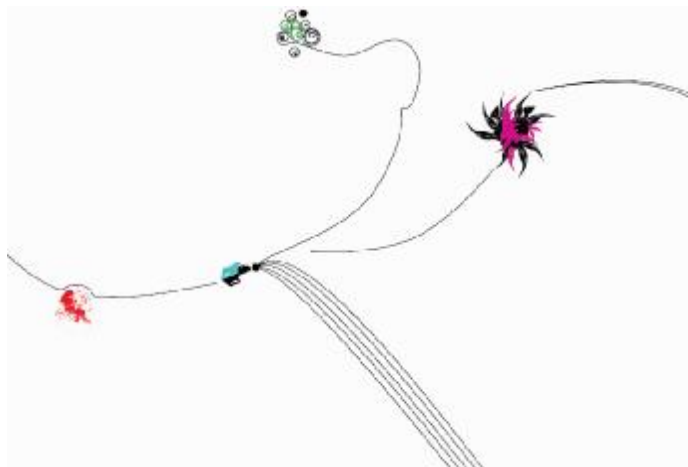


21st CENTURY SKILLS

Discussienota

Joke Voogt & Natalie Pareja Roblin

Universiteit Twente



UNIVERSITEIT TWENTE.

21st Century Skills. Discussienota

Joke Voogt & Natalie Pareja Roblin

Dit rapport is opgesteld voor Kennisnet

Universiteit Twente
Faculteit Gedragwetenschappen
Afdeling Curriculumontwerp en Onderwijsinnovatie
Postbus 217
7500 AE Enschede
T: 053 4892022
F: 053-489 3759
E: j.m.voogt@utwente.nl

© Copyright, 2010, Joke Voogt & Natalie Pareja Roblin

SAMENVATTING

Het belangrijkste doel van deze discussienota is om informatie te geven over de definitie, implementatie en evaluatie van 21st century skills door een aantal modellen voor 21st century skills te analyseren. Daarnaast biedt de nota inzicht in initiatieven op het gebied van 21st century skills in verschillende landen en internationale organisaties.

Er is een literatuurstudie uitgevoerd naar beschikbare modellen voor 21st century skills, te weten het Partnership for 21st Century Skills (P21), EnGauge, Assessment and Teaching of 21st century skills (ATCS), National Educational Technology Standards (NETS/ISTE), en National Assessment for Educational Progress (NAEP). De literatuurstudie is aangevuld met informatie over onderzoek en aanbevelingen van de Europese Unie, de OESO en UNESCO over de noodzaak en de implementatie van 21st century skills.

Aanvankelijk werden 59 documenten gevonden, waarvan er 32 zijn geanalyseerd. Deze 32 documenten bestonden voornamelijk uit werkdocumenten, standaarden voor ICT-competenties en rapporten van internationale studies. De analyseresultaten zijn besproken met een vijftal experts. Het doel van de expertmeeting was om de belangrijkste onderwerpen en discussiepunten aangaande 21st century skills te identificeren, en om te komen tot aanbevelingen voor de ontwikkeling, implementatie en beoordeling van 21st century skills.

De belangrijkste bevindingen kunnen als volgt worden samengevat. Uit onze analyse blijkt dat de modellen convergeren naar een gemeenschappelijke set van 21st century skills. Echter, deze samenhang is grotendeels gemaskeerd door de verschillende wijze waarop 21st century skills worden gegroepeerd en door de verschillende terminologie die wordt gehanteerd. Hierdoor kan verwarring ontstaan, waardoor de implementatie van 21st century skills in de onderwijspraktijk wordt belemmerd.

De 21st century skills die in alle modellen worden genoemd zijn samenwerking; communicatie; ICT geletterdheid, sociale en/of culturele vaardigheden (incl. Burgerschap). Daarnaast worden creativiteit, kritisch denken, en probleemoplosvaardigheden in bijna alle modellen genoemd.

De modellen (met uitzondering van P21, ATCS en tot op zekere hoogte de EU) bespreken 21st century skills los van het bestaande curriculum. De geringe aandacht die er is voor de positionering van 21st century skills binnen het huidige curriculum wijst erop dat dit misschien wel één van de meest complexe en controversiële kwesties is voor de implementatie.

De diverse modellen gaan er vanuit dat Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) tot de kern van 21st century skills behoort. Concreet betekent dit dat ICT zowel (a) een argument biedt voor de noodzaak van 21st century skills in het onderwijs, en (b) een instrument is dat de ontwikkeling en beoordeling van 21st century skills kan ondersteunen. Bovendien vereist de snelle ontwikkeling van ICT een geheel nieuwe set van competenties met betrekking tot digitale geletterdheid.

Tot slot, uit de analyse bleek dat in de modellen veel nadruk wordt gelegd op de behoefte aan een duidelijke definitie van 21st century skills. Daarnaast besteden slechts een paar modellen aandacht aan de implementatie en beoordeling van 21st century skills. De modellen die aandacht besteden aan implementatie en beoordeling identificeren drie uitdagingen voor de implementatie van 21st century skills: de integratie van 21st century skills in het curriculum, de noodzaak voor professionele ontwikkeling van docenten, en het creëren van betrokkenheid en draagvlak bij direct belanghebbenden uit verschillende sectoren (onderwijs, overheid en private sector). Daarnaast wordt de ontwikkeling en acceptatie van nieuwe beoordelingsmodellen gezien als een essentiële voorwaarde om 21st century skills succesvol in de onderwijspraktijk te implementeren.

In de discussie over de inhoud, implementatie en evaluatie van 21st century skills zijn onze inziens de volgende vragen aan de orde:

- § In welk opzicht veranderen 21st century skills wat er wordt geleerd en hoe er wordt onderwezen?
- § Wat betekent de implementatie van 21st century skills voor de competenties van leerlingen, docenten, schoolleiders en professionals in het onderwijs?
- § Hoe kan de verwerving van 21st century skills ook buiten het onderwijs worden ondersteund?
- § Op welke wijze kan ICT een brug slaan tussen formele en informele settings voor leren?
- § Welke specifieke vormen van ondersteuning hebben leraren en scholen nodig om de ontwikkeling van 21st century skills bij de leerlingen te bevorderen?
- § Zijn docenten en leerlingen bereid en in staat om beoordelingsmodellen te integreren in het onderwijs die noodzakelijk worden geacht voor de beoordeling van 21st century skills?
- § Welke veranderingen moeten worden aangebracht in de eindexamens om de verwerving van 21st century skills te kunnen beoordelen?

Wij stellen voor dat deze vragen aan de orde komen in een publiek debat over noodzaak en implementatie van 21st century skills.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	i
1. INLEIDING	1
Wat zijn 21 st century skills en waarom zijn ze relevant?	1
Onderzoeksvragen	2
Leeswijzer	4
2. METHODE	5
Literatuurstudie	5
Resultaten	6
Analysecriteria	7
Expertmeeting	8
3. 21 ST CENTURY SKILLS: WAT MOET WORDEN GELEERD EN WAAROM?	9
Argumenten voor de noodzaak van 21 st century skills: Waarom zijn deze vaardigheden belangrijk?	9
Overzicht van de modellen	9
Discussie in het expertteam	12
Aanbevelingen	13
Definitie van 21 st century skills: Wat moet er worden geleerd?	13
Overzicht van de modellen	13
Discussie in het expertteam	18
Aanbevelingen	19
ICT-gerelateerde competenties en 21 st century skills	19
Overzicht van de modellen	19
Discussie in het expertteam	25
Aanbevelingen	26
4. 21 ST CENTURY SKILLS IN DE ONDERWIJSPRAKTIJK: IMPLEMENTATIE	27
Curriculum en Instructie	27
Overzicht van de modellen	27
Discussie binnen het expertteam	29
Aanbevelingen	30
Professionele ontwikkeling	30
Overzicht van de modellen	30
Discussie binnen het expertteam	33
Aanbevelingen	34
Strategieën en condities	34
Overzicht van de modellen	34
Discussie binnen het expertteam	37
Aanbevelingen	37

5. BEOORDELING VAN 21 st CENTURY SKILLS	39
Nieuwe beoordelingsmodellen	39
Overzicht van de modellen	39
Discussie in het expert team	40
Aanbevelingen	41
Assessment typen	41
Overzicht van de modellen	41
Discussie in het expert team	44
Aanbevelingen	45
ICT en beoordeling	46
Overzicht van de modellen	46
Discussie binnen het expertteam	47
Aanbevelingen	47
6. AANBEVELINGEN	49
21 st century competenties & beoordelingen	49
Implementatie van 21 st century competenties	50
REFERENTIES	51
APPENDIX 1 Guiding questions for the expert meeting discussion	53
APPENDIX 2 Examples of technology use for the implementation of 21 st century skills	55
APPENDIX 3 Examples of technology use for the assessment of 21 st century skills	56
APPENDIX 4 Expertteam	59

1. INLEIDING

Wat zijn 21st century skills en waarom zijn ze relevant?

Er is brede overeenstemming over het feit dat onze samenleving verandert van een industriële maatschappij naar een informatie- of kennismaatschappij¹. De term informatiemaatschappij wordt geassocieerd met de 'explosie' aan informatie en informatiesystemen, die door middel van Informatie- en Communicatietechnologie (ICT)¹ beschikbaar is. De term kennismaatschappij is breder en refereert aan de wijze waarop onze economie is georganiseerd. Soms wordt daarom ook de term kenniseconomie gebruikt. Deze terminologie duidt erop dat 'kennis' de grondstof is van de kennissamenleving (Anderson, 2008). Er is geen twijfel dat de kennissamenleving mede is ontstaan vanwege de wijd verbreide beschikbaarheid van ICT in alle sectoren van de samenleving.

Reich signaleerde, al in 1992, dat in de kennissamenleving een verschuiving zal optreden in het soort banen waarvoor vraag is op de arbeidsmarkt. Reich wees in dit verband op een toenemende behoefte aan kenniswerkers en 'mensen'werkers, en een afnemende behoefte aan routinematige functies, zoals productiewerk. Om jongeren goed voor te bereiden op de arbeidsmarkt moeten zij competenties ontwikkelen waaraan behoefte is in de kennissamenleving. Levy en Mundane (2004) stellen dat voor taken die gebaseerd zijn op algoritmen computers een gemakkelijke vervanging voor de mens kunnen zijn, maar dat dat niet geldt voor taken waarvoor het nodig is om complexe patronen te interpreteren. Deze meer complexe taken kunnen worden gevonden in vele banen - bijvoorbeeld de vrachtwagenchauffeur die zijn weg moet vinden om goederen te leveren en de arts bij de diagnose van een patiënt. In dit type taken kunnen mensen niet zomaar worden vervangen door computers, maar ze kunnen wel - tegen relatief lage kosten - worden ondersteund door informatie die door computers wordt gegenereerd. Niet de uitwisseling van informatie als zodanig is belangrijk aldus Levy & Mundane (2006), maar een bepaalde interpretatie van informatie is een belangrijk onderdeel geworden van een groot aantal banen. Belangrijk daarbij is niet alleen de verschuiving in het type banen waaraan behoefte is (Reich, 1992), maar ook het besef dat jongeren moeten worden opgeleid voor banen die nog niet bestaan (Fisch & McLeod, 2009; Voogt & Odenthal, 1997). De aanname daarbij is dat binnen al deze verschillende banen een aantal kerntaken in principe vergelijkbaar zijn en om andere, nieuwe competenties vragen, de zogenaamde 21st century skills. Vanuit een internationaal perspectief zijn er veel initiatieven gaande om in kaart te brengen welke competenties (kennis, vaardigheden en attitudes) van belang worden geacht om goed in de kennissamenleving te kunnen functioneren. Voor deze competenties wordt niet alleen de term 21st century skills gebruikt, maar ook termen als 'life long learning competencies' (OECD, 2004; Law, Pelgrum & Plomp, 2008) en 'key skills' (EU, 2002). In deze notitie

¹ In deze discussienota worden de termen informatiemaatschappij en kennismaatschappij, evenals de termen ICT en technologie, door elkaar heen gebruikt.

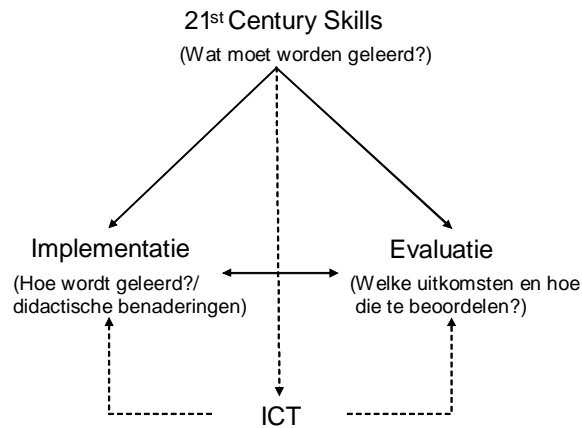
gebruiken we de term 21st century skills als overkoepelend concept voor de kennis, vaardigheden en disposities die mensen moeten bezitten om bij te kunnen dragen aan de kennismaatschappij.

Volgens velen (o.a. OECD, 2004; Europese Commissie, 2002; Voogt & Pelgrum, 2005; Dede, 2010) zouden deze ontwikkelingen ook implicaties moeten hebben voor het onderwijs. Dit zou betekenen dat het onderwijs voor de uitdaging staat om curricula te ontwikkelen die relevant zijn voor de 21^e eeuw. Tegelijkertijd echter kan worden opgemerkt dat nadere discussie nodig is over de plaats waar jongeren ervaringen kunnen opdoen die relevant zijn voor de 21^e eeuw. Kortom, de discussie moet niet alleen gaan over wat belangrijke competenties zijn, maar ook waar (in het bedrijfsleven of in de vrije tijd) jongeren genoemde competenties het best kunnen verwerven.

Ontwikkelingen in de *learning sciences* (zie bijvoorbeeld, Bransford, Brown, & Cocking, 2000) wijzen op het belang van leerling-georiënteerd onderwijs. Leerlingen moeten meer actief betrokken worden bij hun eigen leerproces, waardoor het noodzakelijk is om de verantwoordelijkheid die docenten en leerlingen van oudsher hebben in het onderwijsleerproces anders in te vullen. Voogt (2008) betoogt dat recente kennis over het leren van leerlingen (bijv. Bransford, Brown, & Cocking, 2000) parallellen vertoont met de competenties die in de 21^e eeuw belangrijk worden gevonden. Zij heeft een kader ontwikkeld voor een didactiek die consistent is met de verwachtingen van de kennissamenleving. Volgens Voogt moet het onderwijs op zoek naar een nieuw evenwicht tussen een didactiek die nuttig is voor de industriële samenleving en een didactiek die relevant is voor de informatie- of kennismaatschappij.

Onderzoeksvragen

Om opvattingen en uitwerkingen van 21st century skills, zoals deze in de eerder genoemde modellen worden beschreven in kaart te brengen is een analysekader gehanteerd dat bekend is uit (internationaal) onderwijsonderzoek, en bedoeld is om intenties (beoogd curriculum), implementatie in de praktijk (geïmplementeerd curriculum) en gerealiseerde opbrengsten (bereikt curriculum) (zie o.a. Travers & Westbury, 1989; Van den Akker, 2003) te beschrijven (zie ook Figuur 1). Deze aanpak maakt de verschillen tussen de modellen inzichtelijk, en maakt het mogelijk na te gaan of intenties, implementatie en de evaluatie van gerealiseerde opbrengsten met elkaar in overeenstemming zijn.



Figuur 1. Conceptueel raamwerk

Bij de analyse staan de volgende vragen centraal:

Intenties

1. Welke 21st century skills - kennis, vaardigheden en disposities - onderscheiden de verschillende modellen?
2. In welk opzicht zijn deze modellen hetzelfde of verschillend?
3. Welke ICT vaardigheden worden in de modellen onderscheiden?

