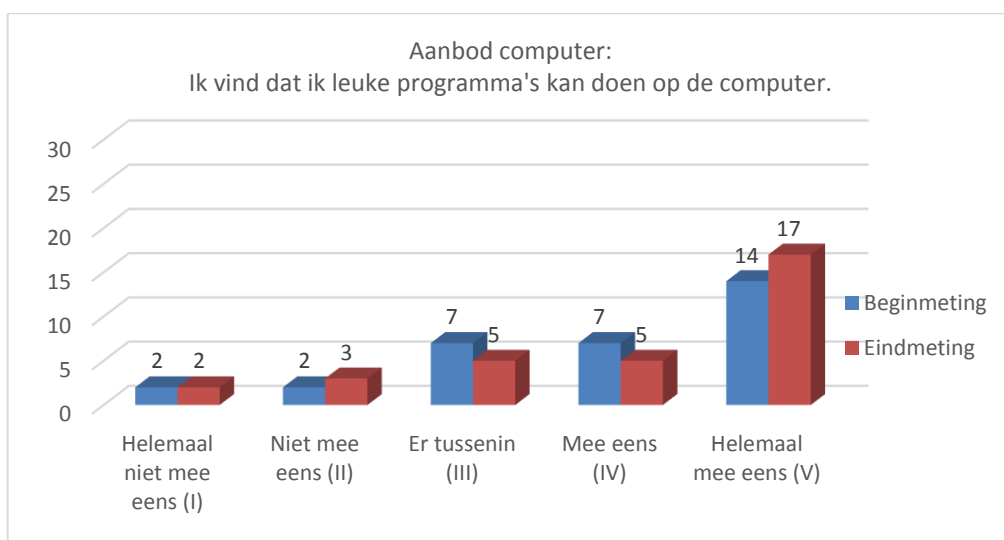
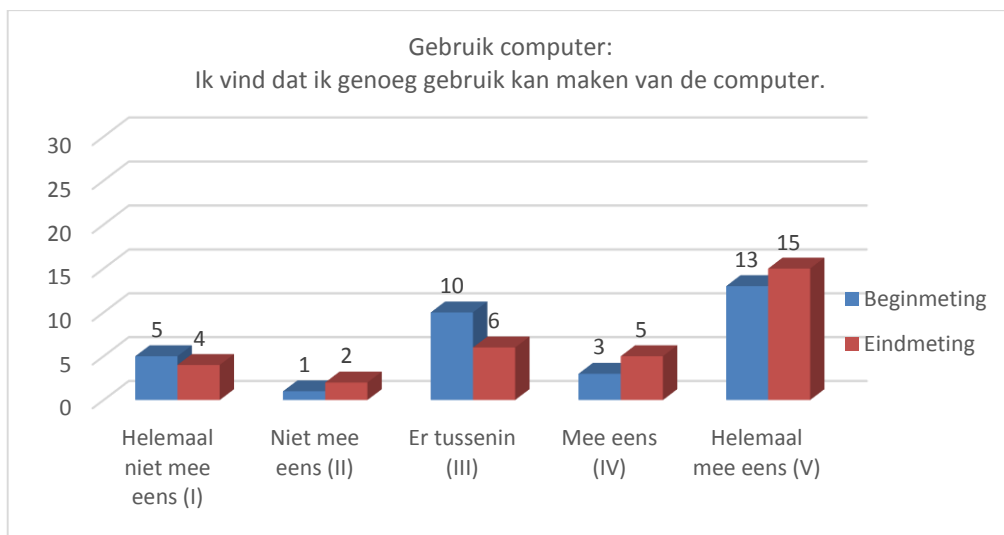
Bijlage 12: Kwantitatieve data-analyse leerling-enquêtes

