

Resultaatgericht computerondersteund samenwerkend leren in het po en vo:
een reviewstudie naar de invloed van CSCL arrangementen en
leerlingkenmerken op het leerproces en leerresultaten



Nadira Saab

Hannie Gijlers

Angelique Egberink

- Februari 2015 -

Kennisnet

INHOUD

1. Inleiding	3
1.1 CSCL arrangementen	4
1.1.1 Ondersteuning	4
1.1.2 Taakkenmerken	6
1.1.3 Domein van de taak	7
1.1.4 Communicatievorm	8
1.2 Individuele kenmerken	9
1.2.1 Geslacht	9
1.2.2 Leerniveau	10
1.2.3 Motivatie	11
1.3 Huidige studie	11
2. Methode	13
2.1 Zoekstrategieën	13
2.2 Inclusiecriteria	13
2.3 Coderen	15
2.4 Data analyse	17
3. Resultaten	20
3.1 Resultaten CSCL arrangementen	22
3.1.1 Ondersteuning	22
3.1.2 Taakkenmerken	27
3.1.3 Domein van de taak	28
3.1.4 Communicatievorm	31
3.2 Resultaten individuele kenmerken	31
3.2.1 Geslacht	31
3.2.2 Leerniveau	34
3.2.3 Motivatie	36
4. Discussie, conclusie & aanbevelingen	39
4.1 Kenmerken van effectieve CSCL omgevingen	39
4.1.1 Ondersteuning	40
4.1.2 Taakkenmerken	41
4.1.3 Specifieke CSCL arrangementen voor verschillende domeinen	42
4.1.4 Communicatievormen en interactieprocessen	43
4.2 Invloed van leerlingkenmerken op leerproces en leerresultaat gedurende CSCL	43
4.2.1 Geslacht	43

4.2.2 Leerniveau	45
4.2.3 Motivatie	46
4.3 Conclusie	47
4.3.1 Beperkingen	48
4.4 Aanbevelingen	49
Samenvatting	52
Referenties	57
Bijlage I: Kenmerken van de studies in de definitieve dataset	69
Bijlage II: Codeerboek	77
Bijlage III: Overzicht van de studies per uitgevoerde meta-analyse	81

1. Inleiding

Technologie speelt een steeds grotere rol in het primair en het voortgezet onderwijs. Het digibord kan bijna niet meer uit de klas worden weggedacht en een groot deel van de leerlingen werkt gedurende bepaalde lessen op een tablet of laptop. Bij het zoeken naar informatie maken leerlingen veelvuldig gebruik van internet. Ict-tools, zoals tablets, handhelds en laptops, maken een snelle en flexibele toegang tot informatiebronnen mogelijk en bieden tevens de mogelijkheid om kennis en ideeën te verspreiden en te reageren op de ideeën van anderen.

Een doel van het onderwijs is het voorbereiden van leerlingen op het leren en werken in de maatschappij. De vaardigheden die jongeren nodig hebben om optimaal voorbereid te zijn op de samenleving in de 21^e eeuw worden ook wel de *21st century skills* genoemd (Voogt & Pareja Roblin, 2010). Samenwerken is één van deze 21st century skills. Binnen het onderwijs is er dan ook een toenemende belangstelling voor samenwerkend leren als didactische werkvorm. In een samenwerkend leren setting construeren twee of meer leerlingen kennis door samen aan een taak of probleem te werken. Samenwerkend leren sluit aan bij de huidige actief leren trend en biedt tevens mogelijkheden om de sociale ontwikkeling van de leerlingen te stimuleren. Naast samenwerken behoren de ict-vaardigheden van leerlingen ook tot de 21st century skills. Een combinatie van deze twee 21st century skills, samenwerken en ict-vaardigheden, is terug te vinden in computerondersteund samenwerkend leren, ook wel Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) genoemd. Dit is een werkvorm waarbij technologie (e.g. computers, tablets) wordt ingezet tijdens het samenwerken.

Recente overzichtsstudies (Lou, 2004; Lou, Abrami & d'Apollonia, 2001) waarin computerondersteund leren in kleine groepen vergeleken wordt met vormen van individueel computerondersteund leren laten een positief effect zien ten gunste van de leerresultaten van kleine groepen. Het blijkt dat leerlingen die in kleine groepen werken over het algemeen betere leerresultaten hebben dan leerlingen die individueel werken. Recente meta-analyses waarin samenwerkend leren (technologie gebruik was in deze meta-analyses geen vereiste) vergeleken wordt met individueel leren laten een vergelijkbaar beeld zien. De meta-analyses van Rohrbeck, Ginsburg-Block, Fantuzzo en Miller (2003) en Roseth, Johnson en Johnson (2008) rapporteren medium tot grote effectgroottes die aantonen dat leerlingen die samenwerken betere leerprestaties behalen in vergelijking met individueel werkende leerlingen. Deze positieve effecten zijn toe te schrijven aan de activiteiten en processen die leerlingen uitvoeren tijdens het samenwerkend leren. Samenwerkend leren kan leerlingen stimuleren om hun gedachten over de leertaak te expliciteren en elkaar uitleg en verklaringen te geven. Deze activiteiten faciliteren cognitieve processen, zoals het elaboreren op en herstructureren van de eigen kennis (Chinn, O'Donnell & Jinks, 2000) wat het leerresultaat positief beïnvloed.

Onderzoek laat echter ook zien dat samenwerken niet altijd een positief effect op het leerproces heeft (e.g. Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters, 2007; Webb, Nemer & Zuniga, 2002). Of leerlingen profiteren van samenwerkend leren is afhankelijk van verschillende factoren. Ten eerste is het niet vanzelfsprekend dat cognitieve processen die het leerproces bevorderen spontaan optreden in situaties waarin twee of meer leerlingen samenwerken (Christie, Tolmie, Thurston, Howe & Topping, 2009). Ten tweede tonen verschillende studies aan dat samenwerkend leren in sommige

situaties niet zo effectief is omdat de samenwerking problematisch verloopt en taakgerichte interactie hierdoor schaars is (Baines, Blatchford & Kutnick, 2003; Nussbaum et al., 2009).

De mate waarin leerlingen profiteren van samenwerking kan ten dele verklaard worden door factoren die betrekking hebben op de kenmerken van de gebruikte CSCL arrangementen, zoals de aanwezige ondersteuning (Esmonde, 2009), de taakcomplexiteit (Schellens, van Keer, Valcke & de Wever, 2007), het domein van de taak en de communicatievorm. Andere verklarende factoren kunnen gezocht worden in individuele kenmerken van leerlingen zoals beschikbare voorkennis en geslacht. In de volgende paragrafen zal dieper worden ingegaan op mogelijke effecten van deze factoren op samenwerkend leren.

1.1 CSCL arrangementen

Tijdens CSCL kunnen kenmerken van de leeromgeving het samenwerkingsproces en de leerresultaten beïnvloeden. In een leeromgeving kunnen verschillende typen ondersteuning geboden worden en daarnaast kan een leertaak ook variëren in de mate waarin structuur wordt gegeven.

1.1.1 Ondersteuning

In CSCL omgevingen is het mogelijk om veel verschillende soorten ondersteuning aan te bieden aan leerlingen. In deze studie wordt een onderscheid gemaakt tussen het aanbieden van ondersteuning gericht op het collaboratief leren en ondersteuning gericht op de taak of het domein.

Een regelmatig gebruikte wijze om de samenwerking van leerlingen te ondersteunen is het aanbieden van samenwerkingsinstructie of samenwerkingsregels. Mercer en collega's (e.g. Mercer, 1996; Wegerif, Mercer & Dawes, 1999) hebben meerdere studies uitgevoerd waarin leerlingen instructie en/of samenwerkingsregels ontvingen. De resultaten van deze studies laten zien dat de samenwerking en communicatie kan worden verbeterd door deze instructies en regels (Mercer, 1996; Wegerif, Mercer & Dawes, 1999; Rojas-Drummond & Mercer, 2003). Ook andere onderzoeken laten een positief effect van dergelijke regels zien. Saab en collega's (e.g. Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters, 2007; Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters, 2012; Gijlers, Saab, van Joolingen, de Jong & van Hout-Wolters, 2009) hebben een aantal samenwerkingsregels voor het werken met een CSCL omgeving samengebundeld tot de "RIDE-rules". De afkorting RIDE staat voor *Respect* (e.g. iedereen moet de kans hebben om iets in te brengen), *Intelligent collaboration* (e.g. maak de gegeven informatie helder), *Deciding together* (e.g. accepteer dat de groep verantwoordelijk is voor beslissingen en niet één individu) en tot slot *Encouraging* (e.g. geef positieve feedback). Deze "RIDE-rules" zijn geïmplementeerd in een computer ondersteunde ontdekkend leeromgeving. Leerlingen in de experimentele conditie ontvingen klassikale instructie over het gebruik van de RIDE-rules. Leerlingen in de controle conditie ontvingen klassikale instructie over het oplossen van redeneerproblemen. De informatie die leerlingen in de controle conditie ontvingen had niets met de inhoud van het experiment te maken. Vervolgens werkten de leerlingen in tweetallen samen aan een computer ondersteunde ontdekkend leertaak terwijl de communicatie via chat verliep. Resultaten laten zien dat de samenwerking van leerlingen die de samenwerkingsinstructie hadden ontvangen

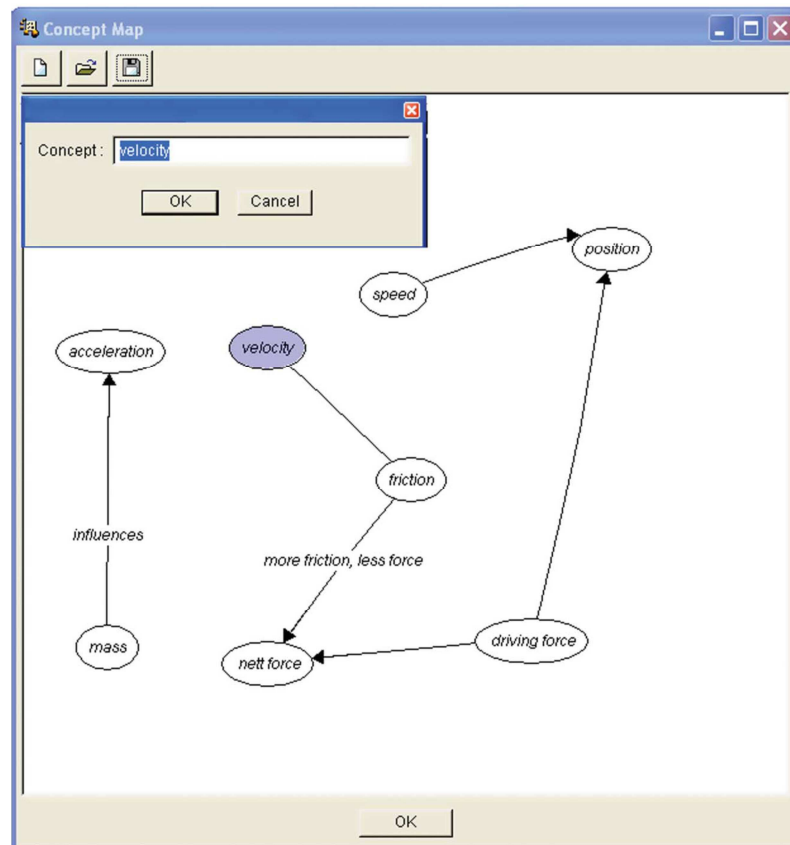
effectiever verliep: leerlingen in de experimentele conditie waren beter in het gezamenlijk nemen van beslissingen en het ondersteunen van de medeleerlingen.

Een andere vorm van ondersteuning van het samenwerkingsproces is scripting. Een samenwerkingsscript begeleidt de leerlingen door het aanbieden van een reeks voor gedefinieerde interactiefasen met de daarbij aangewezen activiteiten en rollen (O'Donnell, 1999). Onderzoek laat zien dat scripts de cognitieve, metacognitieve en sociale processen tijdens het leren kunnen ondersteunen (King, 2007). Een recente studie uitgevoerd door van Dijk, Gijlers en Weinberger (2014) illustreert het positieve effect van een script op het samenwerkingsproces van leerlingen en de leerresultaten. In dit onderzoek creëerden leerlingen aan de hand van een informatieve tekst, in tweetallen, een tekening over het onderwerp fotosynthese. De leerlingen in de experimentele groep konden tijdens het samenwerkingsproces een script gebruiken. Resultaten laten zien dat de leerlingen die gebruik konden maken van het script niet alleen effectiever met elkaar communiceren tijdens het werken aan de taak, maar later ook hogere resultaten behaalden op een toets voor conceptuele kennis.

De tot nu toe besproken vormen van ondersteuning zijn met name gericht op het samenwerkingsproces en de communicatie tussen leerlingen. Niet alleen ondersteuning op de communicatie maar ook ondersteuning gericht op het domein of de taak kan het samenwerkingsproces positief beïnvloeden (Gijlers, Saab, van Joolingen, de Jong & van Hout-Wolters, 2009). Het aanbieden van cognitieve scaffolds is een vorm van het ondersteunen van het leerproces en hier een voorbeeld van. Cognitieve scaffolds kunnen bijvoorbeeld leerlingen assisteren die werken aan een ontdekkend leertaak door het ondersteunen van het formuleren van hypothesen en het creëren van experimenten (Gijlers & de Jong, 2009). Een voorbeeld van een cognitieve scaffold is een *representational tool*. De functie van een representational tool is het opslaan van informatie, deze weer te geven, te organiseren en te delen (Kolloffel, Eysink & de Jong, 2011). Een voorbeeld van een dergelijke representational tool is een concept-map (Novak, 1990). Het construeren van een concept map zorgt ervoor dat leerlingen aandacht besteden aan de kernbegrippen van een domein en de relaties tussen deze begrippen (Nesbit & Adesope, 2006). Dit kan resulteren in verbeterde conceptuele kennis. Uit onderzoek van Gijlers en de Jong (2013) blijkt echter dat leerlingen die gebruik maakten van een gedeelde concept-mapping tool (zie Figuur 1) niet alleen betere leerresultaten behalen maar ook beter met elkaar communiceren over de taak. Dit betekent dat zowel het samenwerkingsproces als het cognitieve leerproces wordt ondersteund.