Implementatie in de praktijk

4. Geven de modellen implicaties voor de implementatie van 21st century skills in het curriculum? Hoe kunnen deze concrete uitwerkingen worden gekarakteriseerd?
 - § Is er aandacht voor formeel en informeel leren?
 - § Welke stakeholders zijn geïdentificeerd? Hoe worden deze stakeholders ondersteund?
 - § Worden de modellen in verband gebracht met een specifieke didactische aanpak?
5. Welke concrete ervaringen zijn opgedaan in het kader van de verschillende modellen?
6. Hoe zien de modellen ICT als instrument voor de implementatie van 21st century skills.

Evaluatie van opbrengsten

7. Hoe worden 21st century skills beoordeeld in de onderscheiden modellen?
8. Welke nieuwe beoordelingsvormen komen in de modellen aan de orde?
9. Welke concrete ervaringen zijn opgedaan met de beoordeling van 21st century skills?
10. Hoe zien de modellen ICT als instrument voor de beoordeling van 21st century skills?

Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt de methode beschreven. In hoofdstuk 3 worden 21st century skills, zoals die in de modellen aan de orde komen, beschreven en met elkaar vergeleken. Hoofdstuk 4 beschrijft de strategieën die in de modellen worden aangereikt om 21st century skills te implementeren en in hoofdstuk 5 komt de beoordeling van 21st century skills aan de orde. Het rapport eindigt met aanbevelingen voor de ontwikkeling en uitvoering van 21st century skills in het onderwijs.

2. METHODE

Deze discussienota is gebaseerd op een literatuurstudie en een expertmeeting. Eerst wordt de literatuurstudie beschreven, inclusief de zoekstrategie en de gehanteerde analysecriteria. Daarna volgt een beschrijving van het doel en de werkwijze van de expertmeeting.

Literatuurstudie²

Het doel van de literatuurstudie was om informatie te verzamelen over de wijze waarop de verschillende modellen 21st century skills definiëren en de implementatie en de beoordeling van 21st century skills beschrijven.

De volgende modellen zijn in deze studie nader geanalyseerd:

- § *Partnership for 21st century skills (P21)*; Dit model is ontwikkeld in de Verenigde Staten met als doel 21st century skills te positioneren in het basis- en voortgezet onderwijs. P21 is opgericht in 2001 met sponsoring van de Amerikaanse overheid en verschillende organisaties uit de private sector (Apple Computer, Cisco Systems, Dell Computer Corporation, Microsoft Corporation, National Education Association, enz.).
- § *EnGauge* is eveneens uit de VS, en ontwikkeld door de Metiri Group & Learning Point Associates met als doel 21st century skills te bevorderen bij leerlingen, docenten en schoolleiders.
- § *Assessment and Teaching of 21st century skills (ATCS)* is ontwikkeld als onderdeel van een internationaal project gesponsord door Cisco, Intel en Microsoft. Dit project is gericht op de ontwikkeling van operationele definities van 21st century skills met als doel geschikte beoordelingstaken te ontwerpen voor gebruik in de klas.
- § *National Educational Technology Standards (NETS)* is ontwikkeld door de *International Society for Technology in Education (ISTE)* met als doel standaarden te ontwikkelen voor datgene wat leerlingen, docenten en schoolleiders moeten kennen en kunnen op het terrein van ICT in het onderwijs.
- § *Technological Literacy Framework for the 2012 National Assessment of Educational Progress (NAEP)*³ is ontwikkeld door WestEd op verzoek van de National Assessment Governing Board van de Verenigde Staten. Het doel van het raamwerk is om vast te kunnen stellen wat leerlingen in groep 6 (10 jaar) van het basisonderwijs, en klas 2 (14 jaar) en klas 4 (16 jaar) van het voortgezet onderwijs, moeten kennen en kunnen op het terrein van ICT. Het raamwerk is ook bedoeld om criteria vast te stellen voor het ontwerp van toekomstige nationale evaluaties.

² Acknowledgement. De auteurs danken Petra van Waarden, Joscintha Ballast en Hidde Terpoorten voor hun bijdragen aan het literatuuronderzoek.

³ Het model van NAEP is na het overleg met de experts toegevoegd, vanwege de informatie in dit model over de beoordeling van ICT geletterdheid.

Daarnaast is er gezocht naar informatie in studies over 21st century skills die zijn uitgevoerd door de Europese Unie, de OESO en UNESCO. Het doel hiervan was om initiatieven in verschillende landen met betrekking tot 21st century skills te identificeren, evenals aanbevelingen van internationale organisaties over dit onderwerp.

De zoekstrategie die voor het literatuuronderzoek is gehanteerd bestond uit een brede verkenning van alle informatie over 21st century skills die beschikbaar is op de officiële websites van de verschillende modellen en internationale organisaties.

Resultaten

Er werden in totaal 59 documenten gevonden (Tabel 1), waaronder working papers (49%), internationale standaarden voor ICT competenties (12%), rapporten van internationale studies (7%), voortgangsverslagen⁴ (8%), en implementatierichtlijnen, inclusief voorbeeldmateriaal voor docenten (24%). Van alle gevonden documenten zijn de working papers, de rapporten van internationale studies, en de meest recente standaarden voor ICT competenties geselecteerd voor verdere analyse (32 documenten). Deze documenten werden geselecteerd omdat ze de meeste informatie verschafte over de definitie, implementatie en evaluatie van 21st century skills.

Tabel 1. *Overzicht van de zoekresultaten*

Model	Totaal resultaat	Geselecteerd voor analyse
P21	27	9
EnGauge	3	3
ATCS	8	6
NETS / ISTE	9	4
NAEP	1	1
EU	5	4
OESO	3	3
UNESCO	3	2
TOTAAL	59	32

Van de 32 documenten die zijn geselecteerd voor verdere analyse, wordt in 15 documenten aandacht besteed aan de definitie van 21st century skills en het belang van 21st century skills voor de maatschappij en het onderwijs, 14 documenten handelen over de implementatie

⁴ Bij voortgangsverslagen gaat het om initiatieven die genomen zijn door verschillende staten in de U.S.A. om de implementatie van 21st century skills te ondersteunen. Deze rapporten zijn gebaseerd op de richtlijnen van P21.

van 21st century skills en in 10 documenten wordt aandacht besteed aan de evaluatie van 21st century skills⁵.

Op basis van de resultaten van de literatuurstudie is aanvullende literatuur gezocht om concrete projecten te identificeren die de implementatie en beoordeling van 21st century skills illustreren op het niveau van de klas (micro-niveau).

Analysecriteria

De analyse van de documenten was gericht op drie thema's:

- § Vaardigheden / competenties
- § Implementatie
- § Beoordeling

Tabel 2. *Analysecriteria*

Thema	Analysecriteria	Beschrijving
Vaardigheden /competenties	Argumenten voor 21 st century skills	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Waarom zijn 21st century skills belangrijk?</i> - <i>Welke argumenten worden aangevoerd om 21st century skills te legitimeren?</i>
	Definitie van 21 st century skills	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Wat zijn 21st century skills volgens de modellen?</i> - <i>Wat zijn de verschillen en overeenkomsten in vaardigheden volgens de modellen?</i>
	ICT- gerelateerde competenties	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Worden ICT vaardigheden gezien als onderdeel van 21st century skills?</i> - <i>Naar welke ICT vaardigheden wordt verwezen door de modellen? Wat zijn de verschillen?</i>
Implementatie	Curriculum en instructie	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Wat zeggen de modellen over de relatie tussen 21st century skills en bestaande curricula?</i> - <i>Hoe kunnen 21st century skills worden onderwezen? Welke onderwijsmethoden zijn het meest geschikt voor 21st century skills?</i>
	ICT	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Hoe kan ICT de implementatie van 21st century skills ondersteunen?</i>
	Professionele ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Welke ondersteuning hebben docenten nodig volgens de diverse modellen?</i> - <i>Wat zijn de kenmerken van scholingsscenario's gericht op de implementatie van 21st century skills?</i>

⁵ Sommige documenten kunnen onder meerdere thema's worden gerangschikt.

Thema	Analysecriteria	Beschrijving
	Publiek-private partnerschap	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Wat zeggen de modellen over de verschillende belanghebbenden die betrokken zijn bij de implementatie van 21st century skills?</i> - <i>Zeggen de modellen iets over mogelijke samenwerking tussen publieke en private organisaties?</i>
	Strategieën/voorwaarden voor implementatie	- <i>Welke strategieën kunnen de implementatie van 21st century skills ondersteunen?</i>
Beoordeling	Argumenten	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Waarom zijn nieuwe vormen van beoordeling nodig?</i> - <i>Wat zijn de functies van het beoordelen van 21st century skills volgens de verschillende modellen?</i>
	Typen beoordelingen	- <i>Welke vorm(en) van beoordelen zijn geschikt voor 21st century skills?</i>
	Beoordelingsinstrumenten	- <i>Hoe kunnen 21st century skills worden beoordeeld?</i>
	ICT	- <i>Hoe kan ICT de beoordeling van 21st century skills ondersteunen?</i>
	Strategieën/voorwaarden voor implementatie	- <i>Wat zijn noodzakelijke voorwaarden voor de beoordeling van 21st century skills?</i>

Expertmeeting

De expertmeeting had als doel om tot een synthese van bevindingen te komen, om discussiepunten te identificeren en aanbevelingen te formuleren. Ter voorbereiding van de expertmeeting waren hand-outs gemaakt, waarin de belangrijkste aspecten van de diverse modellen werden samengevat. Deze hand-outs dienden als basis voor de discussie. De discussie werd gevoerd aan de hand van een aantal vragen van het projectteam (zie appendix 1). Voor de expertmeeting waren vijf internationale experts (zie appendix 4) uitgenodigd.

3. 21ST CENTURY SKILLS: WAT MOET WORDEN GELEERD EN WAAROM?

Argumenten voor de noodzaak van 21st century skills: Waarom zijn deze vaardigheden belangrijk?

Overzicht van de modellen

In de verschillende modellen wordt de noodzaak van 21st century skills toegeschreven aan de snelle veranderingen in de maatschappij, en meer in het bijzonder, aan de snelle technologische ontwikkelingen en haar impact op wonen, werken en leren. Door de technologische ontwikkelingen verandert onze samenleving van een industriële - naar een kennissamenleving. Terwijl in de industriële samenleving de belangrijkste focus van het onderwijs is bij te dragen tot de ontwikkeling van feitelijke en procedurele kennis, wordt in de kennissamenleving de ontwikkeling van conceptuele en meta-cognitieve kennis in toenemende mate van belang geacht (Anderson 2008). Zoals de meeste modellen stellen heeft deze verandering gevolgen voor ons onderwijs.

Sommige modellen beklemtonen ook de veranderingen in de economie en de arbeidsmarkt als gevolg van globalisering en internationalisering als één van de belangrijke drijvende krachten voor de noodzaak van 21st century skills. Dit is met name het geval in de rapporten van de EU en de OESO. De noodzaak om zich flexibel aan te kunnen passen aan een veranderende samenleving (ATCS, P21 en de EU), alsmede de noodzaak van duurzame democratische ontwikkeling (OESO) worden in een aantal modellen expliciet genoemd. Recente ontwikkelingen in onderwijsonderzoek vormen voor twee modellen (P21 en EnGauge) een reden om aandacht te vragen voor 21st century skills. In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de diverse argumenten die worden aangevoerd in de modellen.

Samengevat: tengevolge van technologische ontwikkelingen zijn er omvangrijke economische en sociale veranderingen in onze maatschappij die invloed hebben op de werk- en leefomgeving van het individu. Deze ontwikkelingen gelden als de belangrijkste drijvende kracht voor 21st century skills.

Tabel 3. *Argumenten voor 21st century skills*

P21	EnGauge	ATCS	EU	OESO
<p>Economische, technologische, informationele, demografische en politieke krachten veranderen de manier waarop mensen werken en leven.</p>	<p>Gegeven het hoge tempo van veranderingen, de gigantische hoeveelheid informatie die verwerkt moet worden en de invloed van technologie op het leven in het algemeen, moeten leerlingen zowel beschikken over competenties die op dit moment van belang worden geacht, als over nieuwe competenties die van belang zijn om te kunnen functioneren in een veranderende maatschappij.</p>	<p>Veranderingen in ontwikkelde economieën.</p> <p>ICT verandert de manier waarop gewerkt wordt en de betekenis van sociale relaties.</p>	<p>De behoefte aan economische competitie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internationalisering/globalisering - Het snelle tempo waarin veranderingen plaatsvinden en de continue technologische ontwikkelingen. <p>De behoefte om vakspecifieke vaardigheden bij te houden, maar ook te kunnen beschikken over generieke vaardigheden om met de veranderingen om te kunnen gaan.</p>	<p>Competenties moeten bruikbaar zijn in een wereld waar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technologie snel en continu verandert en waarin aanpassingsvermogen nodig is om met deze veranderingen te kunnen omgaan. - Gemeenschappen meer divers en gecompartmentaliseerd worden. - Globalisering nieuwe vormen van wederzijdse afhankelijkheid veroorzaakt.

P21	EnGauge	ATCS	EU	OESO
<p>Scholen moeten het gat dicht maken tussen hoe leerlingen leven en leren.</p> <p>Alle leerlingen moeten gelijke toegang hebben tot technologische ontwikkelingen, ongeacht hun economische achtergrond.</p> <p>Wetenschappelijk inzicht uit onderzoek moet leidend zijn voor de inrichting van het onderwijsleerproces.</p>	<p>Om gelijkheid te kunnen realiseren is een hoog niveau van ICT-geletterdheid vereist, zodat innovatief gebruik van ICT voor alle lagen van de bevolking gewaarborgd is</p> <p>Resultaten van onderzoek laten zien dat leerresultaten significant toenemen als leerlingen leren aan de hand van authentieke, levensechte ervaringen.</p>	<p>Gedecentraliseerde besluitvorming, het delen van informatie, teamwerk en innovatie zijn alomtegenwoordig in de huidige maatschappij.</p>		<p>Kerncompetenties⁶ moeten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bijdragen aan zinvolle resultaten voor de samenleving en het individu. - Individuen in staat stellen om in belangrijke maatschappelijke behoeften te voorzien. - Niet alleen belangrijk zijn voor specialisten, maar voor iedereen.

⁶ EU en OESO spreken over kerncompetenties in plaats van over 21st century skills

Discussie in het expertteam

De noodzaak van 21st century skills lijkt sterk genitieerd te zijn door de private sector, maar de economische belangen en de "verborgen agenda" van de bedrijven en instellingen die zich achter deze initiatieven scharen is niet altijd duidelijk. De onderwijsgemeenschap (beleidsmakers, professionals, en docenten) maken schijnbaar geen deel uit van het debat over 21st century skills en de plaats daarvan in het curriculum.

Daarnaast lijkt er een belangentegenstelling tussen de maatschappelijke en de individuele behoeften in de argumenten die aangevoerd worden om 21st century skills te promoten. Terwijl economische en maatschappelijke behoeften in de meeste modellen sterk worden benadrukt is er relatief weinig aandacht voor doelstellingen van individuen en voor gelijke mogelijkheden voor elke burger om te worden voorbereid op een veranderende samenleving (verwijzingen naar dit laatste vonden we alleen in P21 en EnGauge).

Tot slot, in de meeste modellen zijn ontwikkelingen in het wetenschappelijk onderzoek naar het leren van leerlingen een blinde vlek. De noodzaak van 21st century skills als een manier om het onderwijs te verbeteren en de kwaliteit van het onderwijsleerproces te verhogen wordt alleen genoemd door P21 en EnGauge.