Codering / vraagstelling	I	II	III	IV	V	Gemiddelde schaalscore
Autonomie: Ik vind dat ik genoeg zelf kan kiezen wat ik wil oefenen.	4	2	6	9	11	3,7
		1	1	5	25	4,7
Competentie: Ik vind dat ik genoeg het gevoel krijg dat ik ergens goed in ben.			8	2	22	4,4
			1	5	26	4,7
Verbondenheid: Ik vind dat ik prettig kan leren in deze klas.			5	12	15	4,3
	1	1	3	3	24	4,5
Toewijding: Ik wil mijn best doen tijdens de rekenactiviteiten.		2	1	4	25	4,6
		1		2	29	4,8
Attractiviteit: Ik vind het leuk om te rekenen.	3	1	14	5	9	3,5
	1		2	3	26	4,7
Gebruik tablet: Ik vind dat ik genoeg gebruik kan maken van de iPad.	12	4	4	1	11	2,8
	2	2	1	1	26	4,5
Aanbod tablet: Ik vind dat ik leuke programma's kan doen op de iPad.	8	7	6	1	10	2,9
		1	1		30	4,8
Gebruik computer: Ik vind dat ik genoeg gebruik kan maken van de computer.	5	1	10	3	13	3,6
	4	2	6	5	15	3,9
Aanbod computer: Ik vind dat ik leuke programma's kan doen op de computer.	2	2	7	7	14	3,9
	2	3	5	5	17	4
21st Century Skills: Ik vind dat ik op genoeg verschillende werkwijzen kan werken aan rekenen.	2	2	9	6	13	3,8
			2	5	25	4,7









Bijlage 13: Logboek

Bijeenkomsten Fontys OSO
Overleg externe deskundige, directeur en/of intern begeleider
Uitvoering
Oriëntatie
Interviews met leerkrachten
Overleg Critical Friends en/of studiebegeleider
Uitvoering onderzoeksmethoden
Persoonlijke professionalisering en overige activiteiten

Datum	Activiteit	Resultaten/uitkomsten
12-11-2013	Workshop Kennisnet: 21st century skills	Kennis veranderende samenleving en de gevolgen voor het onderwijs.
12-11-2013	Brainstormen over onderwerp en onderzoeksvraag	Mogelijk onderzoeksonderwerp bedacht: tabletonderwijs en 21st Century Skills.
20-11-2013	Onderzoekbijeenkomst 1	Informatie over de opdracht "praktijkgericht onderzoek". Oriëntatie naar onderzoeksrichting.
Jan./ febr. 2014	Verdieping theorie onderzoek doen	Opzet onderzoek duidelijk geworden.
26-02-2014	Onderzoekbijeenkomst 2	Informatie over opstellen onderzoeksvraag.
27-02-2014	Overleg met directeur over mogelijk onderzoeksonderwerp en onderzoeksvraag	Onderwerp wordt iets in de richting van leerkrachten begeleiden met tabletonderwijs.
16-04-2014	Onderzoekbijeenkomst 3	Informatie onderzoekstrategieën, keuze gemaakt in welke het beste bij mijn onderzoek past.
17-04-2014	Bepaling onderzoeksstrategie	Ontwerponderzoek.
23-04-2014	Studiegroep bijeenkomst	Onderzoeksgebied helder: tabletonderwijs binnen vakgebied rekenen
19-05-2014	Overleg docent RWA2	Onderzoeksrichting te vaag, moet concreter. Ik moet het doel duidelijker voor ogen krijgen.
21-05-2014	Overleg externe deskundige op het gebied van onderwijs en ICT	Richten op ICT als middel voor 21st century skills binnen rekenonderwijs.
24-05-2014	Literatuur zoeken en lezen met betrekking tot 21st Century Skills en tabletonderwijs.	ICT is een middel om vaardigheden voor de toekomst te leren.