Een andere vorm van taak- en domeingerichte ondersteuning is het opdelen van de taak in kleinere subtaken. Mäkitalo-Siegl, Kohnle en Fischer (2011) onderzochten de effecten van deze vorm van ondersteuning in een onderzoek waar leerlingen werkten aan een natuurkundetaak over het onderwerp licht. In de experimentele conditie werd de taak in vijf subtaken verdeeld, die overeenkwamen met de empirische cyclus, namelijk oriënteren, hypothesen genereren, data verzamelen, conclusies trekken en evalueren. Leerlingen in de controle conditie werkten daarentegen aan de normale "grote" taak. Resultaten laten zien dat leerlingen in de experimentele conditie hogere leerwinsten behaalden met betrekking tot domein-specifieke kennis in vergelijking met leerlingen in de

controle conditie. Een verklaring kan gevonden worden in het feit dat leerlingen die werken aan taken met een hoge structuur zich geheel kunnen richten op het begrijpen van de leerstof en hun cognitieve middelen niet hoeven te gebruiken voor andere processen zoals zoekprocessen (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Voor een efficiënte en taakgerichte communicatie is het belangrijk dat leerlingen weten wat er van ze verwacht wordt. Door de taak op te splitsen in kleinere deeltaken kunnen leerlingen zich niet alleen beter focussen op de taak maar ook op het samenwerkingsproces. Daarnaast bieden de kleinere deeltaken de leerlingen structuur waardoor er minder kostbare tijd verloren gaat aan regulatie en coördinatie van het leerproces.



Figuur 1: Screenshot van de gedeelde concept-mapping tool (Bron: Gijlers & de Jong, 2013).

1.1.2 Taakkenmerken

Een andere factor die het leerproces en de leerresultaten kan beïnvloeden is de structuur van de taak. Wij maken een onderscheid in goed gestructureerde taken (well-structured) en weinig gestructureerde taken (ill-structured). Bij well-structured taken is duidelijk wat het doel van de taak is en wat de voorwaarden voor het succesvol afronden van de taak zijn. Ill-structured taken zijn minder duidelijk gedefinieerd. De doelen, oplossingsmethoden en randvoorwaarden zijn meestal niet van tevoren bekend. Er is dus een bepaalde mate van onzekerheid omtrent de concepten, regels en principes die moeten worden toegepast bij het afronden van de taak.

Verschillende studies laten zien dat onderzoeksresultaten niet eenduidig zijn met betrekking tot het effect van de structuur van een taak. Zowel voor het gebruik van well-structured als ill-structured taken zijn positieve en negatieve effecten gerapporteerd. Zo pleiten Schellens, van Keer,

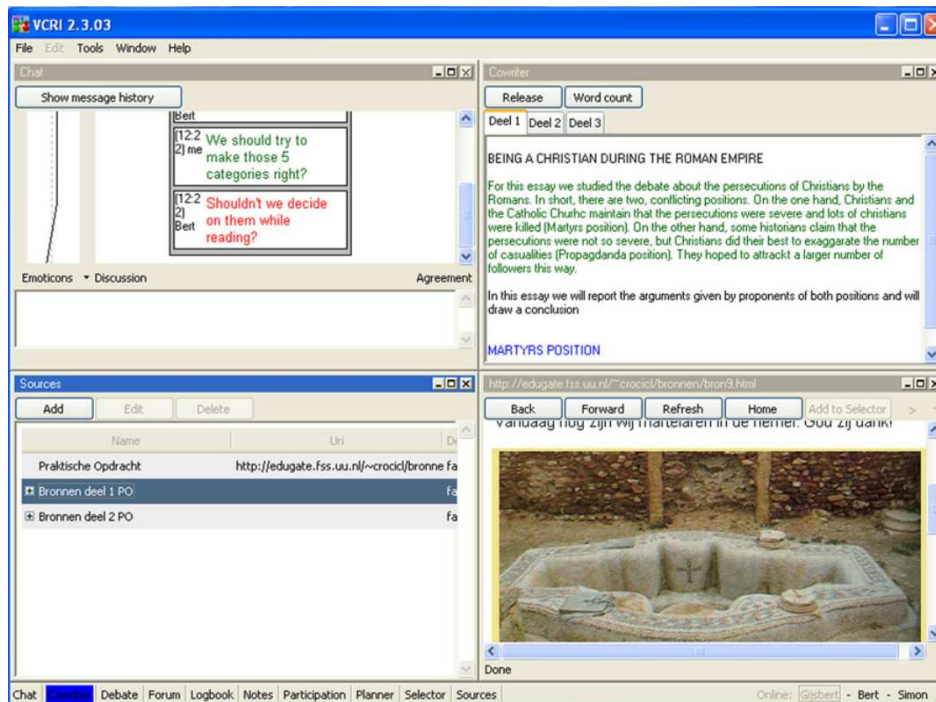
Valcke en de Wever (2005) voor het gebruik van well-structured taken in CSCL omgevingen omdat samenwerkende leerlingen door de verschillende aspecten van het samenwerkend leren zoals uitleggen, onderhandelen en beargumenteren al een hoge sociale-cognitieve load ervaren. Als het gegeven probleem of de gegeven taak dan ook nog ill-structured zou zijn, zorgt dit voor een nóg hogere sociale-cognitieve load waarbij de leerlingen overvraagd worden en er cognitieve overload kan optreden (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Andere onderzoekers pleiten juist voor ill-structured taken bij samenwerkend leren (e.g. Cohen, 1994; Erkens, Andriessen & Peters, 2003). Deze onderzoekers beweren dat een te gestructureerde taak ertoe leidt dat de samenwerking minder wordt (Schwartz, 1999), en dat er in de groep weinig te bediscussiëren, debatteren en onderhandelen overblijft. Een complexe taak zal de groepsinteractie dus vergroten en daarmee leiden tot betere resultaten.

Schellens en collega's (2007) vonden dat de complexiteit van de taak de kennisconstructie van de leerling beïnvloedde. Als de taak te complex is zal dit de kennisconstructie doen dalen, terwijl een te eenvoudige taak leidt tot een daling van het aantal contributies en een daling van de kwaliteit van deze contributies. De uitdaging is dus om een evenwicht te vinden en de taak zo'n mate van complexiteit te geven zodat de leerling cognitief voldoende uitgedaagd wordt en dat er daarnaast voldoende ruimte is voor samenwerking (Quinn, 1997).

1.1.3 Domein van de taak

Samenwerkend leren kan toegepast worden bij verschillende vakgebieden. CSCL omgevingen worden dan ook ingezet bij verschillende domeinen, zoals bij geschiedenis of natuurkunde. Een voorbeeld van een onderzoek naar samenwerkend leren bij wiskunde is een studie van Çakir, Zemel en Stahl (2009). In dit onderzoek werken leerlingen in groepjes samen aan een open wiskundetaak over geometrische patronen. Uit deze casestudie blijkt dat visualisaties en gedeelde artefacten een positieve invloed hebben op de leerprocessen tijdens het samenwerkend leren met een rekentaak. Bij wetenschap en techniekvakken wordt in een CSCL arrangement juist de nadruk gelegd op het gezamenlijk formuleren van hypothesen, opzetten en uitvoeren van experimenten en het interpreteren van de uitkomsten van deze experimenten (e.g. Gijlers & de Jong, 2009).

Onderzoek naar CSCL bij zaakvakken, zoals geschiedenis, is daarentegen weer meer gericht op het werken met bronnen, het bediscussiëren van verschillende visies en het opstellen van gezamenlijke teksten (e.g. Janssen, Erkens & Kirschner, 2011). Een voorbeeld hiervan is het gezamenlijk schrijven van een essay. Onderzoek heeft aangetoond dat een schrijftaak kan zorgen voor verdieping van kennis en inzicht van leerlingen (e.g. Klein, 1999) en dat dit kan resulteren in een beter begrip van geschiedenis (Boscolo & Mason, 2001; Voss & Wiley, 1997). Samenwerkend schrijven stimuleert de kritische reflectie en onmiddellijke feedback (Gere & Stevens, 1989). In een studie van Janssen, Erkens en Kirschner (2011) werkten leerlingen bijvoorbeeld in een CSCL omgeving genaamd Virtual Collaborative Research Institute (VCRI), waarin zij met elkaar konden chatten en werken aan een gezamenlijk essay over de eerste vier eeuwen van het Christendom. In figuur 2 is een screenshot te zien van de VCRI omgeving.



Figuur 2: Screenshot van de CSCL omgeving VCRI (Bron: Janssen, Erkens & Kirschner, 2011).

1.1.4 Communicatievorm

Leerlingen kunnen op verschillende manieren met elkaar communiceren tijdens het computerondersteund samenwerken. Het is mogelijk om gezamenlijk achter een computer face-to-face met elkaar te communiceren terwijl er samengewerkt wordt aan een computertaak. Ook is het mogelijk leerlingen, via de computer op verschillende plaatsen, aan dezelfde taak te laten werken. De leerlingen communiceren dan bijvoorbeeld via chat of een discussieforum. Bij computerondersteunde communicatie kan er een onderscheid gemaakt worden tussen asynchrone en synchrone communicatie. Bij asynchrone vormen van communicatie hoeven de deelnemers niet op hetzelfde tijdstip aan de discussie bij te dragen. Ze communiceren bijvoorbeeld door boodschappen te plaatsen op een bulletin board of een discussieforum of communiceren via e-mail. Bij synchrone vormen van communicatie zijn alle deelnemers tegelijkertijd online en kunnen ze direct op elkaar reageren, bijvoorbeeld middels een chat of videoconferentie. Bij computerondersteunde communicatie zijn mensen dikwijls niet aanwezig in dezelfde ruimte waardoor non-verbale communicatie, zoals lichaamstaal en oogcontact, niet mogelijk of moeilijk is. Ook met betrekking tot communicatievorm zijn er verschillen in onderzoeksresultaten gevonden. Een aantal onderzoekers (e.g. Jonassen & Kwon, 2001; Light & Light, 1999) stelt dat computerondersteunde communicatie leidt tot betere prestaties dan face-to-face communicatie. Door het gebrek aan sociale aanwezigheid bij computerondersteunde communicatie neemt de persoonlijke en sociaal-emotionele vorm van interactie af en ontstaat er juist een meer taak-georiënteerde vorm van interactie dan bij face-to-face communicatie. Andere onderzoekers (Bordia, 1997; Straus, 1996) stellen juist dat face-to-face communicatie leidt tot betere prestaties dan computerondersteunde communicatie omdat discussies veel meer tijd in beslag kunnen nemen door het gebrek aan sociale aanwezigheid, wat kan leiden tot een belemmering van de efficiëntie waarmee de taak wordt uitgevoerd. Daarnaast kan het gebrek aan sociale aanwezigheid

ook zorgen voor een hoger niveau van anonimiteit waardoor er eerder grof en beledigend gedrag wordt geuit naar elkaar.

Uit een reviewstudie van Bordia (1997) bleek dat groepen met computerondersteunde communicatie langer over de taak deden en minder opmerkingen produceerden binnen een bepaalde tijd dan de groepen die face-to-face communiceerden. Een verklaring hiervoor kan zijn dat typen meer tijd kost dan spreken. Verder kwam uit de resultaten naar voren dat groepen die via de computer communiceerden beter presteerden op taken waarbij ideeën gegenereerd moesten worden en taken waarbij weinig sociaal-emotionele interactie nodig was. Groepen die via de computer communiceerden presteerden slechter als er meer sociaal-emotionele interactie nodig was. Bij groepen die via de computer communiceerden was de gelijkheid van deelname hoger terwijl het waarnemen en begrijpen van de partner en de taak juist beter is als groepen face-to-face communiceren. Dit is wellicht te verklaren doordat leerlingen bij face-to-face communicatie ook gebruik kunnen maken van non-verbale communicatie. De lichaamstaal van leerlingen geeft vaak aan of een boodschap begrepen wordt. Een medeleerling uit de groep kan, als hij/zij het gevoel heeft dat iets niet begrepen wordt, hier snel op inspelen en het nogmaals uitleggen. Bij computerondersteunde communicatie is deze "extra" vorm van communicatie niet aanwezig waardoor er moet worden afgestaan op wat er geschreven wordt en niet op wat er door lichaamstaal wordt uitgedrukt.

1.2 Individuele kenmerken

Naast kenmerken van de leeromgeving kunnen ook kenmerken van de groep of leerlingen zelf het samenwerkingsproces en de samenwerkingsresultaten beïnvloeden. Een samenwerkingsgroep kan bestaan uit jongens en meisjes, uit leerlingen met een verschillend leerniveau of uit leerlingen met meer of minder motivatie.

1.2.1 Geslacht

Uit onderzoek blijkt dat jongens en meisjes verschillend kunnen omgaan met een situatie waarin ze moeten samenwerken via de computer. Zo rapporteren onderzoekers dat ict een positiever effect heeft op de motivatie van jongens dan op de motivatie van meisjes (Passey, Rogers, Machell, McHugh & Allaway, 2003). Een studie onder leerlingen in Helsinki liet soortgelijke resultaten zien: jongens hebben in hogere mate het gevoel dat ze in staat zijn om ict te gebruiken in de klas dan meisjes. Daarnaast vinden jongens het gebruik van ict meer motiverend dan meisjes, ondanks dat meisjes evenveel gebruik maken van ict als jongens (Ilomäki, Tapola, Hakkarainen, Koivisto, Lakkala & Lehtinen, 2001). Het geslacht van een leerling kan dus van invloed zijn op het samenwerken tijdens CSCL.