De bevindingen van wetenschappelijk onderzoek aangaande een leerling-georiënteerde didactiek met als doel het leerproces van leerlingen te bevorderen zijn in overeenstemming met de doelen die met een aantal 21st century skills worden nagestreefd. Voogt (2003) geeft een overzicht van didactische strategieën die passen bij de industriële samenleving - en strategieën die passen bij de kennissamenleving (Tabel 4).

Tabel 4. Overzicht van didactische strategieën in een industriële- versus een kennissamenleving (bron Voogt, 2003)

Aspect	Minder (didactiek kenmerkend voor de industriële samenleving)	Meer (didactiek kenmerkend voor de kennissamenleving)
Actief	Activiteiten voorgeschreven door de docent Frontale instructie Weinig variatie in activiteiten Tempo bepaald door het programma	Activiteiten bepaald door van de leerling Kleine groepen Veel verschillende activiteiten Tempo bepaald door de leerling
Collaboratief	Individueel Homogene groepen Iedereen voor zichzelf	Werken in teams Heterogene groepen Elkaar ondersteunen
Creatief	Reproductief leren Toepassen van bekende oplossingsstrategieën	Productief leren Zoeken naar nieuwe oplossingsstrategieën

Aspect	Minder (didactiek kenmerkend voor de industriële samenleving)	Meer (didactiek kenmerkend voor de kennissamenleving)
Integratief	Geen koppeling tussen theorie en praktijk Monodisciplinair Afzonderlijke vakken Individuele docenten	Integratie van theorie en praktijk Interdisciplinair Thematisch Teams van docenten
Evaluatief	Vanuit de docent Summatief	Vanuit de leerling Diagnostisch

Aanbevelingen

- § Naast de noodzaak om in te spelen op de economische en maatschappelijke eisen van een globaliserende wereld, moet de veranderende rol van de school en de noodzaak van voortdurende verbetering van de kwaliteit van het onderwijs worden gezien als een belangrijke drijvende kracht voor de invoering van 21st century skills in het curriculum.
- § In de discussie over 21st century skills moet rekening worden gehouden met het belang van gelijke behandeling voor alle leerlingen.

Definitie van 21st century skills: Wat moet er worden geleerd?

Overzicht van de modellen

Tussen de modellen zijn grote overeenkomsten in wat 21st century skills inhouden. Echter elk model heeft een ander aandachtsgebied binnen het overkoepelende geheel van competenties dat wordt genoemd (Dede, 2010).

P21, evenals de kerncompetenties van de OESO en Europese Unie kunnen worden beschouwd als een generiek kader voor de conceptualisering van 21st century skills waar de andere modellen op voortbouwen. De modellen van ATCS en NAEP leggen een duidelijk accent op de beoordeling van 21st century skills, terwijl de NETS, EnGauge en UNESCO zich meer richten op digitale geletterdheid en de integratie van ICT in het curriculum. Bijgevolg varieert het belang dat in de verschillende modellen wordt toegekend aan de diverse 21st century skills.

Terwijl alle modellen verwijzen naar dezelfde competenties, is het belangrijk zich te realiseren dat de labels die worden gehanteerd om de competenties te categoriseren niet gemakkelijk met elkaar kunnen worden vergeleken. De reden is dat de modellen verschillen in hun argumenten voor de noodzaak van 21st century skills. Ondanks de beperkingen die dit biedt voor de vergelijking, hebben we getracht een structuur aan te brengen die gericht is op het zoeken naar verbanden tussen de modellen, ongeacht verschillen in de gehanteerde terminologie (Tabel 5). Tabel 6 geeft een overzicht van de competenties die voorkomen in

(vrijwel) alle modellen versus competenties die slechts in enkele (of een enkel) model voorkomen.

Zoals ook gebleken is uit andere studies die verschillende modellen voor 21st century skills met elkaar vergelijken (Trier, 2002; Anderson, 2008; Dede, 2010), zijn er sterke overeenkomsten in de behoefte aan competenties op het gebied van communicatie, samenwerking, ICT-kennis, en sociaal en/of cultureel bewustzijn. Creativiteit, kritisch denken, *problem solving* en het vermogen om producten te ontwikkelen van hoge kwaliteit worden ook door vrijwel alle modellen gezien als prioriteit voor de 21ste eeuw.

Een verschil tussen de modellen betreft de competenties die gerelateerd zijn aan kernvakken, en met name in het al dan niet beschouwen van kernvakken in relatie tot 21st century skills. Verwijzingen naar kernvakken of het kerncurriculum worden expliciet genoemd in P21 en ATCS, en impliciet in de EU-aanbevelingen.

Tabel 5. *Conceptualisering van 21st century skills*⁷

P21	EnGauge	ATCS	NETS / ISTE	EU	OESO
<p>Competenties om te leren en te innoveren</p> <p>1. <i>Kritisch denken en probleemoplosvaardigheden.</i></p> <p>2. <i>Creativiteit en innovatie.</i></p> <p>3. <i>Communicatie en samenwerking.</i></p>	<p>Inventief denken</p> <p>1. <i>Aanpassingsvermogen, met complexiteit kunnen omgaan en zelfredzaamheid.</i></p> <p>2. <i>Nieuwsgierigheid, creativiteit en het nemen van risico's.</i></p> <p>3. <i>Denken op hoog niveau en logisch redeneren.</i></p>	<p>Denkwijzen</p> <p>1. <i>Creativiteit en innovatie.</i> 2. <i>Kritisch denken, probleemoplosvaardigheden, besluitvorming.</i></p> <p>3. <i>Leren om te leren, meta-cognitie.</i></p>	<p>Creativiteit en innovatie</p> <p><i>Creatief denken, kennis construeren; het ontwikkelen van producten en processen met gebruik van ICT.</i></p> <p>Kritisch denken, probleemoplosvaardigheden en besluitvorming</p>	Leren om te leren	
	<p>Effectieve communicatie</p> <p>1. <i>Samenwerken met anderen en in teams; interpersoonlijke vaardigheden.</i></p> <p>2. <i>Persoonlijke, sociale en burgerlijke verantwoordelijkheid.</i></p> <p>3. <i>Interactieve communicatie.</i></p>	<p>Werkwijzen</p> <p>1. <i>Communicatie;</i></p> <p>2. <i>Samenwerking (teamwerk).</i></p>	<p>Communicatie en samenwerken</p> <p><i>Leerlingen gebruiken digitale media en omgevingen om te communiceren en samen te werken.</i></p>	<p>Communicatie</p> <p><i>Communicatie in de moedertaal; communicatie in vreemde talen</i></p>	<p>Functioneren in heterogene groepen</p> <p>1. <i>Goed met elkaar omgaan.</i> 2. <i>Samen (in teams) werken.</i></p> <p>3. <i>Omgaan met en oplossen van conflicten.</i></p>

⁷ UNESCO en NAEP zijn in deze tabel niet opgenomen omdat zij geen eigen definitie geven van 21st century skills. UNESCO gebruikt de definitie van P21 en NAEP richt zich expliciet op technologische geletterdheid (zie voor een definitie van dit begrip hoofdstuk 4).

P21	EnGauge	ATCS	NETS / ISTE	EU	OESO
<p>Informatie, media en technologische vaardigheden</p> <p>1. Informatievaardigheden. 2. Media geletterdheid. 3. ICT vaardigheden.</p>	<p>Digitale geletterdheid</p> <p>1. Geletterdheid t.a.v., wetenschap, economie en technologie. 2. Visuele en informatie geletterdheid. 3. Multiculturele geletterdheid en globaal bewustzijn.</p>	<p>Instrumenten</p> <p>1. Informatievaardigheden. 2. ICT vaardigheden.</p>	<p>Technologische operaties en concepten</p> <p><i>Gedegen kennis van technologische concepten, systemen en operaties.</i></p> <p>Informatie- en ICT vaardigheden</p> <p><i>Het toepassen van digitale middelen om informatie te vinden, te evalueren en te gebruiken.</i></p>	<p>Digitale competentie</p>	<p>Interactief gebruik maken van instrumenten</p> <p>1. Interactief gebruik van tekst, taal en tekens. 2. Interactief gebruik van kennis en informatie. 3. Interactief gebruik van technologie.</p>
<p>Loopbaan- en levensvaardigheden</p> <p>1. Flexibiliteit en aanpassingsvermogen. 2. Initiatief en zelfregulering. 3. Sociale en culturele vaardigheden. 4. Productiviteit en verantwoordelijkheid. 5. Leiderschap en verantwoordelijkheid.</p>	<p>Hoge productiviteit</p> <p>1. Prioritering, planning resultaatgerichtheid. 2. Effectief gebruik van alle mogelijke gereedschappen. 3. In staat zijn relevante producten van hoge kwaliteit te produceren.</p>	<p>Leven in de wereld</p> <p>1. Burgerschap – lokaal en wereldwijd. 2. Leven en carrière. 3. Persoonlijke en sociale verantwoordelijkheid (inclusief cultureel bewustzijn en culturele competentie).</p>	<p>Digitaal burgerschap</p> <p><i>Het begrijpen van humane, culturele en sociale vraagstukken gerelateerd aan technologie.</i></p>	<p>Cultureel bewustzijn en uitdrukking</p> <p>Sociale en burgerlijke competenties</p> <p>Gevoel van initiatief en ondernemerschap</p>	<p>Autonoom opereren</p> <p>1. Functioneren in “het grote plaatje”. 2. Het opstellen en uitvoeren van persoonlijke ontwikkelingsplannen. 3. Het verdedigen en gebruikmaken van rechten, belangen en behoeften.</p>
<p>Kernvakken</p> <p>1. Moedertaal. 2. Vreemde talen.</p>		<p>Kerncurriculum</p> <p>1. Moedertaal. 2. Wiskunde. 3. Natuur-</p>		<p>Wiskunde en basisvaardigheden in natuurwetenschappen</p>	

P21	EnGauge	ATCS	NETS / ISTE	EU	OESO
<p>3. Kunstvakken. 4. Wiskunde. 5. Economie. 6. Natuurwetenschap- pen. 7. Aardrijkskunde. 8. Geschiedenis. 9. Maatschappijleer.</p>		<p>wetenschappen. 4. Geschiedenis. 5. Kunstvakken of geesteswetenschappen.</p>		<p>en techniek.</p>	
<p><i>Interdisciplinaire thema's</i></p> <p>1. Mondiale bewust- wording. 2. Financiële, economische, zakelijke en ondernemende geletterdheid. 3. Maatschappelijke geletterdheid. 4. Gezondheid en milieu geletterdheid.</p>					

Tabel 6. *Overeenkomsten en verschillen*

Alle modellen	Vermeld in P21, EnGauge, ATCS and NETS/ISTE	Vermeld in twee modellen	Vermeld in een model
<ul style="list-style-type: none"> - Samenwerking - Communicatie - ICT geletterdheid - Sociaal en/of culturele vaardigheden; burgerschap 	<ul style="list-style-type: none"> - Creativiteit - Kritisch denken - Probleemoplosvaardigheden - Ontwikkelen van hoogwaardige producten / Productiviteit (behalve in ATCS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Leren om te leren (ATCS, EU) - Zelfsturing (P21, EnGauge, OESO) - Plannen (EnGauge, OESO) - Flexibiliteit en aanpassingsvermogen (P21, EnGauge) - Kernvakken: Wiskunde, communicatie in de moedertaal; communicatie in vreemde talen; natuurwetenschappen en technologie (EU, P21) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risico's nemen (EnGauge) - Metacognitie(ATCS) - Beheersen en oplossen van problemen (OESO) - Gevoel voor initiatief en ondernemerschap (EU) - Interdisciplinaire thema's (P21) - Kernvakken: Kunst, economie, aardrijkskunde, geschiedenis en maatschappijleer (P21)

Discussie in het expertteam

Ondanks de overeenkomsten die er zijn tussen de verschillende modellen ontstaat er onduidelijkheid en verwarring omdat er een verschillende terminologie wordt gehanteerd. Expliciete verwijzingen naar een specifiek opleidingsniveau (basis-, voortgezet of hoger onderwijs) of naar een specifieke onderwijssetting (formeel of informeel) ontbreken. De meeste modellen praten over onderwijs in het algemeen zonder in te gaan op het belang van 21st century skills voor verschillende onderwijsniveaus, op de verwachte onderwijsresultaten voor de verschillende niveaus en op de relatie tussen 21st century skills in formele en informele settings voor leren.

Daarnaast zijn de relaties tussen zogenaamde "nieuwe" en "oude" vaardigheden erg onduidelijk. Als gevolg daarvan is de plaats van 21st century skills in het huidige ("traditionele") curriculum onzeker. Hoe zijn 21st century skills gekoppeld aan het huidige curriculum; moeten al deze vaardigheden deel uitmaken van het funderend onderwijs? Zo ja, wat moet worden weggelaten het huidige curriculum om ruimte te maken voor 21st century skills? Op deze en andere controversiële kwesties die betrekking hebben op de implementatie van 21st century skills zal in het volgende hoofdstuk dieper worden ingegaan.

Aanbevelingen

- § Om de communicatie over 21st century skills te vergemakkelijken zijn duidelijke labels en definities nodig voor elke competentie afzonderlijk en voor samenhangende sets van competenties. Op deze wijze kan gemakkelijker consensus ontstaan tussen verschillende partijen die betrokken zijn bij de implementatie van 21st century skills.
- § Kernvakken, interdisciplinaire thema's en generieke competenties dienen te worden geïdentificeerd en duidelijk omschreven, te beginnen met wat er al wordt onderwezen op scholen. Verbanden tussen kernvakken, thema's en generieke vaardigheden moeten geëxpliciteerd worden om zo aan te kunnen geven hoe de 'nieuwe' vaardigheden geïntegreerd kunnen worden in het curriculum.
- § Generieke competenties moeten worden gedefinieerd in termen van kennis, vaardigheden, houding en ethiek (KSAVE⁸) en moeten worden gerealiseerd binnen de kernvakken.
- § In interdisciplinaire thema's kunnen kernvakken gekoppeld worden aan actuele maatschappelijke thema's, terwijl tegelijkertijd wordt bijgedragen aan de verwerving van generieke vaardigheden. Deze thema's zijn voortdurend in verandering aangezien zij een afspiegeling zijn van hedendaagse maatschappelijke vraagstukken.
- § Bij het vaststellen van doelstellingen en beoogde leerresultaten voor de vereiste vaardigheden moet aandacht zijn voor individuele verschillen. Daarnaast is verder onderzoek wenselijk naar de relatie tussen formele en informele onderwijssettings in relatie tot het verwerven van 21st century skills.

ICT-gerelateerde competenties en 21st century skills

Overzicht van de modellen

Zonder twijfel staan ICT-gerelateerde competenties centraal als het gaat over de verwerving van 21st century skills. Alle modellen zien technologische ontwikkelingen als een argument voor de noodzaak van 21st century skills. Tegelijkertijd zijn de technologische ontwikkelingen redenen om een set van competenties te ontwikkelen gerelateerd aan het gebruik van ICT.

Alle modellen refereren aan de drie domeinen die Anderson (2008) aanduidt met 'applied ICT literacy', te weten een technisch domein (gerelateerd aan de basisvaardigheden die nodig zijn om ICT te gebruiken), een kennisdomein (dat verwijst naar het gebruik van ICT met kennisverwerving als doel) en een informatie domein (gericht op de capaciteit om informatie te vinden, te beoordelen en te gebruiken). Echter, de nadruk die in de verschillende modellen op de onderscheiden domeinen wordt gelegd verschilt (zie Tabel 7). Sommige modellen benadrukken de technische - en informatievaardigheden (P21, ATCS),

⁸ KSAVE is ontwikkeld door ATCS met als doel om operationele beschrijvingen van elke 21st century skill te geven in termen van kennis, vaardigheden, attitudes, en ethiek.

anderen wijzen op het belang van een integrale benadering, waarin de ontwikkeling van ICT-gerelateerde competenties is ingebed in andere 21st century skills, zoals kritisch denken, probleemoplosvaardigheden, communicatie en samenwerking, met als doel kennisverwerving (dit is duidelijk het geval voor de NETS/ ISTE).