19-05-2014	Overleg docent RWA2	Doel nu helder en concreet. Sleutel informatie: centraal bij ICT applicaties staat het didactisch en adaptief bereiken van leerdoelen op verschillende niveaus.
25-05-2014	Vooronderzoek: uitvoeren enquête ICT onder het team van de onderzoeksschool	Resultaten bekeken en conclusies verwerkt in onderzoeksvoorstel.
Mei - juni 2014	Werken aan onderzoeksvoorstel.	Keuze gemaakt in onderzoeksstrategieën, data analyse, verzameling en onderzoeksvraag.
15-06-2014	Opsturen onderzoeksvoorstel naar Critical Friends en externe deskundige	
17-06-2014	Verwerken feedback van Critical Friends en externe deskundige	Aanpassingen gemaakt aan mijn onderzoeksvoorstel.
18-06-2014	Inleveren onderzoeksvoorstel	
25-06-2014	Korte presentatie onderzoeksvoorstel bij de werkgroep ICT van de onderwijsstichting	Kennisoverdracht.
03-07-2014	Feedback onderzoeksvoorstel	Afgekeurd: teveel woorden in onderzoeksvoorstel en verwerkingsopdracht. Verwerkingsopdracht verkeerde maximum gehanteerd.
26-07-2014	Aanpassen onderzoeksvoorstel en verwerkingsopdracht	Aantal woorden teruggebracht.
15-08-2014	Inleveren onderzoeksvoorstel (herkansing)	
28-08-2014	Goedkeuring onderzoeksvoorstel	Aandachtspunten voor H1, H2 en H3
10-09-2014	Onderzoekbijeenkomst 3	Aanpassingen voor H1
December 2015	Ontwerpen van Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT	1 ^{ste} versie ontwerp gemaakt
Januari 2015	Uitvoering ontwerp: Oriëntatiefase	Grove selectie gemaakt van computerprogramma's en iPad apps
Februari 2015	Uitvoering ontwerp: Selectiefase	Fijne selectie gemaakt van computerprogramma's en iPad apps. Accent gelegd op iPad. Selectieblad ingevuld
18-02-2015	Uitvoering ontwerp: Organisatiefase Gesprek groepsleerkracht	Bespreking Selectieblad. Afspraken gemaakt over interventie in klassenorganisatie
25-02-2015	Uitvoering ontwerp: Evaluatiefase Interventie start	Presentatie 'Skills bord' aan leerlingen.
26-02-2015	Beginmeting: enquête leerlingen	Beginsituatie leermotivatie rekenen

17-04-2015	Uitvoering ontwerp: Evaluatiefase Interventie afsluiting	
22-04-2015	Eindmeting: enquête leerlingen	Eindsituatie leermotivatie rekenen
23-04-2015	Klassengesprek onderzoeksgroep naar aanleiding van eindmeting	Toelichting op de uitslag van eindmeting
01-04-2015	Presentatie Instrument 21ST CENTURY SKILLS ICT bij ICT-werkgroep	Verkregen feedback verwerkt en ontwerp aangepast
08-05-2015	Feedback gekregen van opleidingsdocenten	H2 en H3 aangepast
14-05-2015	Interview groepsleerkracht	Evaluatie ontwerp Evaluatie leermotivatie van leerlingen a.d.h.v. de data-analyse enquête
22-05-2015	Opsturen onderzoeksvoorstel naar Critical Friends en externe deskundige	
10-06-2015	Presentatie onderzoek en bevindingen in ICT-werkgroep	Positieve feedback verkregen op onderzoek, resultaten en ontwerp. Positieve feedback verkregen op de presentatie.
12-06-2015	Verwerken feedback van Critical Friends en externe deskundige	Aanpassingen gemaakt aan mijn onderzoeksverslag
18-06-2015	Inleveren Praktijkgericht Onderzoek	

Bijlage 14: Feedback critical friend

Critical friend (onderwijspraktijk)