Groepen kunnen samengesteld worden uit alleen jongens of meisjes (same-gender) en uit zowel jongens als meisjes (mixed-gender). Uit meerdere onderzoeken komt naar voren dat de interactie tussen meisjes en jongens in mixed-gender groepen een ongemakkelijke ervaring kan zijn voor de deelnemende leerlingen (e.g. Howe & Tolmie, 1999; Howe, Tolmie, Anderson & Mackenzie, 1992). Prinsen, Volman en Terwel (2007a) vonden dat jongens in mixed-gender groepen vaker de discussie domineren: jongens namen intensiever deel in de CSCL omgevingen dan meisjes. Dit wordt

bevestigd door AAUW (2000): meisjes in mixed-gender groepen hebben het idee dat hun werk meer bekritiseerd wordt als ze met jongens werken dan wanneer ze alleen met andere meisjes samenwerken. Tot slot laten de resultaten van het onderzoek van Underwood, Underwood en Wood (2000) zien dat leerlingen in mixed-gender groepen vaker onenigheid hebben dan same-gender groepen, ondanks dat leerlingen geïnstrueerd worden om coöperatief te werk te gaan.

Uit bovenstaande blijkt dat leerlingen minder goed samenwerken wanneer zij in mixed-gender groepen werken. Onderzoek laat vooral voordelen van same-gender groepen zien voor meisjes. Zo vonden Kessels en Hannover (2008) dat meisjes beter presteerden in same-gender groepen dan in mixed-gender groepen, terwijl de prestatie van jongens gelijk is in beide groepen. Dit beeld wordt bevestigd door meerdere onderzoeken: meisjes laten hogere niveaus van interactie zien en zijn meer coöperatief in same-gender groepen. Jongens daarentegen interacteren meer in mixed-gender groepen (e.g. Busch, 1996; Lee, 1993). Samengevat lijkt het erop dat meisjes vooral baat hebben bij same-gender groepen, terwijl het voor jongens niet erg van invloed lijkt te zijn op hun samenwerkingsproces of samenwerkingsresultaten of ze in een mixed-gender of in een same-gender groep werken.

1.2.2 Leerniveau

Leerlingen die in een groep samenwerken hoeven niet vanzelfsprekend hetzelfde leerniveau te hebben. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een heterogene groepssamenstelling, waarbij leerlingen verschillen in leerniveau, en een homogene groepssamenstelling, waarbij leerlingen nagenoeg hetzelfde leerniveau hebben. Uit onderzoek blijkt dat leerlingen meer succesvol samenwerken en betere leerresultaten behalen als zij in heterogene groepen werken (e.g. Blatchford, Kutnick, Baines & Galton, 2003). Wanneer bovengemiddeld en ondergemiddeld presterende leerlingen samenwerken in een groep kunnen zij hier allebei voordelen uit behalen: de bovengemiddeld presterende leerling kan leren van het geven van uitgebreide uitleg aan de ondergemiddeld presterende leerling (Webb & Farivar, 1994), terwijl de ondergemiddeld presterende leerling kan leren van de gegeven informatie van de bovengemiddeld presterende leerlingen (van der Linden, Erkens, Schmidt & Renshaw, 2000). De interacties van heterogene paren zijn meer gekarakteriseerd door *'tutoring'* en begeleiding in vergelijking met homogene paren. Deze resultaten worden bevestigd door Azmitia (1988) en Verba & Winnykamen (1992). Resultaten van deze onderzoeken laten zien dat de domeinkennis van leerlingen in heterogene paren meer verbeterd wordt dan de domeinkennis van leerlingen die samenwerken in homogene paren. Een belangrijke voorwaarde voor betere prestaties van leerlingen in heterogene groepen is echter dat het verschil in leerniveau tussen de leerlingen niet té groot moet zijn: het verschil moet binnen de zones van "proximal development" vallen (e.g. Gijlers & de Jong, 2005; Vygotsky, 1978).

Het lijkt er wel op dat er een verschil is in de mate waarop leerlingen van verschillend leerniveau profiteren van het werken in heterogene dan wel homogene groepen. Uit onderzoek van Webb, Nemer, Chizhik en Sugrue (1998) kwam bijvoorbeeld naar voren dat ondergemiddeld presterende leerlingen beter presteerden op een individuele test als ze in heterogene groepen hadden gewerkt in plaats van in homogene groepen. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de ondergemiddeld

presterende leerlingen tijdens het samenwerken meer leerden door de hogere kwaliteit van interactie. De bovengemiddeld presterende leerlingen gaven tijdens het samenwerkingsproces meer accurate en hogere kwaliteit antwoorden en verklaringen. Daarentegen bleken bovengemiddeld presterende leerlingen juist beter te presteren in homogene groepen dan in heterogene groepen. Een soortgelijk resultaat werd gevonden in een studie van Webb, Nemer en Zuniga (2002): bovengemiddeld presterende leerlingen presteren gelijkmatig goed in homogene groepen, terwijl bovengemiddeld presterende leerlingen in heterogene groepen erg variëren in hun prestaties.

1.2.3 Motivatie

Motivatie is gerelateerd aan leerprestaties. Uit onderzoek blijkt dat leerlingen die gemotiveerd zijn om te leren vaak beter presteren dan leerlingen die minder of niet gemotiveerd zijn (e.g. Atkinson, 1964; Pintrich & de Groot, 1990; Robbins, Lauver, Le, Davis, Langley & Carlstrom, 2004; Wolters, 1996). Dit geldt voor intrinsieke motivatie en self efficacy (geloof in eigen kunnen) (Pintrich & de Groot, 1990; Wigfield & Wagner, 2005), maar ook voor doel oriëntatie (Robbins et al., 2004).

Ook tijdens samenwerkend leren is motivatie belangrijk. Een voorwaarde voor een goed samenwerkingsproces is dat samenwerkende leerlingen een bepaalde mate van sympathie voor elkaar voelen (Jones & Issroff, 2005). Tijdens het samenwerkend leren is het van belang om elkaar als groepsleden te helpen en aan te moedigen om maximale inspanningen te leveren zodat het gezamenlijke doel behaald wordt. Daarnaast is het volgens Bandura (2001) van belang dat leerlingen de groep waar zij in samenwerken als competent ervaren. Groepen die zichzelf als goed functionerende groepen zien, zullen volgens Bandura ook een beter groepsresultaat leveren. Motivatie voor samenwerkend leren is daarom belangrijk, aangezien elk groepslid gemotiveerd moet zijn om het doel te bereiken.

1.3 Huidige studie

Computerondersteund samenwerken wordt steeds meer in het basis- en voortgezet onderwijs toegepast (Kennisnet, 2013). Uit onderzoek blijkt dat het niet vanzelfsprekend is dat CSCL leidt tot betere leerprestaties. Voor docenten en ontwerpers van CSCL arrangementen is het daarom belangrijk inzicht te krijgen in de effectiviteit van verschillende computerondersteunde samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities. Resultaten van onderzoek naar samenwerkend leren en CSCL zijn niet eenduidig. Onderzoek laat namelijk zien dat CSCL niet systematisch leidt tot hogere leerresultaten. Er zijn verschillende factoren, vanuit de leeromgeving maar ook de leerlingkenmerken, die van invloed zijn op het samenwerkingsproces en de leerresultaten. De effectiviteit van CSCL wordt beïnvloed door deze factoren. In deze reviewstudie worden door middel van meta-analyses de computerondersteunde samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities in kaart gebracht die van invloed zijn op het leerproces en de cognitieve en affectieve leerresultaten van leerlingen in het primair onderwijs (po) en voortgezet onderwijs (vo) bij het samenwerken.

De hoofdvraag in deze studie is: **'Welke CSCL arrangementen en leerlingkenmerken van samenwerkende leerlingen in het po en vo hebben een positief effect op het leerproces en leerresultaten?'**

De hoofdvraag is uitgewerkt in de volgende deelvragen:

- I. Wat zijn kenmerken van effectieve CSCL arrangementen?
- II. Vereisen verschillende leersituaties (domeinen) specifieke CSCL arrangementen om de leerprestaties te beïnvloeden?
- III. Vereisen verschillende communicatievormen verschillende vormen van interactieprocessen, taakkenmerken en leerlingkenmerken om effectief te zijn?
- IV. Welke leerlingkenmerken beïnvloeden het leerproces en leerresultaat gedurende CSCL?

2. METHODE

2.1 Zoekstrategieën

Voor deze reviewstudie is in het tijdsbestek van mei 2014 tot en met augustus 2014 systematisch gezocht in drie online databases naar geschikte experimentele studies. De betreffende databases waren PsycINFO, ERIC en Web of Science. Bij de database Web of Science werd gebruik gemaakt van de “social sciences citation index (SSCI)” en de “conference proceedings citation index – social science & humanities (CPCI-SSH)”. Tevens werd er in alle databases geselecteerd op artikelen die gepubliceerd zijn vanaf 1990.

Om zoveel mogelijk relevante studies te vinden is er breed gezocht. Om te beginnen zijn de zoektermen *computer supported collaborative learning* en *CSCL* gebruikt welke samen al 1180 publicaties opleverden. Vervolgens zijn er zoektermen gebruikt in combinatie met de Boolean operator “AND” om de zoekopdracht te specificeren en het aantal onbruikbare studies te verkleinen. De vijftien zoekacties gezamenlijk leverden 15555 publicaties op. Alle zoekacties inclusief het aantal gevonden studies zijn te vinden in Tabel 1.

2.2 Inclusiecriteria

Van de gevonden publicaties zijn eerst de duplicaten verwijderd. Vervolgens werd van de overgebleven 7536 publicaties de titel, de samenvatting en indien nodig het gehele artikel gescreend om te beoordelen of de studie voldeed aan de vooropgestelde inclusiecriteria:

- a) De studie moet het effect van samenwerkend leren op cognitieve en/of affectieve uitkomstmaten hebben gemeten.
- b) De studie moet een beschrijving geven van het CSCL arrangement.
- c) De communicatie moet computer-gemedieerd of face-to-face achter de computer zijn.
- d) Het domein en de leertaak moet zijn beschreven.
- e) Er moet minstens één samenwerkingsvorm (bijvoorbeeld taakstructuur, docentondersteuning, groepsgrootte, groepssamenstelling) en/of één conditionele voorwaarde (zoals samenwerkingsvaardigheden, taalvaardigheid, voorkennis, leeftijd) zijn onderzocht.
- f) De groepsgrootte moet tussen de 2 en 5 deelnemers zijn.
- g) De studie moet CSCL onderzoeken bij basisschoolleerlingen of bij leerlingen in het voortgezet onderwijs.
- h) Elk artikel moet kwantitatieve gegevens bevatten (zoals gemiddelde en standaarddeviatie van de nameting).

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te berekenen hebben twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar 10.6% van de unieke publicaties beoordeeld op basis van de inclusiecriteria. Er is overeenstemming bereikt tussen de twee onderzoekers in 796 van de 801 beoordeelde studies (99%). De bijbehorende Cohen's κ is .84, welke gezien kan worden als ‘bijna perfect’ (Landis & Koch, 1977).

Tabel 1: *Aantal gevonden studies in de databases*

Zoekterm	PsycINFO		ERIC		Web of Science		Totaal	
	Totaal	Uniek	Totaal	Uniek	Totaal	Uniek	Totaal	Uniek
Computer supported collaborative learning	443	443	392	188	576	296	1411	927
CSCL	290	50	225	15	670	188	1185	253
Collaborative learning AND computer*	1207	758	1457	862	1260	486	3924	2106
Collaboration AND computer* AND elementary	70	40	711	595	33	16	814	651
Collaboration AND computer* AND primary	112	84	128	49	104	70	344	203
Collaboration AND computer* AND secondary	63	29	698	120	76	28	837	177
Cooperative learning AND computer* AND elementary	70	0	699	394	10	6	779	400
Cooperative learning AND computer* AND secondary	36	0	626	131	16	8	678	139
Cooperation AND computer* AND elementary	35	12	756	477	5	4	796	493
Cooperation AND computer* AND secondary	18	7	774	129	17	10	809	146
Small group AND computer*	408	352	478	312	210	90	1096	754
CMC AND elementary	9	9	39	21	5	1	53	31
CMC AND secondary	18	16	59	15	23	11	100	42
Computer-mediated communication AND elementary	46	31	1173	821	35	8	1254	860
Computer-mediated communication AND secondary	104	71	1267	240	104	43	1475	354
Totaal	2929	1902	9482	4369	3144	1265	15555	7536

2.3 Coderen

Toepassing van de inclusiecriteria op de 7536 publicaties leverde na de screening 142 geschikte studies op. Onder deze studies bevonden zich ook studies waarvan gegevens bij de auteurs moesten worden opgevraagd. Van 37 studies moest het volledige artikel worden aangevraagd omdat de publicaties online niet opgevraagd konden worden, het respons percentage van de auteurs was 54%. Daarnaast werd van 27 studies aanvullende data gevraagd die noodzakelijk was voor het analyseren van de resultaten, het respons percentage van de auteurs hierbij was 59%. In een later stadium werden alsnog studies verwijderd uit de dataset om verschillende redenen (e.g. publicaties bevatten toch niet de correcte informatie of er waren te weinig studies om een meta-analyse uit te voeren in een bepaalde categorie). Uiteindelijk zijn er 68 studies overgebleven die zijn opgenomen in de definitieve dataset voor het uitvoeren van de meta-analyses. Deze zijn in de referentielijst aangegeven met een asterisk. Daarnaast is er een overzicht met kenmerken van elke studie te vinden in Bijlage I. De totale dataset, inclusief studies die geschikt waren voor kwalitatieve beschrijvingen, bestond uit 82 studies.