Tabel 7. ICT-gerelateerde competenties⁹

P21 (Informatie, media en ICT vaardigheden)	EnGauge (Geletterdheid in het digitale tijdperk)	ATCS (Gereedschap)	NETS / ISTE (ICT standaarden en prestatie-indicatoren voor leerlingen)	NAEP (Technologische geletterdheid)	EU (Digitale competenties)
Informatievaardigheden <i>1. Toegang tot/en evalueren van informatie. 2. Gebruiken en beheren van informatie.</i>	Informatievaardigheden <i>Informatie evalueren afkomstig van een scala aan media; herkennen wanneer informatie nodig is; lokaliseren, synthetiseren, en het effectief gebruiken van informatie.</i>	Informatievaardigheden <i>1. Toegang tot/en evalueren van informatie. 2. Gebruiken en beheren van informatie.</i>	Onderzoeks- en informatievaardigheden <i>Gebruik van digitale gereedschappen om informatie te evalueren, verzamelen en gebruiken.</i>		<i>Mogelijkheden om informatie te zoeken, te verzamelen te verwerken. De informatie op een kritische manier te gebruiken. Mogelijkheden om toegang te krijgen tot op internet gebaseerde diensten en deze te doorzoeken en gebruiken.</i>
Mediavaardigheden <i>1. Analyseren van media. 2. Media producten ontwikkelen.</i>			Creativiteit en Innovatie <i>Gebruik technologie om kennis te construeren, ontwikkel innovatieve producten en processen.</i>	Oplossingen ontwerpen en doelen bereiken <i>Gebruik een breed scala van technologische hulpmiddelen, pas</i>	<i>Vaardigheden om gereedschappen te gebruiken om complexe informatie te produceren, presenteren en te begrijpen.</i>

⁹ OESO is niet opgenomen in deze tabel omdat de OESO ICT niet opvat als onderdeel van 21st century skills, maar ziet als een aparte set van vaardigheden. UNESCO is niet opgenomen, omdat het ICT vaardigheden niet expliciet definieert.

P21 (Informatie, media en ICT vaardigheden)	EnGauge (Geletterdheid in het digitale tijdperk)	ATCS (Gereedschap)	NETS / ISTE (ICT standaarden en prestatie-indicatoren voor leerlingen)	NAEP (Technologische geletterdheid)	EU (Digitale competenties)
			<p>Kritisch denken, problemen oplossen en beslissingen nemen <i>Gebruik toepasselijke digitale gereedschappen en bronnen om onderzoek op te zetten, projecten te beheren en problemen op te lossen.</i></p>	<p><i>technologische concepten toe; gegevens verzamelen en analyseren om een oplossing te ontwikkelen.</i></p>	<p><i>Gebruik ICT om kritisch denken, creativiteit en innovaties te ondersteunen.</i></p>
<p>ICT-geletterdheid <i>1. Technologie effectief toepassen. 2. Een fundamenteel begrip van de ethische / juridische problemen rond de toegang en het gebruik van informatietechnologie.</i></p>	<p>Technologische geletterdheid <i>Kennis over wat technologie is, hoe het werkt, welke doelen het kan dienen, en hoe technologie effectief en efficiënt gebruikt kan worden voor het bereiken van specifieke doelen.</i></p>	<p>ICT-geletterdheid <i>1. Technologie effectief toepassen; 2. Media producten creëren; 3. Technologie integer en eerlijk toepassen</i></p>	<p>Technologische acties en concepten <i>Goed begrip van technologische concepten, systemen en operaties.</i></p> <hr/> <p>Digitaal burgerschap <i>Goed begrip van menselijke, culturele en maatschappelijke vraagstukken gerelateerd aan technologie</i></p>	<p>Begrip hebben van technologische principes <i>De aard van de technologie begrijpen, bewust zijn van het juiste gebruik van verschillende gereedschappen; weten hoe technologie gecreëerd is en hoe het gevormd wordt door de samenleving.</i></p>	

P21 (Informatie, media en ICT vaardigheden)	EnGauge (Geletterdheid in het digitale tijdperk)	ATCS (Gereedschap)	NETS / ISTE (ICT standaarden en prestatie-indicatoren voor leerlingen)	NAEP (Technologische geletterdheid)	EU (Digitale competenties)
	<p>Interactieve communicatie <i>Betekenis genereren door middel van uitwisseling met behulp van een scala aan instrumenten en processen.</i></p> <p>Effectief gebruik maken van gereedschap uit de 'echte wereld' <i>Gebruik gereedschap uit de echte wereld om te communiceren, samenwerken en problemen op te lossen.</i></p>		<p>Communicatie en samenwerking <i>Gebruik maken van digitale media en omgevingen om te communiceren en samen te werken</i></p>	<p>Communicatie en samenwerking <i>Gebruik een verscheidenheid aan media om over ideeën te communiceren en samen te werken met collega's en experts.</i></p>	

Over het geheel genomen onderscheiden de meeste modellen drie typen ICT-gerelateerde competenties: informatievaardigheden, technologische geletterdheid en ICT-geletterdheid. Echter, de operationele definities van deze begrippen verschillen tussen de modellen.

Informatievaardigheid betreft de capaciteit om informatie op een efficiënte en effectieve manier te vinden, informatie kritisch en deskundig te evalueren, en om informatie nauwkeurig en creatief te gebruiken (American Association of School Librarians & Association for Educational Communications and Technology, 1998). Deze, of een vrijwel overeenkomstige omschrijving, is terug te vinden in alle modellen behalve NAEP.

P21 en ATCS gebruiken de term ICT-geletterdheid, daar waar EnGauge en NAEP de voorkeur geven aan de term technologische geletterdheid. ICT-geletterdheid in de enge betekenis verwijst naar de technische vaardigheden met betrekking tot het gebruik van technologie (Anderson, 2008). Recent wordt echter een bredere betekenis toegekend aan ICT geletterdheid, namelijk het gebruik van digitale technologie, communicatie instrumenten en / of netwerken om toegang te krijgen tot informatie en informatie te beheren, te integreren, te evalueren, en te creëren teneinde te kunnen functioneren in een kennismaatschappij (International ICT Literacy Panel, 2002). Technologische geletterdheid kan worden gedefinieerd als het vermogen om technologie te gebruiken, te begrijpen en te evalueren, alsmede om technologische principes en strategieën te begrijpen, die nodig zijn om oplossingen te ontwikkelen en doelen te realiseren (NAEP, 2010). Volgens het Committee on Technological Literacy (2002) moet een technologisch onderlegde burger: in staat zijn om technologie in zijn vele verschijningsvormen te herkennen; vertrouwd zijn met technologische basisconcepten van belang voor de samenleving; iets weten over het ontwerpproces van ingenieurs en herkennen dat technologie veranderingen in de samenleving te weeg brengt en andersom.

Het belangrijkste verschil tussen ICT geletterdheid en technologische geletterdheid ligt in de uitwerking van de competenties die nodig zijn om te functioneren in een kennismaatschappij. Daar waar technologische geletterdheid de wisselwerking tussen technologie en samenleving benadrukt, alsmede het belang van inzicht in technologische principes, richt ICT-geletterdheid zich vooral op een effectief en efficiënt gebruik van technologie.

Mioduser, Nachmias & Forkosh-Baruch (2008) werken ICT geletterdheid verder uit. Zij betogen dat de kennismaatschappij vraagt om zeven nieuwe literacies, te weten:

§ *Multimodale informatieverwerking.* Vaardigheden en kennis die nodig is om inhoud te begrijpen en te produceren en over de betekenis ervan te onderhandelen in een cultuur die bestaat uit woorden, beelden en geluiden.

- § *Navigeren door de Infospace.* Het vermogen om te weten wanneer en waarom er een behoefte is aan informatie, hoe en waar informatie is te vinden, en hoe informatie is te decoderen, te evalueren, te gebruiken en te communiceren op een efficiënte en ethische wijze.
- § *Interpersoonlijke communicatie.* Vaardigheden die nodig zijn voor een zinvol, goed geïnformeerd en ethisch gebruik van een breed scala aan communicatiemiddelen, waarbij meerdere communicatiekanalen gebruikt kunnen worden, voor verschillende vormen van interactie met het oog op verschillende doeleinden.
- § *Visuele geletterdheid.* Het vermogen om verschillende soorten beelden te decoderen, te evalueren en te gebruiken met behulp van zowel conventionele als nieuwe media ten behoeve van denken, redeneren, besluitvorming, communicatie en leren.
- § *Hyperacy.* Het vermogen om hetzij als consument, hetzij als producent om te gaan met niet-lineaire representaties van kennis.
- § *Persoonlijk informatie management.* Het vermogen om informatie op te bergen en terug te vinden.
- § *Omgaan met complexiteit.* Over vaardigheden en methoden beschikken om complexe verschijnselen (bijv. herkenning van meerdere actoren of meerdere lagen) te bestuderen en te begrijpen (bijv. het ontwerpen van meerdere alternatieven en strategieën), en te implementeren.

Discussie in het expertteam

De behoefte aan ICT-gerelateerde competenties wordt in alle modellen benadrukt, maar de relatie met de andere 21st century skills is niet altijd even duidelijk. Een aanpak, zoals is voorgesteld door de NETS/ISTE en EnGauge, is belangrijk om ervoor te zorgen dat ICT-gerelateerde competenties geïntegreerd zijn met de andere 21st century skills en ingebed worden in de kernvakken.

Naast het belang expliciet aandacht te besteden aan de plaats van ICT-gerelateerde competenties in het geheel van de 21st century skills, is het noodzakelijk om zich bewust te zijn van de verschillende rollen die ICT in het curriculum kan hebben. ICT kan worden gebruikt ter ondersteuning van het leren (leren *met* ICT), of om goed onderwijs te realiseren (leren *door middel van* ICT), maar ICT zelf kan ook worden beschouwd als een curriculuminhoud (leren *over* technologie).

De verwerving van een aantal ICT-vaardigheden kan worden gerealiseerd door gebruikt te maken van ICT bij het leren (dat wil zeggen, leren *met* ICT), echter andere aspecten van ICT vaardigheden (dat wil zeggen, leren *over* ICT) vereisen apart aandacht. Het is belangrijk dat dit onderscheid wordt gemaakt en in discussies over de inrichting van het curriculum wordt gespecificeerd.

Ten slotte, kan ICT mogelijk als een brug dienen om formele en informele settings waarin wordt geleerd met elkaar te verbinden. Datgene wat leerlingen leren *van* en *over* ICT buiten

de school, moet worden meegenomen in discussies over de inrichting van het curriculum. Op dezelfde manier moet wat de leerlingen leren op school over ICT een plek krijgen in hun dagelijks leven.

Aanbevelingen

- § Teneinde ICT te integreren als onderdeel van de andere 21st century skills en een plaats te geven in de kernvakken is het wenselijk om een integrale aanpak voor het verwerven van ICT-gerelateerde competenties, vergelijkbaar met de voorstellen van EnGauge en NETS/ISTE, na te streven.
- § Bij de inrichting van het curriculum moet rekening worden gehouden met de diverse rollen van ICT in het curriculum en de wijze waarop deze onderscheiden rollen bijdragen aan de verwerving van 21st century skills.
- § De behoefte aan verschillende soorten van geletterdheid (informatievaardigheid, ICT-geletterdheid en technologische geletterdheid) in de kennismaatschappij moet worden erkend.
- § De uitwerking van Mioduser, Nachmias & Forkosh-Baruch (2008) kan dienen als een start voor de invulling van ICT-geletterdheid.

4. 21st CENTURY SKILLS IN DE ONDERWIJSPRAKTIJK: IMPLEMENTATIE

Wanneer gesproken wordt over de implementatie van 21st century skills, zijn drie dingen die in de verschillende modellen terugkomen: (a) curriculum en instructie; (b) professionele ontwikkeling; en, (c) strategieën en condities voor de implementatie van 21st century skills, zowel op nationaal- als op schoolniveau.

Curriculum en Instructie

Overzicht van de modellen

Eén van de meest omstreden kwesties aangaande de implementatie van 21st century skills is het bepalen van de rol en plaats in het curriculum. Een aantal pregnante vragen kunnen hierover worden gesteld: Wat zou binnen het curriculum moeten worden gezien als de kernuitkomsten van 21st century skills (Dede, 2010) en hoe direct en expliciet moet het debat over 21st century skills worden gevoerd met het oog op curriculumontwikkeling (Trier, 2002)?

Een aantal modellen verwijst naar verschillende benaderingen, welke richting kunnen geven aan de integratie van 21st century skills in het curriculum (zie Tabel 8). Deze benaderingen suggereren dat 21st century skills (a) worden toegevoegd aan het reeds bestaande schoolcurriculum als nieuwe vakken of als nieuwe inhoud binnen traditionele vakken; of (b) worden geïntegreerd als curriculumoverstijgende competenties die de vakken van het huidige curriculum onderbouwen en de verwerving van bredere kerncompetenties benadrukken; of (c) onderdeel uitmaken van een nieuw curriculum waarbij de traditionele structuur van schoolvakken is veranderd en scholen beschouwd worden als lerende organisaties.

Tabel 8. *Benaderingen voor de integratie van 21st century skills in het curriculum*¹⁰

P21	ATCS	EU	UNESCO
<ul style="list-style-type: none"> - Nadruk op kernvakken zoals gedefinieerd in de “No child left behind” wet in de VS. - De nadruk wordt gelegd op het leren van de volgende vaardigheden: informatie en communicatie; nadenken over en het oplossen van problemen; interpersoonlijke en zelfregulerende vaardigheden. - Onderwijs en leer 21st century inhouden, met de nadruk op: mondiale bewustwording; financiële, economische en zakelijke geletterdheid; en burgerlijke geletterdheid. Deze inhouden moeten worden opgenomen in de kernvakken of onderdeel zijn van authentieke leerervaringen. 	<p><i>Additieve verandering.</i> Toevoegingen van nieuwe vaardigheden en nieuwe inhouden aan het curriculum. Veranderingen in het curriculum zijn nodig om ruimte te maken voor de toevoegingen.</p> <p><i>Assimilatie.</i> Bestaande curricula en onderwijsmethoden zijn aangepast om meer nadruk te leggen op kritisch denken, probleem oplossen, samenwerking etc.</p>	<p><i>Kerncompetenties worden gedefinieerd als specifieke onderwerpen.</i> Kerncompetenties zijn in het curriculum opgenomen als nieuwe vakken.</p> <p><i>Kerncompetenties worden gedefinieerd als keuzevakken</i></p> <p><i>Kerncompetenties worden gedefinieerd binnen traditionele vakken.</i> Kerncompetenties zijn opgenomen in de beschrijvingen van de eisen voor bepaalde (kern)vakken.</p>	<p><i>Kennis via technologische geletterdheid.</i> Veranderingen in het curriculum zijn gericht op het verbeteren van basisvaardigheden, door de integratie van verschillende technologieën, instrumenten en e-content als een onderdeel voor klassikale, groeps- en individuele activiteiten.</p> <p><i>Kennis door verdieping.</i> Veranderingen in het curriculum benadrukken diepgang boven oppervlakkige beheersing van inhouden; de nadruk ligt op toepassen en begrijpen van authentieke problemen. De organisatie van het onderwijs en de structuur van de klas is dynamischer.</p>
	<p><i>Systematische verandering.</i> In plaats van het opnemen van nieuwe elementen, worden scholen getransformeerd tot 21^{ste} eeuw organisaties (in andere woorden lerende organisaties).</p>	<p><i>De aanpak van de hele school.</i> De focus wordt gelegd op vakoverschrijdende kerncompetenties. Het curriculum is op een dusdanige manier ontworpen dat er verbindingen zijn tussen de vakken.</p>	<p><i>Kennis door creatie.</i> Het curriculum gaat verder dan alleen een focus op 21st century skills. Scholen worden getransformeerd tot lerende organisaties.</p>

¹⁰ Alleen die modellen die expliciet aandacht besteden aan de implementatie van 21st century skills in het curriculum zijn opgenomen in de tabel.