Feedback	Verwerkt in praktijkgericht onderzoek
Beste Roy, Je hebt me gevraagd om een beknopte reactie te geven op je onderzoek. Dat wil ik uiteraard graag doen. Overall vind ik het fantastisch in elkaar zitten. Een prachtige prestatie waar je trots op mag zijn. Je hebt me echter gevraagd om kritisch te kijken, dus bij deze zal ik dat ook doen. Allereerst de onderzoeksvraag: Hoe kan werken aan 21st century skills door middel van ICT worden ingezet in het onderwijs om de leermotivatatie voor rekenen bij leerlingen te verhogen? Deze kan scherper geformuleerd worden naar mijn idee. De basis is namelijk dat leermotivatatie bij rekenen stijgt. Ik zou daar dan ook mee beginnen: Hoe kan ik de leermotivatatie voor rekenen bij leerlingen verhogen met behulp van 21st century skills en ict? Wat verder hier bij opvalt is dat je alleen naar het aspect leermotivatatie kijkt. Is dat gemakkelijk te meten? Ik zou ook met name benieuwd zijn wat het doet met leeropbrengsten. Dit is waarschijnlijk ook wat objectiever te meten. Daarnaast moet onderwijs niet alleen 'leuk' zijn, maar moet het ook wat opleveren, namelijk leeropbrengsten. We zijn het er beide wel mee eens dat je via 21st century skills gedreven onderwijs uitstekend kunt werken aan leeropbrengsten en generieke vaardigheden en dat kennis daarnaast beter blijft hangen bij leerlingen zodat je aan "deep knowledge" werkt. Je onderzoeksopzet vind ik fantastisch. Het is geweldig dat je werkzaam bent op een school en daar vanuit allerlei gradaties medewerking krijgt van collega's en leerlingen. Op die manier heb je een zeer degelijke opzet en uitvoering van het onderzoek gedaan, complimenten! Ook de praktische bruikbaarheid van het Routemodel en het selectieblad zijn zeer hoog. Ik zou dit als trainingsbureau zo in kunnen zetten aan de hand van een workshop. Daarmee ben je aan het pionieren met een omzet van theorie over 21e eeuwse leren naar praktisch hanteerbare modellen. De feedback van je college bewijst dit door in relatief korte tijd enthousiast te worden over de aanpak, ondanks de (overigens uitstekende) verbeterpunten. Kennis op dit gebied is schaars. In je verslag ga je met name in op de resultaten en opbrengsten van het onderzoek. Ik zou het als lezer interessant gevonden hebben om iets meer van het proces te lezen. In de bijlage heb je wel netjes de	In paragraaf "1.6 Onderzoeksvraag": Onderzoeksvraag aangescherpt door het doel (leermotivatatie verhogen) een prominentere plaats te geven in de vraagstelling. De middelen (ICT en 21st century skills) worden daarna genoemd. Wegens inkadering van mijn onderzoek moest ik me (tot mijn spijt) beperking tot iets dat meetbaar is na een interventieperiode van 6-8 weken. De leeropbrengsten (zoals onder andere vermeld in het boek van Marzano) zijn inderdaad objectiever te meten, maar hebben een langere interventieperiode nodig. Dit relevante punt heb ik wel toegevoegd aan de aanbevelingen.

behandelde apps weergegeven, maar ik had hier iets meer van verwacht. Hoe verliep het werken met de apps, wat ging er goed, wat zou je anders aanpakken, wat zijn voorkeuren voor leerlingen, enz. Bij 21st century skills is het leerproces minstens net zo belangrijk als de opbrengsten. Die analogie had ik in je onderzoeksrapport ook graag terug gezien. Verder niets dan lof. Je hebt je helemaal verdiept in de skills en bent aan de slag gegaan met experimenteren. Mooi op te lezen hoe je geroeid bent en hoe het jou verrijkt heeft als leraar en professional. Prisma mag blij zijn met mensen zoals jij! Arno Coenders Onderwijskundige en eigenaar van Arno Coenders Training & Advies	Ik heb een extra bijlage toegevoegd "bijlage 10: verslag van de interventieperiode" waarin ik de praktijk beschrijf op gebied van organisatie, leerproces en ervaringen van de leerlingen. Een lezer die meer over de praktische uitwerking van het onderzoek wil weten, kan ervoor kiezen deze bijlage te lezen.
--	--