De artikelen uit de definitieve dataset zijn gecodeerd. Er is een codeerschema ontwikkeld aan de hand van de geformuleerde onderzoeksvragen. Het gehele codeerboek inclusief een aantal voorbeelden is te vinden in Bijlage II. In totaal zijn er 13 categorieën gebruikt bij het coderen. Deze categorieën zijn ondergebracht in vier constructen, zie Tabel 2 voor de onderverdeling.

Tabel 2: *Onderverdeling categorieën in constructen*

Constructen	Categorieën
1. Leertaakkenmerken	- Domein - Communicatievorm - Taakkenmerken - Ondersteuning
2. Groepssamenstelling	- Groepsgrootte - Groepssamenstelling leerniveau - Groepssamenstelling geslacht
3. Uitkomstmaten	- Cognitieve leerresultaten - Affectieve leerresultaten - Leerproces
4. Methodologische en achtergrondvariabelen	- Opleidingsniveau - Onafhankelijke variabelen - Type referentie

Het eerste construct betreft de *leertaakkenmerken* en omvat vier categorieën. De eerste categorie die bij dit construct hoort is **domein**. In de categorie domein werd een onderscheid gemaakt tussen “hard

subjects”, zoals Wiskunde, “soft subjects”, zoals Geschiedenis of “(social) language”, zoals Engels. De tweede categorie bij dit construct is **communicatievorm**: synchrone communicatie via de computer, asynchrone communicatie via de computer, face-to-face communicatie of een gemengde vorm van communicatie waarbij zowel communicatie via de computer als face-to-face communicatie mogelijk is. De derde categorie is **taakkenmerken**. Deze categorie heeft betrekking op de structuur van de taak. Een taak kan well-structured of ill-structured zijn. De vierde categorie heeft betrekking op de geboden **ondersteuning** tijdens het werken met de leertaak. Er wordt ondersteuning geboden op de samenwerking, ondersteuning op de taak en/of het domein of er wordt geen ondersteuning geboden.

Het tweede construct betreft de *groepssamenstelling* en omvatte drie categorieën. De eerste categorie is de **groeps grootte**. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen tweetallen, groepjes groter dan tweetallen (tot maximaal vijftallen) en een mix van tweetallen en groepjes groter dan tweetallen. Daarnaast werd de **groepssamenstelling leerniveau** en **groepssamenstelling geslacht** gecodeerd: heterogene groepen, homogene groepen of onbekend hoe de groepssamenstelling was.

Het derde construct heeft betrekking op de *uitkomstmaten*. Er is onderscheid gemaakt tussen drie verschillende uitkomstmaten. De eerste zijn de **cognitieve leerresultaten**: individuele leerresultaten, groepsresultaten, individuele én groepsresultaten of geen leerresultaten. De tweede categorie betreft de **affectieve leerresultaten**. Aangegeven is of er wel of geen affectieve leerresultaten gemeten zijn. De derde categorie is het **leerproces**: het leerproces gericht op de samenwerking, het leerproces gericht op cognitieve processen, het leerproces gericht op de samenwerking én op de cognitieve processen of geen leerproces gemeten.

Het vierde construct betreft *methodologische en achtergrondvariabelen*. De eerste categorie is **opleidingsniveau**: de deelnemende leerlingen zaten óf op de basisschool óf op het voortgezet onderwijs. Daarnaast is gecodeerd welke **onafhankelijke variabelen** er in een studie onderzocht waren. De acht mogelijke codes waren als volgt: geslacht (meisje v.s. jongen), computer v.s. face-to-face samenwerken, well-structured taak v.s. ill-structured taak, individueel leren v.s. samenwerkend leren, verschillende soorten ondersteuning aanbieden, leerniveau, verschil in domein van de leertaak en tot slot motivatie. De laatste categorie is het **type referentie**: artikel in wetenschappelijk tijdschrift, proefschrift, conferentie paper, rapport of een boekhoofdstuk.

Om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te berekenen hebben twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar 22.1% van de studies (15 studies) uit de definitieve dataset gecodeerd aan de hand van het codeerschema. Aangezien elke categorie over een verschillend aantal codes beschikt, is voor elk van de 13 categorieën een aparte Cohens' κ interbeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend, zie Tabel 3.

Tabel 3: *Cohen's κ* voor elk van de 13 categorieën afzonderlijk

Categorie	Cohen's κ	Interpretatie volgens Landis & Koch (1977)
Domein	.90	Bijna perfect
Communicatievorm	1.00	Perfect
Taakkenmerken	1.00	Perfect
Ondersteuning	.85	Bijna perfect
Groepsgrootte	1.00	Perfect
Groepssamenstelling ability	1.00	Perfect
Groepssamenstelling gender	1.00	Perfect
Cognitieve leerresultaten	.89	Bijna perfect
Affectieve leerresultaten	1.00	Perfect
Leerproces	.71	Substantieel
Opleidingsniveau	1.00	Perfect
Onafhankelijke variabelen	.92	Bijna perfect
Type referentie	1.00	Perfect

2.4 Data analyse

Na het coderen zijn er voor elke studie effectgroottes berekend voor één of meer van de volgende vijf afhankelijke variabelen: individueel cognitief leerresultaat, individueel affectief leerresultaat, cognitief groepsresultaat, leerproces samenwerking en leerproces cognitief. Voor het berekenen van de effectgrootte *Cohen's d* , zijn de gemiddelden, standaarddeviaties en steekproefgroottes van beide afzonderlijke condities noodzakelijk.

Enkele studies hadden een complexer design waarbij meerdere variabelen en de interacties tussen deze variabelen werden onderzocht. Een voorbeeld hiervan is een studie waarin het verschil onderzocht wordt tussen ondersteuning van het leerproces versus geen ondersteuning en daarnaast ook het verschil onderzocht wordt tussen jongens en meisjes. Bij het berekenen van de effectgrootte voor het effect van ondersteuning werd in dit geval het verschil tussen jongens en meisjes genegeerd en werden deze twee groepen samengevoegd. Dit gold ook voor het berekenen van de effectgrootte van geslacht: in dit geval werden wel en geen ondersteuningsgroepen bij elkaar gevoegd.

In totaal zijn er 133 effectgroottes berekend van de 68 studies in de definitieve dataset. Vervolgens zijn er meerdere meta-analyses uitgevoerd. In Bijlage III is te vinden welke studies opgenomen zijn in de verschillende meta-analyses. Een studie wordt in één meta-analyse maar één keer meegenomen, het komt echter wel voor dat een studie in verschillende meta-analyses is meegenomen. Een meta-analyse is een methode om de resultaten van meerdere onderzoeken over één bepaald onderwerp of interventie samen te voegen en te vergelijken. Voor elk van de afhankelijke variabelen zijn eerst alle effectgroottes gecombineerd in een meta-analyse en getest voor homogeniteit. Wanneer de statistiek van de homogeniteit (Q_T) significant was is het "random effects model" toegepast (Lipsey & Wilson, 2001). Het "fixed effects model" is toegepast als de Q_T niet significant was. Het fixed effects model gaat er vanuit dat alle studies in een meta-analyse zeer goed met elkaar te vergelijken zijn, terwijl het random effects model er vanuit gaat dat de variabiliteit van de

studies verschilt (Lipsey & Wilson, 2001). Elke effectgrootte heeft een eigen gewicht, welke gebaseerd is op de steekproef variantie ($1 / \text{steekproefvariantie}$). Een nauwkeurig effect, welke dus een kleine variantie heeft, krijgt een groter gewicht toegewezen dan een minder nauwkeurig effect. Alle gewogen effectgroottes van één afhankelijke variabele leverden een gemiddelde effectgrootte op met een significantieniveau. Met deze informatie kan een duidelijk beeld geschetst worden over het effect van een bepaald type interventie op de afhankelijke variabelen.

Aangezien er niet voor elke factor (e.g. ondersteuning, geslacht) in combinatie met een afhankelijke variabele genoeg artikelen beschikbaar waren om een meta-analyse uit te voeren, is er in Tabel 4 een overzicht te vinden met het soort analyse (i.e. meta-analyse of kwalitatieve beschrijving) dat gebruikt is om het effect van een bepaalde factor aan te duiden.

Tabel 4: Soort analyse per factor en afhankelijke variabele

Factor	Onderdeel	Afhankelijke variabelen				
		Individueel cognitief leerresultaat	Individueel affectief leerresultaat	Cognitieve groepsresultaten	Leerproces samenwerking	Leerproces cognitief
Leervorm	- Samenwerkend leren v.s. individueel leren	Meta-analyse	Meta-analyse		Meta-analyse	Meta-analyse
Computergebruik	- Gebruik van pc v.s. geen gebruik van pc	Meta-analyse	Meta-analyse		Meta-analyse	Meta-analyse
CSCCL arrangementen						
Ondersteuning	- Ondersteuning van samenwerken v.s. geen ondersteuning	Meta-analyse		Meta-analyse	Meta-analyse	Meta-analyse
	- Ondersteuning van domein v.s. geen ondersteuning	Meta-analyse		Meta-analyse	Meta-analyse	Meta-analyse
	- Ondersteuning v.s. geen ondersteuning		Meta-analyse			
Taakkenmerken	- Well-structured v.s. ill-structured	Kwalitatief		Kwalitatief	Kwalitatief	
Domein	- Domein v.s. ander domein	Kwalitatief			Kwalitatief	Kwalitatief
Communicatie-vorm	- Face-to-face v.s. CMC	Kwalitatief	Kwalitatief	Kwalitatief	Kwalitatief	
Individuele kenmerken						
Geslacht	- Jongens v.s. meisjes	Kwalitatief	Kwalitatief		Meta-analyse	
	- Homogene v.s. heterogene groepen	Kwalitatief		Kwalitatief	Kwalitatief	
Leerniveau	- Boven v.s. onder gemiddeld	Kwalitatief				
	- Homogene v.s. heterogene groepen	Kwalitatief			Kwalitatief	Kwalitatief
Motivatie	- Mastery goal v.s. performance goal				Kwalitatief	Kwalitatief
	- Homogene v.s. heterogene groepen				Kwalitatief	
	- Competitief v.s. niet competitief	Kwalitatief	Kwalitatief			

3. RESULTATEN

Allereerst zijn er een aantal algemene meta-analyses uitgevoerd om na te gaan of de resultaten van voorgaande overzichtsstudies werden bevestigd. Deze overzichtsstudies (Lou, 2004; Lou et al., 2001) lieten een positief effect zien voor samenwerkend leren via de computer in vergelijking met individueel leren via de computer.

Er zijn drie meta-analyses uitgevoerd om het effect van collaboratief leren in een computer omgeving te vergelijken met individueel leren in een computer omgeving. In Tabel 5 zijn samenvattingen weergegeven van de resultaten van deze meta-analyses. De eerste meta-analyse bekeek het effect van samenwerkend leren op de individuele cognitieve leerresultaten van leerlingen. De homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 13) = 58.78$; $p < .01$, dus het *random effects model* diende gebruikt te worden. Er is een niet-significant, kleine tot medium effectgrootte gevonden, $d = +0.24$, $p = .10$. De tweede meta-analyse bracht het effect van samenwerkend leren op de beide leerprocessen (i.e. leerproces samenwerking en leerproces cognitief) in kaart. Ook deze homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 3) = 76.11$; $p < .01$, dus het *random effects model* diende opnieuw gebruikt te worden. Er werd een niet-significant, negatief verwaarloosbaar effect gevonden, $d = -0.12$, $p = .88$. De derde meta-analyse werd uitgevoerd om het effect van samenwerkend leren op de individuele affectieve leerresultaten te onderzoeken. De homogeniteitstest was niet significant, $Q_T(df = 3) = 1.85$; $p = .60$, dus het *fixed effects model* mocht gebruikt worden. Er is wederom een kleine, niet significante effectgrootte gevonden, $d = +0.20$, $p = .08$.