Hoewel in de modellen verschillende benaderingen worden erkend, raden de meeste modellen aan om 21st century skills te integreren in het curriculum. Deze benadering strookt met wat de OESO (Ananiadou & Claro, 2009) en de EU (Gordon et al., 2009) gevonden hebben in nationaal beleid met betrekking tot 21st century skills.

Verschillen zijn voornamelijk te vinden in de nadruk die wordt gelegd op de verschillende vaardigheden in het curriculum. Terwijl de meeste modellen vrij algemeen zijn, doet P21 de aanbeveling om nadruk te leggen op een specifieke set van competenties in dit model aangeduid met "learning skills" (informatie en communicatie; kritisch denken en het oplossen van problemen; interpersoonlijke en zelfregulerende vaardigheden). Een ander belangrijk verschil kan gevonden worden in de manier waarop ICT-gerelateerde competenties geïntegreerd zijn binnen het curriculum. In tegenstelling tot het curriculumoverstijgende karakter, kenmerkend voor de meeste 21st century skills, zijn ICT-gerelateerde competenties vaak keuzevakken binnen het curriculum (Gordon et al., 2009; Ananiadou & Claro, 2009).

Ongeacht de gekozen implementatiebenadering, opperen alle modellen dat 21st century skills vragen om significante veranderingen in het curriculum. Deze veranderingen betreffen de herstructurering van het curriculum om plaats te maken voor 21st century skills, en de noodzaak voor nieuwe didactische methoden en beoordelingsprocedures.

In lijn met P21 en de EU kan de verwerving van 21st century skills het best ondersteund worden door specifieke didactische werkwijzen, zoals: probleemgestuurd leren, samenwerkend leren, onderzoekend leren en formatief beoordelen. De meeste modellen benadrukken, naast het gebruik van innovatieve onderwijsbenaderingen, de noodzaak voor het gebruik van ICT om het leerproces en de beheersing van 21st century skills te bevorderen.

Anderson (2008) en Dede (in press) geven een aantal voorbeelden hoe ICT gebruikt kan worden om de beheersing van 21st century skills te ondersteunen. Verschillende van deze voorbeelden bevatten het gebruik van Web 2.0 tools om samenwerking te ondersteunen en het gebruik van simulaties op basis van Multi User Virtual Environments (MUVES) om het oplossen van problemen en het kritisch denken te ondersteunen (zie appendix 2 voor andere voorbeelden van het gebruik van ICT ter ondersteuning van de verwerving van 21st century skills).

Discussie binnen het expertteam

De integratie van 21st century skills brengt belangrijke veranderingen binnen het curriculum en de schoolcultuur met zich mee. Het vraagt om een interdisciplinaire visie die verder gaat dan de traditionele scheiding tussen vakken. Om dit te kunnen bereiken zullen (a) nieuwe didactische benaderingen, (b) een samenwerkingscultuur en (c) structuren voor kennisdeling op schoolniveau moeten worden ontwikkeld.

Hoewel de meeste modellen pleiten voor een curriculumoverstijgende aanpak voor de integratie van 21st century skills, is de link met de kernvakken alleen expliciet besproken in P21 en in ATCS.

Een andere blinde vlek in de modellen is gerelateerd aan de consequenties die de integratie van 21st century skills in de kernvakken met zich meebrengt en de verantwoordelijkheid van elk vak m.b.t. het bereiken van de competenties. *Wat* verandert door de integratie van 21st century skills en *hoe* worden deze onderwezen op scholen? Wat is het belang van deze competenties vergeleken met de vakgerelateerde competenties? Deze onderwerpen zijn nog niet in detail bediscussieerd in de modellen.

Ten slotte, zijn er weinig of geen verwijzingen gevonden die betrekking hebben op de rol van verschillende settings voor leren bij de verwerving van 21st century skills (bijvoorbeeld: de rol van het gezin, leeftijdsgenoten, vrijetijdsbesteding, bedrijf, etc.).

Aanbevelingen

- § Zoals voorgesteld in verschillende modellen, is het wenselijk dat 21st century skills geïntegreerd worden binnen de kernvakken. De veranderingen die dit met zich meebrengt voor de vakgebonden kennis, voor instructiemethoden en voor beoordelingsprocedures moeten explicieter worden toegelicht.
- § Het gewicht van 21st century skills in het curriculum en binnen het gehele onderwijs moeten worden gespecificeerd in termen van bekwaamheidsniveaus voor elke vaardigheid en voor verschillende niveaus and fases.
- § De rol van informele settings voor leren met het oog op de verwerving van 21st century skills zou moeten worden erkend. Strategieën moeten worden ontwikkeld om de koppeling te maken tussen wat geleerd wordt *in* en *buiten* de school.
- § ICT moet worden beschouwd als een krachtig leermiddel dat de verwerving van 21st century skills kan ondersteunen. Voldoende en kwalitatief hoogwaardige ICT-voorzieningen moeten beschikbaar worden binnen scholen om gebruik van ICT in de klas te garanderen.

Professionele ontwikkeling

Overzicht van de modellen

De sleutelrol van docenten bij de implementatie van curriculuminnovaties is algemeen erkend (zie Ben-Peretz, 1990; Fullan, 2001; Lieberman & Pointer Mace, 2008; Dede, 2010). Attitudes, overtuigingen, competenties en routines van docenten zijn bepalende factoren in de realisatie van veranderingen in onderwijzen en leren.

In alle modellen wordt in meer of mindere mate verwezen naar de centrale rol van docenten bij de implementatie van 21st century skills en de noodzaak voor docentondersteuning. De 21st century skills zorgen voor didactische uitdagingen voor docenten vanwege de integratie van curriculumoverstijgende competenties, het gebruik van ICT om het leren te ondersteunen en de noodzaak om verschillende onderwijsstrategieën en beoordelingsprocedures onder de knie te krijgen (Trier, 2002). Volgens de aanbevelingen van de Europese Unie (Gordon et al., 2009) wordt niet alleen van docenten verwacht dat zij het verkrijgen van 21st century skills bij hun leerlingen faciliteren, maar van hen wordt verwacht dat zij zelf ook over deze vaardigheden beschikken.

Tabel 9. *Professionele ontwikkeling van docenten met het oog op de ontwikkeling van 21st century skills bij leerlingen*

P21	NETS/ISTE	EU	UNESCO
Professionele ontwikkeling moet ervoor zorgen dat docenten/ opvoeders:			
<ul style="list-style-type: none"> - Het belang van 21st century skills begrijpen en hoe dat kan worden geïmplementeerd in de dagelijkse instructie. - Zich bewust zijn dat diepgaande verwerking van vakinhoudelijke kennis probleem oplosvaardigheden, kritisch denken en andere 21st century skills kan versterken. - In staat zijn om de leerstijlen en intelligentie van leerlingen te identificeren. - Vaardigheden ontwikkelen om gevarieerde strategieën te gebruiken om verschillende leerlingen te bereiken, maar ook om een omgeving te creëren die gedifferentieerde manieren van onderwijzen en leren biedt. - De mogelijkheid hebben om te zien hoe 21st century skills vorm krijgen in de klas. - De mogelijkheid hebben om te profiteren van digitale tools zoals: video, simulaties enzovoort. - De mogelijkheid hebben om kennis te delen met collega's, door middel van face to face of virtuele uitwisselingen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leerlingen inspireren tot leren en bevorderen van hun creativiteit. - In staat zijn leerarrangementen en beoordelingsprocedures te ontwerpen en te ontwikkelen voor een digitaal tijdperk. - Werken en leren in een digital tijdperk modeleren. - Digitaal burgerschap en verantwoordelijkheid bevorderen en modeleren. - Zich bezig houden met professionele groei en leiderschap. 	<ul style="list-style-type: none"> - De rol van de docent als medewerker en begeleider van het leren van <i>'life long learners'</i> kunnen invullen. - Over dezelfde kerncompetenties beschikken, die van leerlingen gevraagd worden. - Het repertoire van didactische werkvormen blijven ontwikkelen. - Zich gewaardeerd voelen, adequaat betaald worden en professioneel prestige ontwikkelen. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Technologische geletterdheid</i> De ontwikkeling van vaardigheden om het gebruik van ICT tools te integreren in het lesprogramma, de didactiek en in de klas. - Vaardigheden ontwikkelen om meer geavanceerde methoden en technologieën te gebruiken die accent leggen op <i>diepgang en toepassing</i> van schoolkennis in authentieke problemen. - Professionele vaardigheden ontwikkelen die leerlingen ondersteunen bij het opdoen van kennis door het <i>creëren van producten</i>. Daarnaast zijn ze betrokken bij het plannen en beheren van de eigen leerdoelen en activiteiten van leerlingen. Dit wordt bereikt binnen een school die op zijn beurt fungeert als een continue lerende organisatie.

Ondanks dat alle modellen erkennen dat de centrale rol van docenten en de behoefte aan professionele ontwikkeling de implementatie van 21st century skills ondersteunen, zijn de kenmerken van scholingsprogramma's en de competenties die docenten moeten hebben alleen in detail beschreven door P21, NETS/ISTE, EU and UNESCO (Zie Tabel 9). Binnen deze modellen kunnen twee gemeenschappelijke kenmerken onderscheiden worden: (a) de noodzaak dat docenten vaardigheden ontwikkelen in het gebruik van een variatie aan verschillende didactische methoden; en (b) de noodzaak dat docenten vaardigheden ontwikkelen in het gebruik van ICT tools en applicaties om het leren van leerlingen te ondersteunen.

P21 benadrukt de noodzaak voor docenten om het belang van 21st century skills in te zien en hoe deze moeten worden geïntegreerd in het curriculum. Om dit te bewerkstelligen zullen docenten in staat moeten worden gesteld om kennis te nemen van goede praktijkvoorbeelden en die kennis te delen in kennisgemeenschappen. De Europese Unie vraagt aandacht voor de behoefte aan erkenning, prestige en de adequate beloning van docenten. UNESCO en de Europese Unie stellen voor om te werken aan initiatieven die gerelateerd zijn aan continue professionele ontwikkeling gekoppeld aan de dagelijkse praktijk van de docent.

Discussie binnen het expertteam

Belangrijke thema's voor de implementatie van 21st century skills zijn professionele docentontwikkeling en geschikte ondersteuningsstructuren. Hoewel alle modellen het hiermee eens zijn is er nog niet voldoende duidelijkheid over hoe dat in de praktijk moet worden gerealiseerd.

Bij het bepalen van kenmerken voor scholingsprogramma's voor docenten met het oog op de verwerving van 21st century skills ligt de nadruk vaak bij de ontwikkeling van de didactische en technologische kennis van docenten. Er wordt in de modellen echter weinig gezegd over de behoefte aan het ontwikkelen van vaardigheden om les te geven vanuit een multidisciplinair perspectief en wat dit betekent voor de inhoudelijke kennis van docenten.

Verder is er behoefte aan de ontwikkeling van vaardigheden bij docenten gericht op het kunnen diagnosticeren van voorkennis en leerstijlen van leerlingen met betrekking tot 21st century skills. En ook krijgen vaardigheden om formatieve beoordelingen uit te kunnen voeren niet veel aandacht. Verwijzingen hiernaar zijn alleen gevonden in P21. Scholingsprogramma's voor docenten die gericht zijn op de implementatie van 21st century skills moeten ook op deze vaardigheden gericht zijn. Zoals door de Europese Unie wordt benadrukt moeten docenten niet alleen in staat zijn om 21st century skills te verkrijgen, maar moeten ze deze ook bezitten. Ook lerarenopleidingen moeten de mogelijkheid bieden dat aanstaande leraren 21st century skills zelf ontwikkelen en tegelijkertijd hoe deze vaardigheden kunnen worden geleerd aan leerlingen.

De implementatie van 21st century skills brengt hoge verwachtingen en uitdagingen voor docenten met zich mee. Docenten hebben behoefte aan intellectuele, emotionele en sociale ondersteuning om deze uitdagingen aan te gaan en om te kunnen gaan met de onzekerheden en de complexiteit van de verandering. Echter, deze behoefte aan ondersteuning krijgt weinig aandacht in de verschillende modellen.

Aanbevelingen

- § Creëer bij docenten eigenaarschap van 21st century skills, te beginnen bij de discussie over het belang van 21st century skills, de bepaling van de plaats in het curriculum en de beoordeling van 21st century skills.
- § Een nieuwe benadering van professionele ontwikkeling, gebaseerd op de kenmerken van 21st century skills moet worden geadopteerd, zowel in de lerarenopleiding als in de nascholing. Docenten moet de mogelijkheid worden geboden om zelf 21st century skills te ontwikkelen en daarnaast te ervaren hoe deze vaardigheden kunnen worden onderwezen aan leerlingen.
- § Naast scholing moet samenwerking en kennisdeling tussen docenten worden gefaciliteerd. Al bestaande docentnetwerken en organisaties moeten worden beschouwd als startpunt om dit te bewerkstelligen. De mogelijkheden van online netwerken voor samenwerking tussen docenten en kennisdeling zouden verder onderzocht moeten worden.

Strategieën en condities

Overzicht van de modellen

De strategieën en condities die ondersteuning moeten bieden aan de implementatie van 21st century skills zijn alleen in detail beschreven in documenten van de EU en P21. Een aantal verwijzingen kunnen ook gevonden worden in het EnGauge model. In dit model worden algemene strategieën voor schoolleiders en beleidsmakers kort vermeld.

Zowel de EU als P21 starten bij het identificeren van de belangrijkste stakeholders en hun rol in de ondersteuning bij de implementatie van 21st century skills (Zie Tabel 10).

Tabel 10. De belangrijkste stakeholders bij de implementatie van 21st century skills

P21	EU
<p>In de publieke sector:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Landelijke beleidsmakers - Lokale beleidsmakers <p>In de private sector:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedrijven - Ouders en familie <p>In het onderwijs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schoolleiders - Hoger onderwijs - Lerarenopleidingen - Onderzoekers - Jeugdorganisaties - Inhoudleveranciers (bijv. uitgevers) - Professionele ondersteuning (verzorgingsstructuur) 	<ul style="list-style-type: none"> - Europese Commissie en haar agentschappen - Regeringen van de lidstaten - Regionale en lokale overheden - Lerarenopleidingen - Onderzoeksgemeenschap - Docenten en schoolleiding

De belangrijkste stakeholders die bij P21 en de EU genoemd worden, zijn: beleidsmakers, scholen, onderzoekers en schoolleiders. P21 vraagt ook aandacht voor de betrokkenheid van de private sector, terwijl de EU nadruk legt op de rol van internationale organisaties en docenten.

De erkenning van deze stakeholders laat zien dat de implementatie van 21st century skills niet alleen vraagt om een actieve participatie en betrokkenheid van de scholen, maar ook van verschillende sectoren (privaat, publiek, onderwijs). De strategieën voor implementatie moeten daarom betrekking hebben op de verantwoordelijkheid van de verschillende stakeholders in dit proces.