Tabel 5: Resultaten voor het effect van samenwerkend leren v.s. individueel leren

Afhankelijke variabele	Aantal studies	Model	ES	SE	95% CI	Z	P
Individuele cognitieve leerresultaten	14	Random	+ 0.24	0.15	-0.05 0.52	1.63	.10
Leerprocessen cognitief en samenwerking	4	Random	- 0.12	0.80	-1.69 1.45	-0.15	.88
Individuele affectieve leerresultaten	4	Fixed	+ 0.20	0.11	-0.02 0.41	1.78	.08

In tegenstelling tot voorgaande overzichtsstudies, laten de resultaten van deze meta-analyses geen positieve effecten zien voor samenwerkend leren in vergelijking met individueel leren. Aangezien zowel de samenwerkende leerlingen als de individuele leerlingen met een computer hebben gewerkt, is het effect van de computer nog niet onderzocht. Om reden dat het gebruik van een computer als inclusie criterium is opgenomen, is er in iedere opgenomen studie minimaal één conditie waarin de computer gebruikt is. Hierbij kan een verschil gemaakt worden tussen leren met behulp van de computer door middel van een digitale leeromgeving of communiceren via de computer. Om de effecten van het gebruik van de computer nader te onderzoeken zijn er vier meta-analyses uitgevoerd. In Tabel 6 zijn de resultaten van deze meta-analyses samengevat. In de eerste meta-analyse is een vergelijking tussen leren op de computer in combinatie met computer-gemedieerde communicatie,

versus leren zonder gebruik van de computer in combinatie met face-to-face communicatie gemaakt. op papier en face-to-face communicatie en bekeek het effect op de individuele cognitieve leerresultaten. Opgemerkt kan worden dat zowel het leren als het communiceren verschilt tussen de condities die vergeleken zijn, de analyse richt zich op het effect op de individuele cognitieve leerresultaten. De homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 3) = 14.57$; $p < .01$, dus het *random effects model* diende gebruikt te worden. Er is een significante, medium tot grote effectgrootte gevonden, $d = +0.57$, $p = .04$. Leerlingen die leerden en communiceerden via de computer behaalden significant betere individuele cognitieve leerresultaten in vergelijking met leerlingen die geen computer gebruikten voor het leren en communiceren. De tweede meta-analyse richt zich eveneens op de individuele cognitieve leerresultaten, maar vergelijkt leerlingen die leerden met behulp van de computer met leerlingen die geen beschikking hadden over een computer. Beide groepen leerlingen communiceerden face-to-face. De homogeniteitstest was niet significant, $Q_T(df = 4) = 5.20$; $p = .27$, dus het *fixed effects model* mocht gebruikt worden. Wederom is er een significante, medium tot grote effectgrootte gevonden, $d = +0.52$, $p < .01$. In een setting waarin leerlingen face-to-face samenwerken zijn de individuele leerresultaten van leerlingen bij het uitvoeren van de leertaak op een computer hoger dan van de leerlingen die de taak zonder computer uitvoeren. De derde meta-analyse richt zich op het effect van de computer op beide leerprocessen (i.e. cognitief en samenwerking). Er waren helaas te weinig studies om weer onderscheid te maken tussen leren en communiceren. Daarom is er voor gekozen om in deze meta-analyse een vergelijking te maken tussen leren en/of communiceren via de computer versus leren op papier en face-to-face communiceren. De homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 3) = 49.25$; $p < .01$, dus het *random effects model* werd gebruikt. Er is een niet-significant, klein tot medium negatief effect gevonden, $d = -0.43$, $p = .49$. Tot slot werd in deze serie analyses een meta-analyse uitgevoerd om het effect van de computer op de individuele affectieve leerresultaten vast te stellen. Ook bij deze meta-analyse werd er een vergelijking gemaakt tussen leren en/of communiceren via de computer versus leren zonder computer en face-to-face communiceren. De homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 3) = 12.18$; $p < .01$. Het *random effects model* liet een significante, grote effectgrootte zien, $d = +0.90$, $p < .01$. Leerlingen die met een computer werkten scoorden significant hoger op de individuele affectieve leerresultaten in vergelijking met leerlingen die niet met een computer werkten.

Tabel 6: Resultaten voor het effect van werken met de computer v.s. niet werken met de computer

Afhankelijke variabele	Aantal studies	Model	ES	SE	95% CI	Z	P
Individuele cognitieve leerresultaten Leren op de computer & CMC v.s. leren op papier & FTF communiceren	4	Random	+ 0.57*	0.28	0.02 1.12	2.02	.04
Individuele cognitieve leerresultaten Leren op de computer & FTF communiceren v.s. leren op papier & FTF communiceren	5	Fixed	+ 0.52*	0.09	0.35 0.70	5.74	.00
Leerprocessen cognitief en samenwerking	4	Random	- 0.43	0.62	-1.65 0.79	-0.69	.49
Individuele affectieve leerresultaten	4	Random	+ 0.90*	0.29	0.35 1.46	3.17	.00

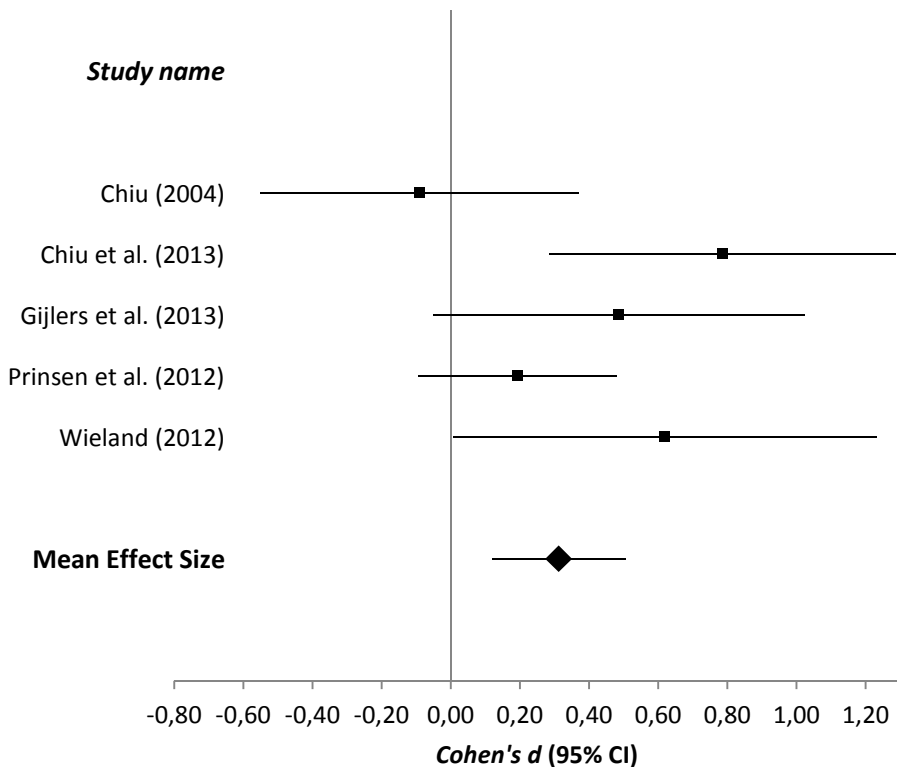
* : significante effectgrootte, $p < .01$

3.1 Resultaten CSCL arrangementen

In deze paragraaf worden de resultaten gepresenteerd die ingaan op de effectiviteit van CSCL arrangementen (i.e. ondersteuning en taakkenmerken), en daarnaast wordt de invloed van het domein en de communicatievorm op het leerproces en leerresultaat van leerlingen bekeken.

3.1.1 Ondersteuning

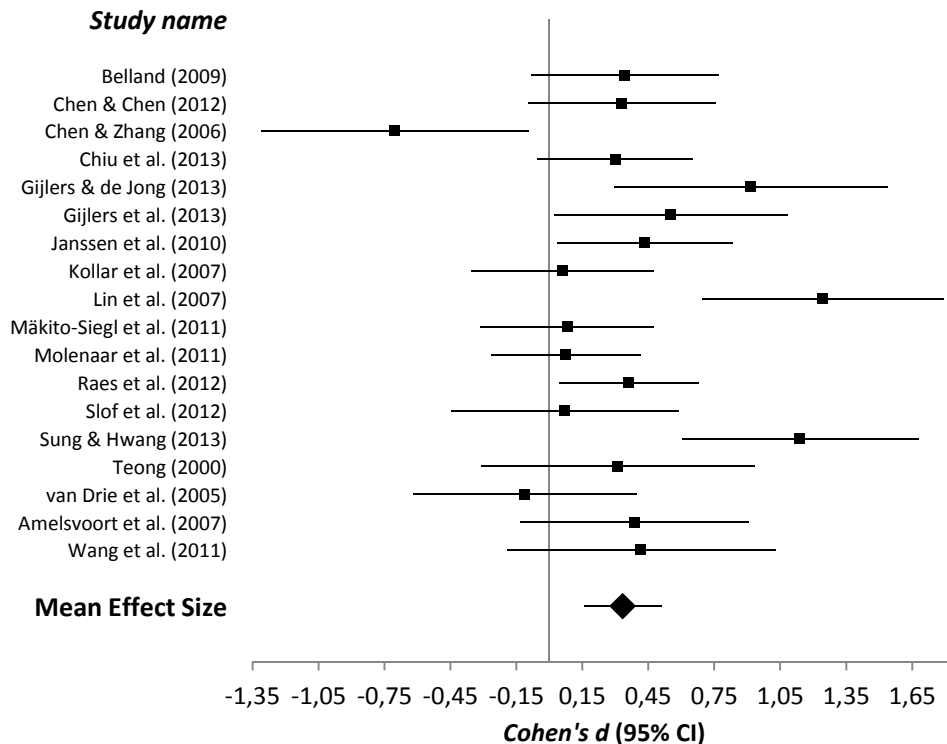
Op het gebied van ondersteuning zijn negen meta-analyses uitgevoerd. Als eerste zullen vier meta-analyses besproken worden welke ingaan op de leerresultaten, daarna zullen meta-analyses gericht op de leerprocessen en de affectieve leeruitkomsten worden besproken. De eerste analyse werd uitgevoerd om het effect van ondersteuning op samenwerking te onderzoeken op de individuele cognitieve leerresultaten. In Figuur 3 worden de verschillende effectgroottes weergegeven in een forest plot.



Figuur 3: Forest plot, ondersteuning op samenwerken & individuele cognitieve leerresultaten.

De homogeniteitstest voor deze meta-analyse was niet significant, $Q_T(df = 4) = 8.39$; $p = .08$. Het *fixed effects model* liet een significante, kleine tot medium effectgrootte zien, $d = + 0.31$, $SE = 0.10$, $k = 5$, $CI_{95\%} = [0.12; 0.50]$; $p < .01$. Leerlingen die ondersteuning kregen op hoe ze moesten samenwerken behaalden dus significant hogere individuele leerresultaten dan leerlingen die niet ondersteund werden. De tweede analyse werd uitgevoerd om het effect van ondersteuning gericht op de samenwerking op de cognitieve groepsresultaten te onderzoeken. De homogeniteitstest voor deze meta-analyse was niet significant, $Q_T(df = 7) = 3.15$; $p = .87$. Het *fixed effects model* liet een niet-significante, verwaarloosbare effectgrootte zien, $d = + 0.12$, $SE = 0.14$, $k = 8$, $CI_{95\%} = [-0.16; 0.40]$; $p = .40$. Uit deze gegevens blijkt dat de groepsresultaten van leerlingen die ondersteuning kregen op samenwerking niet significant beter waren dan de groepsresultaten van leerlingen die geen ondersteuning kregen.

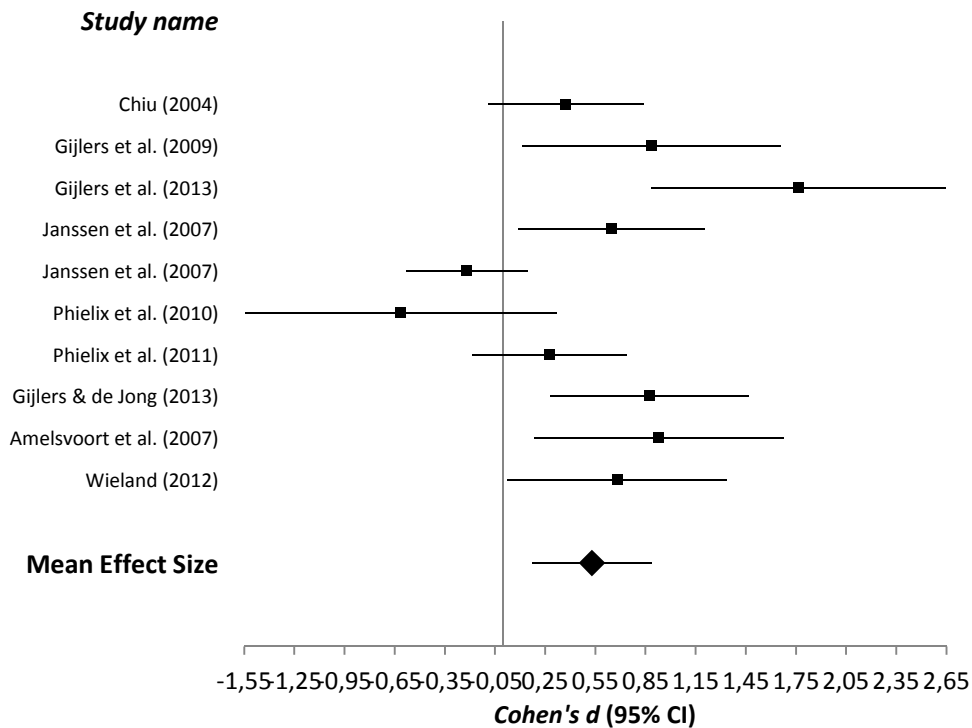
De andere vorm van ondersteuning betrof ondersteuning gericht op het verwerven van kennis over het domein waarop de leertaak zich richt. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld het aanbieden van achtergrond informatie met betrekking tot natuurkundige termen. De forest plot in figuur 4 geeft een overzicht van de analyse die het effect van ondersteuning op het domein onderzocht voor de individuele cognitieve leerresultaten. De homogeniteitstest voor deze meta-analyse was significant, $Q_T(df = 17) = 44.17$; $p < .01$. Het *random effects model* werd toegepast en deze liet een significante, kleine tot medium effectgrootte zien, $d = + 0.33$, $SE = 0.09$, $k = 18$, $CI_{95\%} = [0.16; 0.51]$; $p < .01$. Leerlingen die ondersteuning kregen op het domein behaalden dus significant betere individuele leerresultaten dan leerlingen die geen ondersteuning aangeboden kregen.



Figuur 4: Forest plot, ondersteuning op het domein & individuele cognitieve leerresultaten.

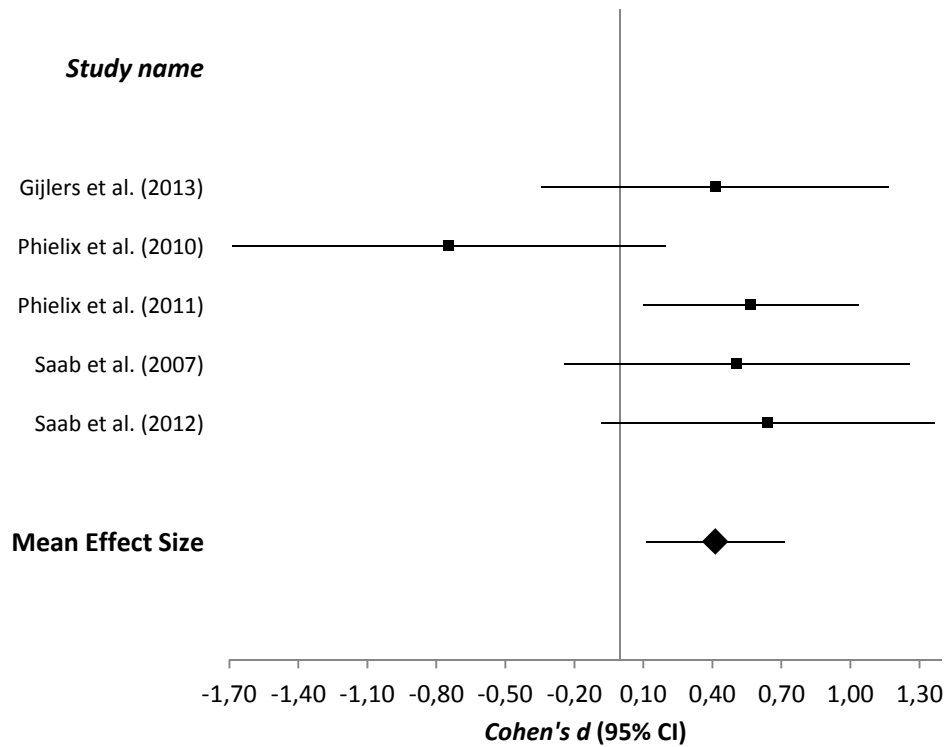
Tevens is het effect van ondersteuning op het domein onderzocht op de cognitieve groepsresultaten. De homogeniteitstest voor deze meta-analyse was significant, $Q_T(df = 13) = 56.69$; $p < .01$. Het *random effects model* liet een niet-significante, kleine tot medium effectgrootte zien, $d = +0.39$, $SE = 0.21$, $k = 14$, $CI_{95\%} = [-0.01; 0.80]$; $p = .06$. Ook hier geldt dat ondersteuning op het domein geen significant effect heeft op groepsresultaten.

Naast de vier meta-analyses voor leerresultaten, zijn er ook vier meta-analyses uitgevoerd waarin het effect van ondersteuning op leerprocessen centraal stond. Om te beginnen is het effect van ondersteuning op samenwerking onderzocht op het leerproces samenwerking. De homogeniteitstest was significant, $Q_T(df = 9) = 32.56$; $p < .01$. Het *random effects model* liet een significante, medium tot grote effectgrootte zien, $d = +0.53$, $SE = 0.18$, $k = 10$, $CI_{95\%} = [0.17; 0.89]$; $p < .01$ (zie Figuur 5 voor een forest plot). Vervolgens is het effect van ondersteuning op samenwerking op het cognitieve leerproces onderzocht. In figuur 6 wordt een forest plot gepresenteerd voor deze meta-analyse. De homogeniteitstest was niet significant, $Q_T(df = 4) = 6.67$; $p = .15$. Het *fixed effects model* resulteerde in een significante, kleine tot medium effectgrootte, $d = +0.41$, $SE = 0.15$, $k = 5$, $CI_{95\%} = [0.11; 0.71]$; $p < .01$. Uit deze resultaten komt naar voren dat ondersteuning op samenwerking ertoe leidt dat leerlingen een beter samenwerkingsproces doorlopen en tevens betere cognitieve processen hebben. Leerlingen die geen ondersteuning aangeboden kregen scoorden op beide leerprocessen significant slechter.

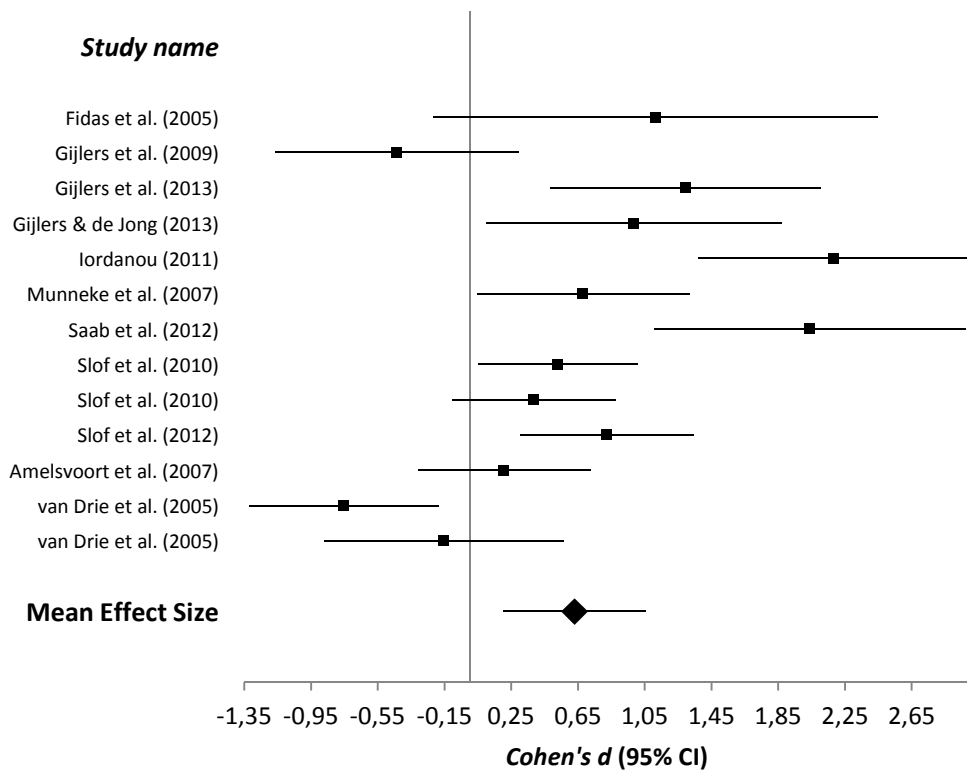


Figuur 5: Forest plot, ondersteuning op samenwerking & leerproces samenwerking.

Vervolgens is het effect van ondersteuning op het domein ook onderzocht op beide leerprocessen. De homogeniteitstest voor het effect op het leerproces samenwerking bleek significant, $Q_T(df = 12) = 63.93$; $p < .01$. Het *random effects model* liet een significante, medium tot grote effectgrootte zien, $d = + 0.63$, $SE = 0.22$, $k = 13$, $CI_{95\%} = [0.20; 1.06]$; $p < .01$. In Figuur 7 is de bijbehorende forest plot weergegeven. De homogeniteitstest voor het effect op het cognitieve leerproces bleek ook significant te zijn, $Q_T(df = 11) = 36.52$; $p < .01$. Het *random effects model* liet een niet-significante, kleine tot medium effectgrootte zien, $d = + 0.28$, $SE = 0.17$, $k = 12$, $CI_{95\%} = [-0.05; 0.61]$; $p = .10$. Het ondersteunen van leerlingen op het domein leidt dus wel tot een beter samenwerkingsproces maar niet tot betere cognitieve processen.



Figuur 6: Forest plot, ondersteuning op samenwerking & leerproces cognitief.



Figuur 7: Forest plot, ondersteuning op het domein & leerproces samenwerking.

Tot slot is er een meta-analyse uitgevoerd om te achterhalen wat het effect van ondersteuning is op de individuele affectieve leerresultaten. Er waren te weinig studies in de dataset om voor beide typen ondersteuning een aparte meta-analyse uit te voeren, daarom zijn beide typen samengevoegd in één meta-analyse. De homogeniteitstest was significant $Q_T(df = 4) = 11.09$; $p = .03$. Het *random effects model* liet een niet-significante, kleine tot medium effectgrootte zien, $d = + 0.24$, $SE = 0.17$, $k = 5$, $CI_{95\%} = [-0.10; 0.57]$; $p = .16$. Leerlingen die ondersteund werden scoorden dus niet significant hoger op hun individuele affectieve leeruitkomsten in vergelijking met leerlingen die geen ondersteuning kregen.

3.1.2 Taakkenmerken

Het was niet mogelijk om met een meta-analyse het effect van taakkenmerken op leerproces en leerproduct te onderzoeken omdat er te weinig publicaties zijn gevonden die voldeden aan onze inclusiecriteria. Er is een beperkt aantal studies gevonden met betrekking tot taakkenmerken op de individuele cognitieve leerresultaten, cognitieve groepsresultaten en de kwaliteit van het samenwerkingsproces. Voor de afhankelijke variabelen individuele affectieve leerresultaten en het cognitieve leerproces zijn helemaal geen studies gevonden.

Kapur heeft in verschillende onderzoeken het effect van taakkenmerken (well-structured versus ill-structured) onderzocht. Tijdens een onderzoek van Kapur en Kinzer (2007) werd het samenwerkingsproces van drietallen die aan een natuurkunde taak werkten onderzocht. De leerlingen in de ene conditie werkten met een well-structured taak terwijl de leerlingen in de andere conditie met een ill-structured taak moesten werken. In beide condities was er sprake van computer-gemedieerde communicatie. De resultaten laten zien dat leerlingen die met de ill-structured taak gewerkt hebben meer interactie hadden met hun groepsgenoten dan leerlingen die met de well-structured taak gewerkt hebben. Dit gold voornamelijk voor interacties over de probleem analyse, de oriëntatie, het ontwikkelen van criteria, het ontwikkelen van oplossingen en het evalueren van oplossingen. Daarnaast bleek dat er bij leerlingen in de ill-structured conditie minder gelijkheid was in participatie dan bij leerlingen in de well-structured conditie: één of twee groepsleden domineerden de discussie in de ill-structured conditie. Bij de well-structured conditie was de mate van interactie eerlijker verdeeld over de verschillende groepsleden. De resultaten van dit onderzoek laten een sterke-positieve samenhang tussen de kwaliteit van de discussie en de groepsprestatie zien: hoe hoger de kwaliteit van de discussie, des te beter de groepsprestatie.

Daaropvolgend heeft Kapur (2008) nogmaals onderzocht hoe drietallen well-structured en ill-structured natuurkunde taken uitvoerden terwijl zij communiceerden via de chat. De invloed van taakkenmerken op het leerproces en de leerresultaten stond centraal in het onderzoek. In de eerste studie werd door Kapur en Kinzer (2007) geen koppeling tussen leerproces en leerresultaat gemaakt. Het doel van deze tweede studie (Kapur, 2008) was het vinden van bewijs voor het “productieve” falen. Productief falen heeft betrekking op de situatie waarin een slecht leerproces uiteindelijk wel tot goede leerresultaten leidt. Resultaten van de tweede studie laten wisselende bevindingen zien met betrekking tot de interactie. Leerlingen die met de ill-structured taak hebben gewerkt, interacteren meer over de probleem analyse, de probleem kritiek, en de ontwikkeling van criteria, terwijl leerlingen

die well-structured taken uitvoeren meer interacteren over het ontwikkelen van oplossingen en het evalueren van oplossingen. Voorgaande resultaten zouden gekoppeld kunnen worden aan de groepsresultaten: leerlingen uit de well-structured conditie scoorden hoger op de kwaliteit van de oplossing die ze geproduceerd hebben als groep in vergelijking met leerlingen uit de ill-structured conditie. Ondanks het falen tijdens de groepsopdracht, scoorden leerlingen uit de ill-structured conditie echter significant beter op de individuele testen na afloop dan leerlingen uit de well-structured conditie.

Vergelijkbare resultaten kwamen uit het onderzoek van Kapur en Kinzer (2009) naar voren. Deze studie werd ontworpen als een replicatie voor de studie van Kapur (2008). De insteek van dit onderzoek was wederom het vinden van bewijs voor het “productieve” falen. Het design van deze studie was gelijk aan het design van de studie van Kapur in 2008. De analyse van de resultaten was uitgebreider. De resultaten lieten wederom zien dat de leerlingen in de ill-structured conditie minder interacteerden over het ontwikkelen van oplossingen dan leerlingen in de well-structured conditie. Ook in deze studie scoorden leerlingen in de ill-structured conditie beter op individuele testen na afloop dan leerlingen in de well-structured conditie. Dus ondanks dat leerlingen met de ill-structured taak een hogere mate van complexiteit ervaren, meer moeite hebben met de taak en meer moeilijkheden ervaren tijdens de groepsdiscussies overtreffen ze de leerlingen met de well-structured taak op de individuele testen na afloop. De gerapporteerde analyses lieten zien dat voorkennis en groepsresultaten geen significant effect hadden op de individuele leerresultaten. De resultaten op de individuele cognitieve testen kunnen echt toegeschreven worden aan het “productieve” falen.

Samenvattend zou gesteld kunnen worden dat leerlingen in de verschillende condities over verschillende onderwerpen communiceren. Leerlingen in de ill-structured conditie interacteerden met name over het probleem, terwijl leerlingen in de well-structured conditie meer interacteerden over het ontwikkelen van oplossingen. De focus van deze interacties lijken te worden gereflecteerd in het groepsproduct. Leerlingen uit de well-structured conditie, die meer interacteerden over oplossingen bereikten ook groepsoplossingen die kwalitatief beter waren. Leerlingen die aan een ill-structured taak werkten interacteerden meer over het probleem en de betekenis van het probleem en duiden daarbij veel domein gerichte processen en concepten die worden getoetst tijdens de individuele cognitieve toets.