Zowel P21 en de EU beschouwen schoolleiderschap als een belangrijke factor om de implementatie te ondersteunen. Andere strategieën genoemd in deze modellen hebben betrekking op het (a) definiëren van doelen en standaarden in nationale curriculumdocumenten; (b) het kiezen voor een duidelijke visie; (c) het verstrekken van adequate professionele ontwikkeling; en, (d) het stimuleren van samenwerking tussen de verschillende sectoren (zie Tabel 11).

Zorgdragen voor toegang tot het onderwijs van de 21^{ste} eeuw en een continue beoordeling van de voortgang van scholen met betrekking tot de invoering van 21st century skills zijn volgens P21 belangrijke factoren die aandacht vragen bij de implementatie. De EU benadrukt de noodzaak voor het specificeren van vaardigheden die docenten in staat stelt om dwarsverbanden tussen vakken te leggen, samen met de noodzaak om docenten te stimuleren tot samenwerking als een voorwaarde voor de implementatie van

curriculumoverstijgende benaderingen die nodig zijn voor de realisatie van 21st century skills in het curriculum. Tot slot, oppert EnGauge om te beginnen bij wat al gaande is en te kijken wat er vanuit die positie mogelijk is.

De modellen geven aan dat de implementatie van 21st century skills een combinatie van vereist van strategieën op verschillende niveaus (nationaal beleid, scholen en onderwijspraktijk binnen de klas) en een actieve betrokkenheid van stakeholders uit de publieke -, private - en de onderwijssector.

Tabel 11. *Strategieën om de implementatie van 21st century skills te ondersteunen*

P21	EnGauge	EU
<ul style="list-style-type: none"> - Formuleer een onderwijsvisie, waarvan 21st century skills een onderdeel zijn. - Stem onderwijskundig leiderschap, management en middelen af op onderwijsdoelstellingen. - Beoordeel waar scholen zijn ten aanzien van de implementatie van 21st century skills en stippel een pad uit voor de verdere integratie van deze vaardigheden. - Ontwikkel prioriteiten voor 21st century skills. - Ontwikkel plannen voor de scholing in 21st century skills van docenten en scholen. - Zorg ervoor dat leerlingen gelijke toegang hebben tot 21st century onderwijs. - Ontwikkel beoordelingsstrategieën om de ontwikkeling van leerlingen te meten op het gebied van 21st century skills. - Werk samen met externe partners. 	<ul style="list-style-type: none"> - Blijf gefocust. - Neem datgene ter hand wat haalbaar is. - Bouw bruggen. - Handhaaf en breidt bestaande werkzaamheden uit. - Maak beslissingen op systeemniveau. 	<p>Een belangrijk kenmerk van sterke implementatiestrategieën is een gelijktijdige interventie op de volgende gebieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitie van doelen en standaarden in nationale curriculumdocumenten. - Het creëren van leeromgevingen die de ontwikkeling en de didactiek van 21st century skills bevorderen, door innovaties te ondersteunen en onderwijskundig leiderschap te bevorderen. - De afstemming van beoordeling- en evaluatiemethoden voor de ontwikkeling van 21st century skills. - De vernieuwing van (na-)scholing van docenten gericht op de ontwikkeling van 21st century skills bij docenten. <p>Op het niveau van de school dragen de volgende elementen bij aan de implementatie van kerncompetenties:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kerncompetenties hebben meer kans om te worden ontwikkeld, wanneer de school dwarsverbanden formuleert tussen vaardigheden en leergebieden. - De school de samenwerking tussen

P21	EnGauge	EU
- Maak gezamenlijk met stakeholders strategische plannen.		<p>docenten stimuleert, hetgeen een noodzakelijke voorwaarde is voor vakoverstijgende benaderingen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schooldemocratie gezien wordt als een instrument voor de ontwikkeling van burgerlijke en sociale competenties en voor de ontwikkeling van innovatie en creativiteit. - Innovatieve scholen worden geholpen door contacten tussen scholen, uitwisseling van informatie, bevordering van 'good practice', 'peer learning' en netwerken.

Discussie binnen het expertteam

De strategieën aanbevolen door P21 en de EU zorgen voor duidelijke inzichten op bepaalde aspecten waarmee rekening moet worden gehouden bij de ondersteuning van de implementatie van 21st century skills, evenals zicht op de stakeholders die betrokken zijn bij dit proces.

Echter de spanning tussen de noodzaak en het tempo van de veranderingen wordt in de modellen niet besproken. Hoe met deze spanning moet worden omgegaan en hoe draagvlak kan worden gecreëerd bij de stakeholders, zijn vragen die nog aan de orde moeten komen.

Een andere blinde vlek in de modellen is gerelateerd aan de erkenning van de veranderende rol van docenten en leerlingen. Zoals eerder vermeld zorgt de implementatie van 21st century skills voor uitdagingen voor docenten, maar ook voor leerlingen. Duidelijke strategieën om hen te ondersteunen bij de vaststelling van deze nieuwe rollen zullen nader gespecificeerd moeten worden.

Aanbevelingen

§ *Creëer bewustzijn over het belang van 21st century skills.* Stuur aan op een publiek debat over het belang van 21st century skills, waarbij actieve deelname van de verschillende stakeholders aan het debat wordt gestimuleerd. Om dit te bereiken kunnen de volgende initiatieven worden ontwikkeld:

- Stimuleer samenwerking tussen verschillende instellingen, zoals Kennisnet, SLO, lerarenopleidingen en de universitaire onderzoeksgemeenschap.

- Organiseer docentconferenties en interdisciplinaire werkgroepen/workshops, zodat docenten deelnemen aan discussies over 21st century skills.
 - Organiseer conferenties en discussies om een bewustzijn te creëren over het belang van 21st century skills voor leerlingen.
- § *Ontwikkel een actieplan voor 21st century skills.* In een dergelijk actieplan wordt aandacht besteed aan a) een duidelijke beschrijving van 21st century skills als onderdeel van te ontwikkelen landelijke curriculumdocumenten en beoordelingspraktijken (zoals eindexamens), en b) strategieën voor de implementatie van 21st century skills. In de curriculumdocumenten die worden ontwikkeld moet de relatie tussen de onderwijsniveaus en beoordeling van 21st century skills expliciet beschreven worden.
- § *Bouw voort op hetgeen al aanwezig is.* De implementatie van 21st century skills moeten voortbouwen op eerder onderzoek en op initiatieven die reeds plaatsvinden in scholen. Eerdere innovatieve projecten ontwikkeld op school moeten worden erkend en beschouwd worden als een startpunt voor de ontwikkeling van nieuwe initiatieven.
- § *Begin met implementeren op kleine schaal.* Spoor aan tot kleinschalige projecten om zo te werken aan het bewustzijn en een groeiend begrip over de wijze waarop 21st century skills kunnen worden geïntegreerd in de vakken. Deze projecten zullen wellicht leiden tot een beter begrip van docenten over de leerwinsten en uitdagingen die verbonden zijn aan de implementatie van 21st century skills. De factoren die het succes en het falen beïnvloeden kunnen in kaart gebracht worden en bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe initiatieven.
- § *Stimuleer samenwerking en netwerken van belanghebbenden.* Samenwerken en kennisdeling binnen en tussen scholen, tussen scholen en onderzoekers en onderwijsondersteuners, en tussen scholen en andere organisaties binnen de publieke en private sector moeten worden aangemoedigd. Om dit doel te bereiken is het van belang de vorming van kennissgemeenschappen en netwerken te stimuleren.
- § *Ontwikkel voorbeeldstrategieën.* Biedt verschillende manieren om 21st century skills te implementeren, toon flexibiliteit door scholen de ruimte te geven om te beslissen hoe ze bepaalde dingen doen. Scholen moeten worden aangemoedigd om implementatierichtlijnen aan te passen aan de eigen context.

5. BEOORDELING VAN 21st CENTURY SKILLS

De beoordeling van 21st century skills wordt, net als professionele ontwikkeling van docenten, gezien als een essentiële voorwaarde voor een succesvolle implementatie van 21st century skills. Aanbevelingen over hoe 21st century skills beoordeeld kunnen worden, zijn alleen te vinden in documenten van ATCS, P21, NAEP en EU. Alhoewel deze modellen de beoordeling van 21st century skills benaderen vanuit verschillende perspectieven, kunnen er drie overeenkomstige thema's ontdekt worden, namelijk (a) de behoefte aan nieuwe beoordelingsmodellen; (b) beoordelingstypen; en (c) ICT en beoordeling.

Nieuwe beoordelingsmodellen

Overzicht van de modellen

P21 en ATCS erkennen dat de huidige beoordelingsmodellen niet in staat zijn om de complexe competenties die nodig zijn in de 21^{ste} eeuw te evalueren. Huidige beoordelingen en toetsen richten zich vooral op het meten van afzonderlijke kennis en niet zozeer op de vaardigheden van leerlingen om hun inzichten te gebruiken voor het oplossen van problemen, het kritisch nadenken en/of het samenwerken in authentieke situaties (Dede, 2010).

Zowel P21 als ATCS bevestigen dat de beoordeling van 21st century skills een verandering vereist van de bestaande evaluatiemodellen. Volgens deze modellen moet de nadruk niet alleen gelegd worden op het afleggen van verantwoording (accountability), maar ook op manieren waarop assessment een bijdrage kan leveren aan het onderwijs door leraren en leerlingen bewust te maken van *wat* er wordt geleerd en *hoe* er wordt geleerd, waarbij hen de mogelijkheid worden geboden om het leren en doceren te veranderen en te verbeteren.

Zoals beweerd door P21 en ATCS worden gestandaardiseerde toetsen en grootschalige assessments nog steeds van groot belang geacht voor het afleggen van verantwoording (accountability), maar deze methodieken alleen zijn niet genoeg om 21st century skills te beoordelen. De resultaten van gestandaardiseerde toetsen moeten aangevuld worden met andere vormen van beoordeling die in lijn zijn met het complexe en curriculumoverstijgende karakter van 21st century skills.

ATCS beschrijft de essentiële kenmerken van de beoordeling van 21st century skills, waarbij wordt benadrukt dat *wat* en *hoe* je moet beoordelen nauw samenhangt met wat leerlingen moeten kunnen en weten als ze van school af komen. Kortom, ATCS suggereert dat beoordelingen a) in overeenstemming zijn met de ontwikkeling van 21st century skills; b) worden afgestemd en inspelen op nieuwe ontwikkelingen; c) grotendeels gericht zijn op het tonen van de prestatie (performance-based); d) productieve en bruikbare feedback leveren voor alle beoogde gebruikers en bijdragen aan het leren van docenten en leerlingen; e)

voldoen aan de algemene criteria voor een goede beoordeling (dat wil zeggen, eerlijk, technisch correct; valide voor een bepaald doel, en onderdeel van een alomvattend beoordelingsstelsel dat goed is afgestemd op alle onderwijsniveaus).

In nationale beleidsplannen wordt steeds meer belang gehecht aan 21st century skills, wat heeft geleid tot een toenemende focus op assessment, zoals erkend door P21. Hoewel de studies die zijn uitgevoerd door de OESO (Ananiadou & Claro, 2009) en de Europese Unie (Gordon et al., 2009) laten zien dat de meeste landen tot nu toe geen duidelijke assessment beleid hebben met betrekking tot 21st century skills, zijn sommige recente initiatieven op nationaal en internationaal niveau erop gericht om (sommige) 21st century skills mee te nemen in grootschalige assessments.

Eén van deze initiatieven is het DeSeCo (*Definition and Selection of Competences*) project dat is gestart door de OESO, met het doel om de ontwikkeling te begeleiden van een lange termijn strategie voor internationaal vergelijkende beoordeling van kerncompetenties. Een ander initiatief is de ontwikkeling van een Technology Literacy Framework als een aanvulling op de National Assessment of Educational Progress (NAEP) in de Verenigde Staten. Het belangrijkste doel van dit model is om vast te stellen wat leerlingen zouden moeten weten over en kunnen met ICT, en om criteria op te stellen voor het ontwerp van toekomstige assessments.

Discussie in het expertteam

Assessment is een belangrijke voorwaarde voor de implementatie van 21st century skills. Alhoewel de meeste modellen het eens lijken te zijn met deze conclusie zijn er verassend genoeg maar een paar modellen die uitgebreid ingaan op de beoordeling van 21st century skills.

De implementatie van 21st century skills vraagt om een grondige verandering van de functie van en de modellen voor de beoordeling van leerlingen. De traditionele nadruk op verantwoording (accountability) is verschoven naar een beter begrip van de potentie van assessment als middel om bij te dragen aan het leren van leerlingen en daarmee aan de algehele verbetering van de kwaliteit van het onderwijs.

Van wat er wordt besproken in de modellen, is het duidelijk dat de traditionele modellen voor assessment niet langer geldig zijn. Nieuwe vormen van assessment zouden moeten worden ontwikkeld en geadopteerd door scholen, zodat de focus niet langer alleen ligt op afzonderlijke vakgerelateerde kennis, maar ook op bredere, curriculumoverstijgende competenties. Een voorwaarde hiervoor is om operationele definities te ontwikkelen voor

elke kerncompetentie met de vermelding van wat de leerlingen moeten bereiken in termen van kennis, vaardigheden, en ethiek¹¹.

Bovendien, in nationale en internationale gestandaardiseerde toetsen moet het ook mogelijk worden om 21st century skills te beoordelen. Immers datgene wat wordt beoordeeld in nationale examens wordt onderwezen op scholen. Daarom moeten 21st century skills deel uitmaken nationale examens, zodat er afstemming is tussen datgene dat wordt gevraagd van leerlingen, docenten en scholen met wat er daadwerkelijk wordt gewaardeerd en getoetst door het onderwijssysteem.

Aanbevelingen

- § Er moet een operationele definitie van elke 21st century skill gegeven worden, om zo te bepalen wat de leerlingen moeten bereiken en wat de focus moet zijn van de beoordeling.
- § Meerdere vormen van beoordeling moeten worden aangemoedigd en ondersteund door duidelijke nationaal beleid.
- § Aanpassingen van de eindexamens, zodat 21st century skills een geïntegreerd onderdeel zijn van de beoordeling.

Assessment typen

Overzicht van de modellen

Eén van de meest moeilijke kwesties in verband met 21st century skills heeft te maken met de manieren om ze te beoordelen. De complexiteit en het curriculumoverstijgende karakter veroorzaakt uitdagingen voor traditionele vormen van assessment.

Volgens P21 en ATCS kunnen 21st century skills worden getoetst door middel van summatieve en formatieve beoordelingen. In beide modellen wordt summatieve beoordeling gezien als een manier om verantwoording af te leggen, terwijl formatieve beoordeling worden gezien als een middel om de onderwijspraktijk te verbeteren door het leren van leerlingen zichtbaar te maken en door het geven van feedback dat kan bijdragen aan het leren van zowel docenten als leerlingen.

In de Tabellen 12 en 13 worden de doelen en de belangrijkste kenmerken van summatieve en formatieve beoordelingen volgens P21 en ATCS kort beschreven.