3.1.3 Domein van de taak

Het uitvoeren van een meta-analyse om het effect van het domein van de taak te onderzoeken was niet mogelijk aangezien er slechts 3 publicaties gevonden zijn. Er waren geen studies beschikbaar waarin individuele affectieve resultaten en cognitieve groepsresultaten zijn onderzocht. De gevonden studies richten zich op het domein van de taak en de effecten daarvan op de individuele cognitieve leerresultaten, het samenwerkingsproces en het cognitieve leerproces. Hieronder zal een overzicht worden gegeven van de belangrijkste uitkomsten.

In de studie van Zurita en Nussbaum (2004b) werd er een onderscheid gemaakt tussen een taalzaak en een rekentaak. Bij de taalzaak werden er groepjes van drie gemaakt, iedere leerling in de groep kreeg één lettergreep. De bedoeling was om zoveel mogelijk woorden te maken met de drie

lettergrepen samen. De rekentaak had een vergelijkbare opzet: leerlingen werkten samen in groepjes van drie tot vijf personen en het doel was om een bepaald aantal objecten te verzamelen. Dit konden ze doen door objecten te ruilen met groepsgenoten. Ook hier is geen specifieke ondersteuning geboden op de rekencomponent. Iedere leerling had zijn/haar eigen handheld computer, de communicatie verliep face-to-face. Bij deze studie werd er alleen ondersteuning geboden in de vorm van feedback. De feedback was erop gericht om leerlingen te ondersteunen bij het bereiken van overeenstemming. Leerlingen die verschillende lettergrepen met elkaar willen combineren en daardoor een overeenstemming kunnen bereiken, worden er door de handheld computer op gewezen dat het belangrijk is dat zij het met elkaar eens worden. Een controlegroep maakte de taalkaak en rekentaak op papier. Uit de resultaten van leerprocessen blijkt dat leerlingen die de taalkaak en rekentaak op de handheld computer uitvoerden minder moeilijkheden hadden op het gebied van coördinatie, communicatie, organisatie, onderhandelen, interactiviteit en mobiliteit dan leerlingen die de twee taken op papier uitvoerden. Tussen de taalkaak en rekentaak op de handheld computer zijn geen significante verschillen gevonden qua moeilijkheden. Ook uit de leerresultaten blijkt dat leerlingen met de handheld computer beter scoorden op de toets na afloop dan leerlingen die op papier werkten. Wederom zat er tussen de leerresultaten van de taalkaak en de rekentaak geen grote verschillen. Dit onderzoek kan dus helaas geen grote bijdrage leveren aan het beantwoorden van onze onderzoeksvraag aangezien de focus op het gebruik van de computer ligt en niet op de verschillende domeinen.

Kleine Staarman, Krol en van der Meijden (2005) ontwierpen ook een studie waarbij onderscheid werd gemaakt tussen een taalkaak en rekentaak en daarnaast ook tussen werken met of zonder computer. De focus in deze studie ligt wederom (zie ook Zurita en Nussbaum, 2004b) duidelijk op het onderscheid tussen computer en geen computer en niet op het verschil tussen domeinen. De rekentaak bestond uit een evenwichtstaak. Leerlingen moesten vijftien rekenproblemen oplossen, de eerste vijf bevatten extra ondersteuning in de vorm van een figuur met verklarende tekst erbij. De moeilijkheid van de rekenproblemen liep steeds verder op. De taalkaak bestond uit een begrijpend lezen taak waarbij leerlingen getraind werden om vragen over de tekst te formuleren, het probleem te visualiseren en te verduidelijken, de belangrijkste elementen samen te vatten en het einde te voorspellen. Beide leerlingen van het tweetal kregen een verschillende tekst, en ze hadden elkaar nodig om een compleet verhaal te maken. Als ondersteuning was er ook feedback ingebouwd. Uit de resultaten van de leerprocessen komt naar voren dat in zowel de taalkaak als de rekentaak waarbij de computer betrokken is (via de computer leren en/of via de computer communiceren) veel meer regulerende activiteiten voorkomen dan in de face-to-face taal- en rekentaak. Deze regulerende activiteiten hadden vaak als doeleinde om zaken te coördineren.

In het onderzoek van Iordanou (2010) staat het transfereren van argumentatievaardigheden naar een ander domein centraal. Voorafgaand aan het onderzoek moesten leerlingen hun mening geven over twee stellingen die betrekking hadden op het sociale domein en het natuurwetenschappelijke domein. Aan de hand van deze gegevens werden er tweetallen gevormd die een tegenstrijdige mening hadden. In tweetallen discussieerden leerlingen over beide onderwerpen. Vervolgens werden de leerlingen in drie groepen verdeeld: twee experimentele groepen en één

controle groep. Beide experimentele groepen kregen instructie in argumentatie, de eerste groep gericht op het sociale domein, de tweede groep gericht op het natuurwetenschappelijke domein. De derde groep kreeg geen specifieke ondersteuning. Na afloop van de trainingssessies kregen leerlingen weer een sociaal wetenschappelijke en natuurwetenschappelijke argumentatietaak. De onderzoekers onderzochten het effect van domein op de leerprocessen. Uit de resultaten blijkt dat de twee experimentele condities allebei even effectief waren in het produceren van tegenargumenten op het sociale domein, de controle conditie daarentegen was veel minder effectief. Op het natuurwetenschappelijke domein daarentegen waren leerlingen die ook op dit domein ondersteuning kregen veel effectiever in het produceren van tegenargumenten dan leerlingen uit het sociale domein. Uit deze gegevens blijkt dat leerlingen met instructie op het natuurwetenschappelijk argumenteren het goed doen op zowel het sociale domein als het natuurwetenschappelijke domein, terwijl leerlingen met instructie op sociaal argumenteren deze informatie niet kunnen transfereren naar het natuurwetenschappelijke domein.

Resumerend kan gesteld worden dat er geen overduidelijke verschillen gevonden zijn tussen de taaltaken en rekentaken wat betreft leerprocessen en leerresultaten. Wel is gebleken dat leerlingen argumenteervaardigheden beter kunnen transfereren van een moeilijker domein naar een makkelijker domein dan omgekeerd.

In de besproken studies wordt telkens een vergelijking gemaakt tussen twee domeinen. Om een duidelijker beeld te krijgen van welke CSCL arrangementen de leerprestaties beïnvloeden op verschillen domeinen is er binnen de definitieve dataset gekeken welke CSCL arrangementen zijn toegepast in de verschillende domeinen.

Met betrekking tot het domein wiskunde wordt vooral gebruik gemaakt van visualisaties (e.g. Çakir, Zemel & Stahl, 2009). Voorbeelden van visualisaties die tijdens samenwerkend reken- en wiskunde taken worden ingezet zijn: een taartdiagram om een breuk aan te duiden (Jackson, Brummel, Pollet & Greer, 2013) en het presenteren van een evenwichtsbalk om de invloed van gewicht en afstand te voorspellen (Kleine Staarman, Krol & van der Meijden, 2005).

Voor het domein geschiedenis wordt er, zoals al eerder in dit rapport opgemerkt, frequent gebruik gemaakt van samenwerkend schrijftaken (e.g. van Drie, van Boxtel, Jaspers & Kanselaar, 2005; Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar, 2010). Het schrijven van een essay kan gezien worden als een open en complexe taak, ofwel een ill-structured taak. Bij alle studies waarbij een ill-structured geschiedenis taak gebruikt werd tijdens deze studie, werd ook ondersteuning aangeboden. Dit zou verklaard kunnen worden door het feit dat een ill-structured taak en daarnaast geen ondersteuning geven te moeilijk zou worden en kan leiden tot overbelasting.

Tot slot komt er voor het domein natuurkunde niet echt een eenduidig beeld naar voren. Bij een aantal studies wordt er ondersteuning geboden op de samenwerking terwijl er bij andere studies ondersteuning op het domein geboden wordt. Hetzelfde geldt voor de taakkenmerken: well-structured en ill-structured taken komen beide erg veel voor bij het domein natuurkunde.

3.1.4. Communicatievorm

Er is maar één studie gevonden waarin er een vergelijking is gemaakt tussen verschillende vormen van communicatie (Lin, Wong & Shao, 2012). Het betreffende onderzoek beschrijft effecten op de volgende variabelen: individuele cognitieve leerresultaten, cognitieve groepsresultaten, individuele affectieve leerresultaten en het samenwerkingsproces. Een overzicht van de belangrijkste bevindingen volgt. De leerlingen in de studie van Lin, Wong en Shao (2012) kregen de opdracht een gezamenlijke concept-map te maken binnen het domein economie. Leerlingen werden onderverdeeld in twee condities: een face-to-face conditie waarbij de leerlingen samen op 1 tablet werkten en face-to-face communiceerden en een chat conditie waarin iedere leerling de beschikking had over een tablet en de communicatie via een chat-kanaal verliep. Het eindproduct in beide condities was een gezamenlijke concept-map en daarnaast werden er voor aanvang en na afloop testen afgenomen om kennis te meten. Uit de resultaten blijkt dat er geen verschillen zijn gevonden in de resultaten op de kennistoetsen tussen de face-to-face conditie en de chat conditie. De gecreëerde concept mappen waren bijna hetzelfde beoordeeld in beide condities, alleen bij de chat conditie varieerden de scores voor de concept mappen wel veel meer dan bij de face-to-face conditie. Op de attitude vragenlijst zijn echter wel significante verschillen gevonden. Leerlingen in de chat conditie rapporteerden een positievere attitude ten opzichte van collaboratief leren, bruikbaarheid van de software en leren door middel van concept mapping in vergelijking met leerlingen in de face-to-face conditie. Tot slot bleek dat leerlingen in de chat conditie meer notities maakten dan leerlingen in de face-to-face conditie. De resultaten van dit onderzoek moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd. Niet alleen het type communicatie verschilde over de condities maar ook de beschikbaarheid van een tablet. In de face-to-face conditie moesten de leerlingen de tablet namelijk met hun partner delen.

3.2 Resultaten individuele kenmerken

In deze paragraaf worden de resultaten uiteengezet die ingaan op de invloed van leerlingkenmerken op het leerproces en leerresultaat van leerlingen gedurende CSCL. Onder deze leerlingkenmerken vallen het geslacht, het leerniveau en de motivatie van leerlingen.

3.2.1 Geslacht

Met betrekking tot geslacht was de analyse gericht op de vraag of gender en groepssamenstelling (met betrekking tot gender) van invloed waren op het leerproces en leerproduct. Alleen voor de variabele leerproces samenwerking was er voldoende data beschikbaar om een meta-analyse uit te kunnen voeren. Met behulp van een meta-analyse werd onderzocht of het samenwerkend leerproces van meisjes en jongens verschilde van kwaliteit, andere variabelen zoals groepssamenstelling (mixed-gender of same-gender) en groepsgrootte (tweetalen, drietalen of viertallen) zijn niet constant. De homogeniteitstest was significant $Q_T(df = 3) = 13.99; p < .01$. Het *random effects model* liet een niet-significante, verwaarloosbare effectgrootte zien, $d = +0.06$, $SE = 0.23$, $k = 4$, $CI_{95\%} = [-0.39; 0.50]$; $p = .80$. Het samenwerkingsproces van meisjes was dus niet significant beter dan het samenwerkingsproces van jongens.

Omdat er voor de andere afhankelijke variabelen niet voldoende data beschikbaar was, volgt hieronder een kwalitatieve beschrijving van de resultaten van studies naar de invloed van geslacht op de individuele cognitieve leerresultaten en de individuele affectieve leerresultaten. Er is geen data gevonden voor de cognitieve groepsresultaten en het cognitieve leerproces.

Jackson, Brummel, Pollet en Greer (2013) hebben het effect van geslacht onderzocht op individuele cognitieve leerresultaten en affectieve leerprocessen in een CSCL klas. Leerlingen werkten in groepjes van vier aan een wiskundetaak. Ten eerste zullen de individuele leerresultaten worden besproken. Uit de resultaten blijkt dat jongens het onderzoek gestart zijn met een significant lagere voorkennis dan meisjes. Na afloop bleken er echter geen significante verschillen meer te bestaan tussen de kennis van jongens en meisjes. De jongens zijn dus tijdens het werken aan de taak meer vooruitgegaan dan de meisjes. Ten tweede zijn de attitudes van leerlingen gemeten, zowel voor aanvang als na afloop van het werken aan de wiskundetaak. Drie soorten attitudes waren gemeten, namelijk attitude ten opzichte van technologie, attitude ten opzichte van groepswork en attitude ten opzichte van klasgenoten. Uit de resultaten komt naar voren dat de attitude van jongens en meisjes ten opzichte van technologie en groepswork niet significant is veranderd als gevolg van het CSCL programma. Er is dus geen onderscheid tussen de attitudes van meisjes en jongens ten opzichte van technologie en groepswork. Voor de attitudes ten opzichte van klasgenoten zijn wel significante verschillen gevonden. Jongens scoorden voor aanvang van het experiment hoger op de attitude ten opzichte van klasgenoten dan meisjes. Attitude ten opzichte van klasgenoten werd gemeten aan de hand van stellingen zoals 'Mijn klasgenoten houden ervan om anderen te helpen' en 'Mijn klasgenoten werken goed in groepjes'. Jongens hadden dus een positievere kijk op hun klasgenoten dan meisjes. Na afloop van het experiment was deze attitude van jongens gedaald en kwamen ze op hetzelfde niveau als de meisjes.