¹¹ Een voorbeeld van de wijze waarop 21st century skills geoperationaliseerd kunnen worden is te vinden in het White Paper van ATCS (zie <http://www.atc21s.org/white-papers/>) en in het raamwerk van NAEP (zie http://edgateway.net/cs/naepsci/view/naep_nav/9)

Tabel 12. *Summatieve beoordeling*

P21	ATCS
<p><i>Doel:</i> Het primaire doel van summatieve beoordeling is om te bepalen of daadwerkelijk geleerd is wat met het beoogde onderwijs werd bedoeld.</p> <p><i>Karakteristieken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Focus op 21st century skills en de inhoud - Verstrek nuttige informatie over de prestaties van leerlingen door het meten van begrip, de mate waarin zij de stof hebben geabsorbeerd, en de wijze waarop zij hogere orde concepten toepassen. De beoordeling moet worden gekoppeld aan eerder vastgestelde leerdoelen van het onderwijs. - Wees valide. De beoordeling moet meten wat zij geacht wordt te meten. - Wees betrouwbaar. De beoordeling van leerlingenscores dient niet te worden beïnvloed door willekeurige factoren. - Wees eerlijk. De beoordeling moet dezelfde kans op succes geven voor alle leerlingen. - De beoordeling moet op grote schaal kunnen worden toegepast. 	<p>Summatieve beoordelingen zijn zeer belangrijk als een verantwoordingsmechanisme van scholen, docenten en leerlingen.</p>

Tabel 13. *Formatieve beoordeling*

P21	ATCS
<p><i>Doel:</i> Het primaire doel van formatieve beoordeling is om het leren en het begrip van leerlingen inzichtelijk te maken, zodat een docent de leerstrategieën aan kan passen aan de behoeften van de leerlingen.</p>	<p><i>Doel:</i> Formatieve beoordelingen worden gebruikt met als doel de verbetering van het onderwijs en het leren. Het denken van leerlingen wordt zichtbaar gemaakt tijdens de voortgang van de cursus door feedback te geven over hun denken en het bieden van mogelijkheden om zichzelf te verbeteren.</p>
<p><i>Karakteristieken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Is gefocust op 21st century skills en de inhoud. - Maakt denken van leerlingen zichtbaar door verschillende conceptuele strategieën die leerlingen gebruiken om problemen op te lossen te expliciteren. - Is gestructureerd zodat docenten de achtergrondkennis snel kunnen identificeren die een leerling gebruikt om binnen de tijd problemen op te lossen. - Richt zich grotendeels op prestaties in een authentieke context, gericht op het gebruik van 21st century skills in de praktijk. - Genereert data die direct in de instructiepraktijk kunnen worden gebruikt. - Heeft als doel om capaciteit op te bouwen bij docenten en leerlingen. - Is onderdeel van een uitgebreid beoordelingscontinuüm (i.e., continu proces) - Reflecteert dat leren een multidimensionele, geïntegreerde en openbare prestatie is in de tijd. 	<p><i>Karakteristieken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Uitkomsten zijn van tevoren bedoeld en duidelijk omschreven. - Methodes zijn bewust gepland. - Evidentie over het leren wordt gebruikt door docenten en leerlingen. - Samenwerking van leerlingen en docenten om naar leerdoelen toe te werken. - Aanpassingen treden op tijdens de instructie.
<p><i>Voordelen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbetert de prestaties van leerlingen. - Helpt de leerlingen meer bewust te worden van wat ze leren en hoe ze leren. - Verhoogt de motivatie van leerlingen. 	<p><i>Voordelen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Formatieve beoordeling kan worden ingezet voor alle 21st century skills in alle soorten leeromgevingen.

Er zijn geen grote verschillen te vinden in de conceptualisering die P21 en ATCS geven van summatieve en formatieve beoordeling. Beide modellen lijken te suggereren dat formatieve beoordeling meer aansluit bij de kenmerken en de aard van 21st century skills, maar de

modellen bevelen een combinatie aan van de twee beoordelingsvormen om zodoende een alomvattende aanpak te garanderen.

Een meer gedetailleerd overzicht van de kenmerken van grootschalige summatieve beoordelingsinstrumenten voor 21st century skills is te vinden in het NAEP model, alhoewel met een specifieke focus op technologische geletterdheid. Dit model suggereert dat de beoordeling zich moet richten op alle *inhoudelijke gebieden* en *praktijken* die kenmerkend zijn voor het domein, alsmede de *contexten*, in de zin van maatschappelijke kwesties en actuele problemen, die moeten worden opgelost. De inhoud en de context voor de beoordeling moet afgeleid zijn van huidige nationale en internationale standaarden en gebaseerd op onderzoek. Het NAEP model is eveneens een voorbeeld van de manier waarop ICT gebruikt kan worden om de beoordeling van 21st century skills te ondersteunen, welke in de volgende paragraaf besproken zal worden.

P21 en ATCS noemen verschillende instrumenten die gebruikt worden bij formatieve en summatieve beoordelingen. Gestandaardiseerde testen, essays en presentaties van leerlingen aan het eind van de cursus worden doorgaans gezien als summatieve beoordelingsinstrumenten, terwijl portfolio's, zelfbeoordelingen, beoordelingen van peers, de beoordeling van tussenproducten, en systematische observaties van leren beschouwd worden als de meest gebruikte formatieve beoordelingsinstrumenten.

Uit onderzoek dat is uitgevoerd door de Europese Unie (Gordon et al, 2009) blijkt dat de beoordeling van kerncompetenties in de meeste landen wordt gedaan met behulp van gestandaardiseerde toetsen, beoordelingen door docenten en beoordelingen van portfolio's. Terwijl gestandaardiseerde toetsen met name focusen op de beoordeling van competenties die gerelateerd zijn aan kernvakken (vooral moedertaal, wiskunde en science), worden beoordelingen van docenten en van portfolio's vooral gebruikt voor de beoordeling van een meer uitgebreid scala van kerncompetenties. Hoewel in mindere mate, maken sommige landen gebruik van zelfbeoordelingen en beoordelingen van peers in relatie tot de ontwikkeling van sociale competenties. In de studie van de EU werden vier verschillende benaderingen voor de beoordeling van kerncompetenties geïdentificeerd: a) expliciete beoordeling van curriculumoverstijgende competenties; b) impliciete beoordeling van curriculum overstijgende competenties; c) beoordeling van vakspecifieke competenties; d) beoordeling van kennis in plaats van competentie. Terwijl de eerste twee benaderingen vooruitgang laten zien met betrekking tot de beoordeling van 21st century skills, laten de andere twee zien dat de beoordeling van deze competenties in veel landen nog niet wordt meegenomen.

Discussie in het expertteam

De beoordeling van 21st century competences is een erg complexe en uitdagende taak. Zoals de modellen stellen lijken formatieve beoordelingsprocedures beter aan te sluiten bij de kenmerken en de aard van 21st century skills. Het format van beoordeling moet meer

afgestemd worden op het niveau van complexiteit van de aangeleerde 21st century skills. Zo kan het zijn dat op het niveau van het basisonderwijs de mogelijkheid om leerervaringen op te doen met 21st century skills voldoende is, de aangeboden leerervaringen kunnen vervolgens door de inspectie worden beoordeeld. In het voortgezet en hoger onderwijs zijn daarentegen meer uitgewerkte procedures voor beoordeling nodig omdat 21st century skills op een hoger niveau moeten worden beheerst.

Het valt op dat praktische kwesties in verband met de implementatie van summatieve en formatieve beoordeling van 21st century skills nauwelijks in de modellen worden genoemd. Zijn docenten voorbereid om formatieve beoordelingen uit te voeren? Wat vraagt deze vorm van beoordeling van ouders en leerlingen? Wat voor ondersteuning hebben docenten en scholen nodig om summatieve beoordelingen uit te voeren? De behoefte aan professionele ontwikkeling en adequate ondersteuningsstructuren komen, evenals in het vorige hoofdstuk, naar voren als essentiële voorwaarden voor een succesvolle implementatie van 21st century skills. Een andere kwestie die te maken heeft met de invoering van formatieve beoordeling in scholen is hoe de resultaten van formatieve beoordelingen vertaald kunnen worden in cijfers die vergeleken kunnen worden met benchmarks. Deze en andere praktische kwesties met betrekking tot de invoering van nieuwe beoordelingsvormen in scholen vraagt om een zorgvuldige uitwerking van landelijke en plaatselijke strategieën voor de implementatie en beoordeling van 21st century skills.

Ten slotte, een onderwerp dat weinig aandacht krijgt in de modellen is de noodzaak van actieve betrokkenheid van leerlingen bij de beoordeling. Leerlingen moeten in staat zijn om de kwaliteit van de eigen (zelfbeoordeling) leerproducten en processen en die van medeleerlingen (beoordeling van peers) te beoordelen.

Aanbevelingen

- § De aard van de ondersteuning die scholen nodig hebben om formatieve en summatieve beoordelingen te implementeren met het oog op 21st century skills moet worden geïdentificeerd. Op basis van deze behoeftes moeten duidelijke strategieën voor het bieden van ondersteuning worden ontwikkeld.
- § Bouw voort op eerdere beoordelingspraktijken. Eerdere innovatieve vormen van assessment die zijn ontwikkeld op scholen moeten gezien worden als een startpunt voor de introductie van nieuwe vormen van assessment. "Good practices" moeten worden gedeeld en verspreid binnen en buiten de school.
- § Beoordelingsvormen moeten worden afgestemd op het niveau van beheersing van 21st century skills dat wordt verwacht. Daarbij moet rekening worden gehouden met het onderwijsniveau.
- § De betrokkenheid van leerlingen in beoordelingen moeten worden benadrukt door de invoering van procedures voor zelfbeoordelingen en beoordelingen door peers.

§ Voorbeeld beoordelingsinstrumenten en richtlijnen moeten worden ontwikkeld, ter illustratie van de verschillende wijzen waarop formatieve en summatieve beoordeling van 21st century skills kan plaatsvinden.

ICT en beoordeling

Overzicht van de modellen

P21, ATCS en NAEP noemen de potentiële bijdrage die ICT kan leveren aan de ontwikkeling van nieuwe beoordelingsvormen met het oog op de beoordeling van 21st century skills. In deze modellen wordt gesuggereerd dat met ICT beoordelingsprocedures effectiever en efficiënter kunnen verlopen door de snelheid waarmee resultaten beschikbaar komen, door de verlaging van de kosten en de tijd die nodig is voor (automatische) scoring en het genereren van (automatische) feedback. ATCS oppert dat ICT ook gebruikt kan worden om beoordelingspraktijken te verbeteren door:

- (a) *Veranderingen in kernprocessen* zoals het ontwikkelen van toetsen, het verspreiden van toetsen, het scoren van geconstrueerde antwoorden op het scherm, etc.
- (b) *Verandering van de inhoud van de beoordeling*: gebruik van ICT om de aard van wat beoordeeld of geleerd wordt te veranderen. Vanuit dit perspectief kan ICT gebruikt worden voor het uitbreiden en verrijken van beoordelingsinstrumenten door het toevoegen van betekenisvolle taken. ICT kan ook worden gebruikt om nieuwe concepten te beoordelen die of moeilijk te beoordelen zijn of ontstaan zijn ten gevolge van de ontwikkeling in de kennismaatschappij.

ICT kan dus zowel een bijdrage leveren aan de efficiëntie van huidige beoordelingspraktijken als aan de beoordeling van nieuw gewenste beoordelingspraktijken. ATCS waarschuwt wel dat het gebruiken van ICT bij de verbetering van de huidige beoordelingspraktijk niet verward moet worden met het beoordelen van 21st century skills. Volgens dit model zal bij de beoordeling van 21st century skills niet alleen gebruik gemaakt moeten worden van ICT als beoordelingsondersteuning, maar zal de focus moeten liggen bij het beoordelen van de toepassing van 21st century skills, tijdens het gebruik van ICT. Een concreet initiatief met betrekking tot de beoordeling van ICT geletterdheid en informatievaardigheden is de IEA International Computer and Information Literacy Study (2010 – 2014 – www.iea.nl). Dit is een internationale studie, waarin de evaluatie van computer- en informatievaardigheden wordt beoordeeld door leerlingen aan betekenisvolle taken te laten werken via de computer (Zie appendix 3 voor voorbeelden van beoordelingen van 21st century skills die worden ondersteund door ICT).

Tot slot verwijst ATCS naar twee nieuwe beoordelingsvormen die kunnen worden ondersteund door ICT: gelijktijdige en transformatieve beoordeling. *Gelijktijdige beoordeling* verwijst naar de mogelijkheden van beoordeling op aanvraag die onmiddellijk beschikbaar is. De onmiddellijke feedback kan zowel gericht zijn op hogere cognitieve processen als op

simpele procedures. *Transformatieve beoordeling* verwijst naar beoordelingen die niet alleen een indicatie geven van prestaties uit het verleden, maar ook van de manieren waarop individuen en teams problemen aanpakken en hun werk situeren ten opzichte van andere individuen en teams, zowel binnen als buiten de school.

Discussie binnen het expertteam

Er is geen twijfel dat ICT nieuwe mogelijkheden met betrekking tot de beoordeling van 21st century skills met zich meebrengt. Echter, het gebruik van ICT op zich garandeert niet automatisch dat 21st century skills ook beoordeeld worden. Bovendien hoeven alle 21st century skills niet noodzakelijkerwijs beoordeeld te worden met behulp van ICT. De aard en context van wat beoordeeld moet worden moet doorslaggevend zijn bij de keuze of het gebruik van ICT de beste oplossing is of niet.

Er moet zorgvuldig aandacht worden besteed aan implementatievraagstukken die gerelateerd zijn aan het gebruik van ICT bij de beoordeling van 21st century skills. Directe toegang tot de benodigde hardware, software en internetfaciliteiten moeten gegarandeerd zijn.

Aanbevelingen

- § Voorbeelden van op ICT gebaseerde beoordelingsinstrumenten moeten worden ontwikkeld om te tonen hoe ze gebruikt kunnen worden om 21st century skills te beoordelen. Eerder onderzoek en innovatieve projecten kunnen daarbij dienen als een start.
- § Wanneer van scholen verwacht wordt dat zij bij beoordeling van leerlingen gebruik maken van ICT, dan moeten scholen worden voorzien van de faciliteiten die nodig zijn om deze beoordelingsvormen te kunnen uitvoeren (zoals: hardware, software, internetverbindingen). Daarbij moet de wijze waarop de ICT infrastructuur in scholen wordt beheerd een specifiek punt van aandacht zijn.

6. AANBEVELINGEN

21st century competenties & beoordelingen

- § 21st century competenties kunnen beschreven worden in termen van kennis, vaardigheden, attitudes, en ethiek (KSAVE¹²), en moeten worden gerealiseerd binnen de kernvakken. Een operationele definitie van de competenties zal helpen om te bepalen wat van de leerlingen verwacht wordt en waar de focus van de beoordeling moet liggen.
- § De behoefte aan verschillende vormen van nieuwe geletterdheid zoals omschreven door Mioduser, Nacmias en Forkosh-Baruch (2008) moeten worden erkend. Deze nieuwe vormen van geletterdheid zouden moeten worden ingebed in de andere 21st century skills en in de kernvakken.
- § Kernvakken, 21st century skills en interdisciplinaire thema's moeten worden bepaald, uitgaande van wat al onderwezen wordt op de scholen. Koppelingen tussen kernvakken, 21st century skills en actuele thema's moeten worden geëxpliciteerd om duidelijk te maken hoe de 'nieuwe' vaardigheden geïntegreerd worden in het curriculum.
- § Interdisciplinaire thema's moeten het mogelijk maken kernvakken te koppelen aan de actualiteit van de samenleving en tegelijkertijd een bijdrage te leveren aan het verwerven van 21st century skills. Deze thema's moeten worden gezien als dynamisch en voortdurend in verandering, aangezien zij moeten reflecteren op hedendaagse maatschappelijke vraagstukken.
- § Ontwikkel een actieplan voor 21st century skills. In een dergelijk actieplan wordt aandacht besteed aan a) een duidelijke beschrijving van 21st century skills als onderdeel van te ontwikkelen landelijke curriculumdocumenten en beoordelingspraktijken (zoals eindexamens), en b) strategieën voor de implementatie van 21st century skills. In de curriculumdocumenten die worden ontwikkeld moet de relatie tussen de onderwijsniveaus en beoordeling van 21st century skills expliciet beschreven worden.
- § Bij de verwerving van 21st century skills moet rekening worden gehouden met de rol die formele en informele settings voor leren kunnen spelen. Er moeten strategieën ontwikkeld worden die een koppeling maken tussen wat wordt geleerd *in* en *buiten* de school.

¹² KSAVE is ontwikkeld door ACTS en geeft meetbare operationalisaties van 21st century skills in termen van kennis, vaardigheden, attitudes, en ethiek.

Implementatie van 21st century competenties

- § *Creëer bewustzijn van het belang van 21st century skills.* Organiseer een publiek debat over het belang van 21st century skills, waarin de actieve deelname van verschillende belanghebbenden (uit de onderwijssector, de publieke en de private sector) wordt aangemoedigd.
- § *Creëer eigenaarschap van 21st century skills bij docenten,* te beginnen bij de discussie over het belang van 21st century skills, de bepaling van de plaats in het curriculum en de beoordeling van 21st century skills.
- § *Bouw voort op hetgeen al aanwezig is.* De implementatie van 21st century skills moeten voortbouwen op eerder onderzoek en op initiatieven die reeds plaatsvinden in scholen. Eerdere innovatieve projecten ontwikkeld op school moeten worden erkend en beschouwd worden als een startpunt voor de ontwikkeling van nieuwe initiatieven.
- § *Begin met implementeren op kleine schaal.* Spoor aan tot kleinschalige projecten om zo te werken aan het bewustzijn en een groeiend begrip over de wijze waarop 21st century skills kunnen worden geïntegreerd in de vakken. Deze projecten zullen wellicht leiden tot een beter begrip van docenten over de leerwinsten en uitdagingen die verbonden zijn aan de implementatie van 21st century skills. De factoren die het succes en het falen beïnvloeden kunnen in kaart gebracht worden en bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe initiatieven.
- § *Stimuleer samenwerking en netwerken van belanghebbenden.* Samenwerken en kennisdeling binnen en tussen scholen, tussen scholen en onderzoekers en onderwijsondersteuners, en tussen scholen en andere organisaties binnen de publieke en private sector moeten worden aangemoedigd. Om dit doel te bereiken is het van belang de vorming van kennisgemeenschappen en netwerken te stimuleren.
- § *Ontwikkel voorbeeldstrategieën.* Biedt verschillende manieren om 21st century skills te implementeren, toon flexibiliteit door scholen de ruimte te geven om te beslissen hoe ze bepaalde dingen doen. Voorbeeld beoordelingsinstrumenten (al dan niet ondersteund door ICT) en richtlijnen moeten worden ontwikkeld, ter illustratie van de verschillende wijzen waarop formatieve en summatieve beoordeling van 21st century skills kan plaatsvinden. Scholen moeten worden aangemoedigd om voorbeelden en richtlijnen aan te passen aan de eigen context.
- § ICT moet worden beschouwd als een krachtig leermiddel dat ondersteuning kan bieden bij de verwerving van 21st century skills. Voldoende en hoogwaardige ICT-voorzieningen moeten beschikbaar komen voor scholen om mogelijkheden voor ICT gebruik te garanderen. Om hoogwaardig en flexibel gebruik van ICT in scholen mogelijk te maken dient het beheer van de ICT infrastructuur een punt van aandacht te zijn.

REFERENTIES

- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *21st Century Skills and competences for New Millennium learners in OECD countries*. Organization for Economic Cooperation and Development. EDU Working paper no. 41. Retrieved from [http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp\(2009\)20](http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp(2009)20)
- American Association of School Librarians & Association for Educational Communications and Technology. (1998). *Information power: Building partnerships for learning*. Chicago, IL: American Library Association.
- Anderson, R. (2008). Implications of the information and knowledge society for education. In J. Voogt, & G. Knezek, (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 5-22). New York: Springer.
- Ben-Peretz, M. (1990). *The teacher-curriculum encounter. Freeing teachers from the tyranny of texts*. Albany, NY: Princeton University Press.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (expanded ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Committee on Technological Literacy. (2002). *Technically speaking. Why all Americans need to know more about technology*. Washington: National Academy Press.
- Dede, C. (in press). Technological supports for acquiring 21st century skills. In E. Baker, B. McGaw, & P. Peterson (Eds.), *International Encyclopedia of Education, 3rd Edition*. Oxford, England: Elsevier.
- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century Skills. In J. Bellanca & R. Brandt, Eds, *21st Century Skills*, pp. 51-76. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Europese Commissie. (2002). *eEurope 2005: An information society for all*. Brussel: Europese Commissie.
- Fisch, K., & McLeod, S. (2009). *Did You Know? 3.0 – 2009 Edition*. Gevonden op 15-5- 2009 op www.youtube.com/watch?v=PHmwZ96_Gos
- Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3rd Edition). New York: Teachers College Press.
- Gordon, J., Halsz, G., Krawczyk, M., Leney, T. et al. (2009). *Key competences in Europe. Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education*. Warsaw, Center for Social and Economic Research on behalf of CASE Network. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/more-information/moreinformation139_en.htm
- Law, N., Pelgrum, W.J., & Plomp, T. (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 study*. CERC Studies in comparative education. Hong Kong: Comparative Education Research Centre, The University of Hong Kong, and Dordrecht: Springer.

- Levy, F., & Mundane, R.J. (2004). *The new division of labor. How computers are changing the way we work*. Princeton University Press and the Russell Sage Foundation.
- Levy, F., & Mundane, R.J. (2006). *How computerized work and globalization shape human skill demands*. MIT, Department of Urban Studies and Planning & Harvard University, Graduate School of Education, May 31.
- Lieberman, A., & Pointer Mace, D. (2008). Teacher learning. The key to educational reform. *Journal of Teacher Education*, 59(3), 226-234.
- Mioduser, D., Nachmias, R., & Forkosh-Baruch, A. (2008). New literacies for the knowledge society. In J. Voogt, & G. Knezek, (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 23 -42). New York: Springer.
- OECD. (2004). Lifelong learning. *Observer*. February, 1–8. Gevonden op 30 juni 2005 op <http://www.oecd.org/dataoecd/17/11/29478789.pdf>
- Reich, R. (1992). *The work of nations. Preparing ourselves for the 21st -century capitalism*. New York: Vintage Books.
- Travers, K.J., & Westbury, I. (1989). *The IEA study of mathematics I: Analysis of mathematics curricula*. Oxford: Pergamon Press.
- Trier, U. (2002). Twelve countries contributing to DeSeCo: A summary report. In D. Rychen, L. Salganik, & M. McLaughlin (Eds.), *Definition and selection of key competences. Contributions to the second DeSeCo symposium* (pp. 27-59). Geneva, Switzerland, 11-13 February.
- Van den Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.
- Voogt, J.M., & Odenthal L.E. (1997). *Emergent practices geportretteerd. Conceptueel raamwerk*. Enschede: Universiteit Twente.
- Voogt, J. (2003). Consequences of ICT for aims, contents, processes and environments of learning. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 217-236).
- Voogt, J., & Pelgrum H. (2005). ICT and curriculum change. *Human Technology; an Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1(2), 157-175.
- Voogt, J. (2008). IT and curriculum processes: Dilemmas and challenges. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 117-132). New York: Springer.

APPENDIX 1 Guiding questions for the expert meeting discussion

Arguments for the need of 21st century skills

1. Which foundations guide the discussion about 21st century learning in the different models?
 - a. How do we value these foundations?
 - b. How are these foundations connected?
 - c. Are any foundations missing in the debate?
2. Who 'owns' these foundations (policy, professional practice, research, the business community, parents)
3. Is there a conflict of interest between individual needs and societal needs?

21st century skills/Competencies

4. What are similarities and differences between the competencies that citizens/ students need to have in the 21st century according to the different models?
 - a. What do WE consider core competencies and why?
 - b. How are 21st century skills related to the 'traditional' subjects?
5. Which 21st century competencies should be learned where?
 - a. School (formal education)
 - b. World of Business (at the workplace)
 - c. Home & peers (informal learning)
6. Are ICT competencies different from the others and should they accordingly have a different treatment in policy terms?

Implementation issues

7. What do the models say about the relationship between 21st century competencies and existing curricula?
 - a. Should 21st century skills be integrated into subject-based curricula?
 - b. How to develop standards/target for 21st century competencies for different educational levels (primary, secondary, tertiary)?
8. How to cope with the need for 21st century competencies at the one hand and the 'basic skills' movement (e.g. No Child Left Behind in the US) on the other hand
9. How do the models differ on the factors they consider key for successful implementation of 21st century skills policies?
 - a. High-quality and relevant teacher training?
 - b. Curriculum integration?
 - c. Clear and rigorous assessment?
 - d. Up to date technology?
 - e. Educational leadership at the school level?
10. What processes/ strategies need to be in place at the policy level to implement 21st century learning in education?
11. How can we involve teachers in the overall debate and in the design of teacher training programs in particular?
12. What are opportunities and risks of public-private partnerships in the uptake of 21st century learning?

Assessment

13. Which different functions of assessment are distinguished in the different models

- a. Accountability
 - b. Selection
 - c. Certification
 - d. Formative/diagnostic
 - e. Prediction
14. Who is responsible for these different functions of assessment? And what does that imply for the development of a system of assessment?
15. How can the different functions of assessment be addressed for assessing 21st century competencies:
16. What types of assessment are appropriate for the monitoring and evaluation of 21st century skills and competencies?
17. What needs to be in place to develop assessment practices for 21st century competencies
- a. Policy
 - b. Practice
 - c. Technology

Connections

18. What are the main similarities and differences between the models (essential points)?
- a. Foundations
 - b. 21st century competencies
 - c. Role of technology
 - d. Implementation issues
 - e. Assessment
19. What are the 'blind spots'?
20. What next steps are needed to realize 21st century learning in schools?
21. What are roles for research, policy, world of business, practitioners in this regard?

APPENDIX 2 Examples of technology use for the implementation of 21st century skills

WISE: Web-based Integrated Science Environment

Website: <http://wise.berkeley.edu/pages/intro/wiseFlashIntro.php>

Level: Middle and high school students

Content Areas : Science, Mathematics, and Social Sciences

Related 21st Century Skills: Problem solving, communication, collaboration, self-direction

The Web-based Inquiry Science Environment (WISE) is a free online science learning environment supported by the National Science Foundation. Students engage in inquiry projects about contemporary issues, learning about and responding to them through designing, debating, and critiquing solutions. Students do most WISE activities on a computer, using a web browser. Special WISE software guides students through evidence and information pages that provide content, "notes", "hints", and discussion tools that encourage students to reflect and collaborate.

The River City Project

Website: <http://muve.gse.harvard.edu/rivercityproject/index.html>

Level: Middle school students

Content Areas : Science

Related 21st Century Skills: Problem solving, collaboration, self-direction, ICT skills

River city is a technology-based middle school science curriculum that supports students as they learn the principles and concepts of science; acquire the reasoning and procedural skills of scientists; devise and carry out investigations that test their ideas; and understand why such investigations are uniquely powerful.

The technological structure that delivers the curriculum is a Multi User Virtual Environment (MUVE). Students take on the identity of an avatar (ie a virtual persona in the world), and communicate with other avatars via text chat and virtual gestures. Students can find "hints" by clicking on different artifacts in the virtual world and use digital tools such as a virtual microscope. As they move through the environment, students follow multiple threads that potentially lead to very different hypotheses and experiments. This helps refute the common belief that there is one right answer to any science experiment.

APPENDIX 3 Examples of technology use for the assessment of 21st century skills

E-scape: Assessment of learner performance through e-portfolio

Website: <http://www.gold.ac.uk/teru/projectinfo/projecttitle,5882,en.php>

Level: High school students

Content Areas : Science, design & technology, geography

Related 21st Century Skills: Creativity, decision making, metacognition, critical thinking, ICT skills

E-scape uses emerging digital technologies to enable learners to build an on-line portfolio of their performance, demonstrating their capability as it emerges. Learners undertake engaging activities that inspire them to create their work both as individuals and in teams. The e-scape portfolio is assembled automatically and dynamically, ie 'on the fly' as work is undertaken. This provides considerable insights into the learner's ongoing analytic, creative and decision making thought processes, revealing their true subject capability.

The e-scape project has progressed through three phases: Phase 1 (2004-2005) was a 'proof the concept' in which the possibilities of web-portfolios to capture live 'performance' were explored. In phase 2 (2005-2007) a prototype system for portfolio assessment was built. In phase 3 (2007-9) transferability and scalability issues are addressed.

Virtual Assessment Project

Website: <http://virtualassessment.org/about/about.html>

Level: Middle school students (Grades 6 and 7)

Content Areas : Science

Related 21st Century Skills: Problem solving, ICT skills

The goal of The Virtual Assessments Project is to develop and study the feasibility of using immersive technologies to assess middle school students' science inquiry learning. Phase 1 and 2 focus on (a) the purposes of the assessment; (b) the nature of knowing, and (c) the structures for observing and organizing knowledge. In Phase 3, assessment designers focus on the student model (what skills are being assessed), the evidence model (what behaviors/performances elicit the knowledge and skills being assessed), and the task model (situates that elicit the behaviors/evidence). These aspects of the design are inter-related. In

the compilation phase, tasks are created. The purpose is to develop models for schema-based task authoring and developing protocols for fitting and estimation of psychometric models. Phase 4 of the delivery architecture, focuses on the presentation and scoring of the task.

Initiatives under development

NAEP Technological Literacy Assessment

Website: <http://www.edgateway.net/cs/naepsci/print/docs/470>

Level: Grades 4, 8 and 12 (United States)

Content Areas : Technological Literacy

Related 21st Century Skills: Technological Literacy

The National Assessment of Educational Progress (NAEP) will conduct in 2012 a Technological Literacy assessment. The assessment will include tasks and items samples from the domain of technological literacy achievement identified by the intersection of three major areas of technological literacy (ie, Technology and society; design and systems; Information and communication technology) and technological practices (ie, Understanding technological principles; developing solutions and achieving goals; communicating and collaborating). The assessment will be administered by computer and will be composed of sets of long scenarios, short scenarios, and discrete items. Students will be asked to perform a variety of actions using a diverse set of tools in the process of solving problems and meeting goals within rich, complex scenarios that reflect realistic situations.

ICILS: Computer and Information Literacy Study

Website: <http://www.iea.nl/icils.html>

Level: Grade 8

Content Areas : Information Literacy

Related 21st Century Skills: Information Literacy

The IEA International Computer and Information Literacy Study (ICILS) will examine the outcomes of student computer and information literacy (CIL) education across countries. The assessment of Computer and Information Literacy will be authentic and computer-based. It will incorporate multiple-choice and constructed response items based on realistic stimulus material; software simulations of generic applications so that students are required to complete an action in response to an instruction; and authentic tasks that require students

to modify and create information products using "live" computer software applications. Together with this assessment, a computer-based questionnaire will be developed so as to enable students to answer questions about computer use. In addition, on-line teacher and school questionnaires will ask about computer use, computing resources, and relevant policies and practices.

APPENDIX 4 EXPERTTEAM

Prof. Dr. M.J. Cox, King's College London, Londen, Verenigd Koninkrijk

Prof. Dr. R. Schulz-Zander, Technische Universität Dortmund, Duitsland

Prof. Dr. T. Plomp, Universiteit Twente, Nederland

Prof. Dr. J. van Braak, Universiteit Gent, België

Drs. N. Vestering, Kennisnet, Nederland