Goldstein en Puntambekar (2004) onderzochten of meisjes en jongens verschillen in hun attitudes ten opzichte van het gebruiken van computers en het werken in groepen terwijl zij werkten aan natuurwetenschappentaken. Bij deze studie werd dus alleen de afhankelijke variabele individuele affectieve leerresultaten onderzocht. Uit de resultaten blijkt dat jongens en meisjes even hoog scoren op de algehele attitude ten opzichte van computers, zowel voor aanvang als na afloop van het experiment. Er is echter wel een significant verschil gevonden tussen jongens en meisjes als er gekeken wordt naar de subschaal die meet of leerlingen een voorkeur hebben voor het leren met de computer in plaats van het leren met boeken. Jongens hebben een grotere voorkeur om te leren met computers in plaats van met boeken dan meisjes. Of meisjes een grotere voorkeur hebben om te leren met boeken is onbekend. Daarnaast is de attitude ten opzichte van groepswork onderzocht. Voor aanvang van het experiment zijn er geen significante verschillen gevonden tussen meisjes en jongens op de algehele attitude ten opzichte van groepswork. Na afloop van het experiment zijn er eveneens geen significante verschillen gevonden tussen meisjes en jongens op de algehele attitude ten opzichte van groepswork. Daarentegen is er wel een significant verschil gevonden als er gekeken wordt naar de subschaal die de attitude meet ten opzichte van groepswork tijdens natuurkunde experimenten. Meisjes staan na afloop van het experiment positiever tegenover groepswork tijdens natuurkunde experimenten dan jongens. Uit bovenstaand onderzoek blijkt dat jongens en meisjes

kunnen verschillen in attitudes ten opzichte van groepswerk en technologie, maar dat op basis van dit onderzoek geen eenduidige conclusie kan worden getrokken.

In een aantal studies is onderzocht of de groepssamenstelling van invloed is op het leerproces of leerproduct. De studies waren voornamelijk gefocust op de invloed van groepssamenstelling op de individuele cognitieve leerresultaten, de cognitieve groepsresultaten en het samenwerkingsproces. Zo hebben Ding, Bosker en Harskamp (2004) een vergelijking gemaakt tussen leerresultaten van mixed-gender paren en same-gender paren in een CSCL omgeving met een natuurkundetaak. In deze studie werd er een onderscheid gemaakt tussen drie soorten patronen wat betreft de kennisverwerving: divergent patroon (de ene leerling van het tweetal verwerft veel meer kennis dan de andere leerling), kruis patroon (de kennisverwerving van beide leerlingen zijn nauw met elkaar verweven), en het parallelle patroon (de cognitieve kloof wat betreft de kennisverwerving tussen beide leerlingen bleef constant). Uit de resultaten blijkt dat het divergente patroon significant vaker voorkomt bij mixed-gender paren dan bij same-gender paren. De andere twee patronen (i.e. kruis patroon en parallel patroon) komt bij mixed-gender paren en same-gender paren even vaak voor. Verder blijkt dat meisjes betere leerprestaties lieten zien als ze met een ander meisje samenwerkten dan als ze met een jongen samenwerkten. Voor jongens werd dit verschil niet gevonden: jongens behaalden zowel in mixed-gender paren als in same-gender paren even goede resultaten.

Ook Underwood, Underwood en Wood (2000) onderzochten het verschil tussen mixed-gender paren en same-gender paren. In dit onderzoek werd echter gekeken naar het effect van groepssamenstelling op het samenwerkingsproces en de cognitieve groepsresultaten. Leerlingen werkten samen achter één computer aan taaltaken. Uit de resultaten blijkt dat mixed-gender paren lagere niveaus tonen van verbale interactie. Onder verbale interactie verstaat men in deze studie bijvoorbeeld hoe actief leerlingen zijn met een taak (aantal pogingen om te antwoorden) en hoeveel oplossing gerelateerde suggesties worden gegeven tijdens de taak. Tevens hebben de leerlingen in mixed-gender paren de tijd dat ze het toetsenbord mochten bedienen niet eerlijk verdeeld. De paren die uit twee meisjes bestonden hebben de eerlijkste verdeling wat betreft het toetsenbord. Verder is het cognitieve groepsresultaat nog onderzocht: er zijn geen significante verschillen naar voren gekomen wat betreft mixed-gender paren en same-gender paren op de groepsresultaten.

Tot slot hebben Fitzpatrick en Hardman (2000) leerlingen laten samenwerken in mixed-gender paren en same-gender paren aan een taaltaak die ze achter een computer uitvoerden. Alleen de variabele leerproces samenwerking werd onderzocht, de overige afhankelijke variabelen kwamen niet aan bod. Er werden drie soorten interacties onderscheiden: transactieve interactie, assertieve interactie en spontane verbalisering die niet gericht was aan de andere leerling. Over het geheel vertonen mixed-gender paren meer assertieve interactie en minder transactieve interactie dan same-gender paren. Assertieve interactie kan nog weer opgedeeld worden in assertief-wederzijdse interactie (interactie waarbij leerlingen allebei stellig zijn en niet proberen goed te coördineren) en assertief-dominante interactie (interactie waarbij de ene leerling toegeeft aan de andere leerling waardoor de huidige interactie beëindigd wordt). Mixed-gender paren vertonen meer assertief-dominante interactie en minder assertief-wederzijdse interactie dan same-gender paren. Onder

transactieve interactie wordt een coöperatieve, gecoördineerde interactie tussen twee leerlingen verstaan die verdeeld kan worden in on-task interactie en off-task interactie. Voor zowel mixed-gender paren als same-gender paren geldt dat er meer on-task transactieve interactie heeft plaatsgevonden dan off-task transactieve interactie. Op het derde soort interactie, spontane verbalisering die niet gericht was aan de andere leerling, is geen significant verschil gevonden tussen mixed-gender paren en same-gender paren.

Kortom, mixed-gender paren lijken minder en wisselende voortuitgangen te boeken wat betreft leerresultaten en daarnaast ook een minder effectief samenwerkingsproces te doorlopen dan same-gender paren.

3.2.2 Leerniveau

Het was niet mogelijk om met een meta-analyse het effect van leerniveau tijdens CSCL op leerproces en leerproduct te onderzoeken omdat er te weinig publicaties gevonden zijn. Daarom zal er een kwalitatieve beschrijving gegeven worden over leerniveau en de effecten op individuele cognitieve leerresultaten. Voor de overige afhankelijke variabelen is geen bruikbare data gevonden.

In het onderzoek van Liu (1998) werkten leerlingen in groepjes van vier of vijf samen in een hypermedia omgeving over het onderwerp natuurwetenschappen. Leerlingen werkten samen achter een computer en moesten twee omgevingen creëren, eentje over planten en de andere over de oceaan. Leerlingen konden gebruik maken van onder andere teksten, foto's en animaties om deze omgevingen te creëren. Voor aanvang en na afloop van het experiment werd de creativiteit van leerlingen gemeten aan de hand van een vragenlijst. Uit de resultaten blijkt dat de ondergemiddeld presterende leerlingen en de gemiddeld presterende leerlingen een significante verbetering hadden in hun creativiteitsindex scores van pre naar posttest. Voor bovengemiddeld presterende leerlingen was dit niet het geval: hun creativiteitsindex leek af te nemen, alhoewel dit resultaat niet significant is gevonden.

Bij het onderzoek van Chen, Looi, Lin, Shao en Chan (2012) werkten leerlingen in groepjes van drie in een rekenomgeving. Elke leerling werkte op zijn/haar eigen computer maar de communicatie verliep face-to-face. Leerlingen moesten sommen oplossen van oplopende moeilijkheidsgraad. In het systeem zat feedback ingebouwd zodat leerlingen bij een foutief antwoord een stap-voor-stap uitleg kregen. Uit de resultaten blijkt dat de ondergemiddeld presterende leerlingen na afloop significant hoger scoorden dan voor aanvang op de kennistoets. Ondergemiddeld presterende leerlingen profiteren dus het meest van een CSCL omgeving.

Soortgelijke resultaten werden gevonden in de studie van Belland (2009). Leerlingen werkten zowel in paren als in groepjes aan een computertaak waarbij ze de rol van een belanghebbende moesten verdedigen in een bepaald project waar geld verdeeld ging worden. Het was de taak van de leerlingen om met goede argumenten te komen zodat hun belanghebbende geld zou krijgen. De gegeven ondersteuning was dan ook gefocust op het ondersteunen van goede argumenten aandragen. Verder communiceerden leerlingen face-to-face. Ook uit dit onderzoek kwam naar voren dat ondergemiddeld presterende leerlingen veel baat hadden bij een CSCL omgeving met

ondersteuning. Bovengemiddeld presterende leerlingen daarentegen scoorden even goed als ze wel of geen ondersteuning kregen.

Samenvattend zou gesteld kunnen worden dat vooral ondergemiddeld en gemiddeld presterende leerlingen positieve effecten ervaren van het samenwerken in een CSCL omgeving wat betreft hun cognitieve leerresultaten.

Naast onderzoek naar het effect van leerniveau op leerresultaten is er ook onderzoek gedaan naar het effect van groepssamenstelling met betrekking tot leerniveau. De effecten van deze verschillende groepssamenstellingen zijn onderzocht op zowel de individuele cognitieve leerresultaten, als de leerprocessen samenwerking en leerprocessen cognitief. Voor de afhankelijke variabelen cognitieve groepsresultaten en individuele affectieve leerresultaten is geen data gevonden.

In een onderzoek van Lin, Shao, Wong, Li en Niramitranon (2011) werd een onderscheid gemaakt tussen drie homogene groepssamenstellingen (i.e. bovengemiddeld, gemiddeld en ondergemiddeld) en een heterogene groepssamenstelling. Leerlingen werkten in drietallen samen, elk achter hun eigen computer, aan een taak waarin ze puzzels moesten oplossen. Leerlingen konden gebruik maken van computer-gemedieerde communicatie maar konden ook face-to-face communiceren met elkaar. In deze studie is het effect van deze groepssamenstellingen op de individuele cognitieve leerresultaten onderzocht. Uit de resultaten komt naar voren dat de ondergemiddelde homogene groepen en de heterogene groepen significant betere leerresultaten behaalden na afloop van het experiment dan voor aanvang van het experiment. Voor gemiddelde homogene groepen en bovengemiddelde homogene groepen waren de leerwinsten niet significant. Al met al hebben de ondergemiddelde homogene groepen en de heterogene groepen dus het meest geprofiteerd van de CSCL omgeving.

Tijdens de studie van Faulkner, Joiner, Littleton, Miell en Thompson (2000) werkten leerlingen aan een taak voor scheikunde. Ze moesten ontdekken welke combinatie van vijf verschillende chemicaliën plus een reagens leidde tot een geelgekleurde vloeistof. Leerlingen werkten aan de computertaak in homogene paren of heterogene paren wat betreft hun leerniveau en communiceerden face-to-face met elkaar. De onderzoekers onderzochten het effect van groepssamenstelling op samenwerkingsprocessen en cognitieve leerprocessen. Uit de resultaten bleek dat leerlingen in heterogene paren meer taak-gerelateerde uitingen deden en minder procedurele uitingen deden dan leerlingen in homogene paren. Daarnaast bleek dat leerlingen in heterogene paren meer transactieve vragen stellen en ook meer transactieve antwoorden geven dan leerlingen in homogene paren. Hiermee wordt bedoeld dat leerlingen spontaan vragen produceren met een verzoek tot verheldering en hier wordt vervolgens op geantwoord zodat de onduidelijkheid verhelderd wordt. Tot slot hebben de onderzoekers ook de cognitieve leerresultaten onderzocht. Leerlingen uit heterogene paren behaalden een significant hogere leerwinst dan leerlingen uit homogene paren op een latere posttest. Deze latere posttest werd drie maanden na afloop van het onderzoek uitgevoerd.

In een onderzoek van Wild en Braid (1996) werkten leerlingen in heterogene en homogene groepen van drie leerlingen met een tekstverwerking taak en een simulatie taak. Leerlingen werkten

met een computer maar communiceerden face-to-face met elkaar. De onderzoekers onderzochten het effect van groepssamenstelling op de leerprocessen. Er werd onderscheid gemaakt tussen vier soorten interacties: cognitieve interacties, sociale interacties, niet direct relevante interacties en off-task interacties. Uit de resultaten blijkt dat cognitieve interacties het meest frequent voorkwamen van de vier typen interacties in zowel heterogene als homogene groepen. Tussen deze twee groepen is voor cognitieve interacties geen significant verschil gevonden. Verder blijkt dat leerlingen in homogene groepen significant meer sociale interacties hebben tijdens hun gesprek dan leerlingen in heterogene groepen, ongeacht aan welke taak ze werkten.

Op basis van bovenstaand onderzoek kan aangenomen worden dat leerlingen betere leerresultaten behalen en effectievere leerprocessen doorlopen als ze in een heterogene groepssamenstelling werken dan als ze in een homogene groepssamenstelling werken, met uitzondering voor leerlingen in ondergemiddelde homogene groepen.

3.2.3 Motivatie

Voor het leerlingkenmerk motivatie was het wederom niet mogelijk om met een meta-analyse het effect van motivatie tijdens CSCL op leerproces en leerproduct te onderzoeken omdat er te weinig publicaties gevonden zijn. Daarom zal er een kwalitatieve beschrijving gegeven worden over motivatie en de effecten op individuele cognitieve leerresultaten, individuele affectieve leerresultaten en beide leerprocessen (i.e. samenwerking en cognitief). Voor de afhankelijke variabele cognitieve groepsresultaten is geen data gevonden.

Het onderzoek van Harris, Yuill en Luckin (2008) heeft een onderscheid gemaakt tussen leerlingen met twee verschillende typen doelen. Ten eerste waren er leerlingen met een '*mastery goal focus*', deze leerlingen waren gefocust op het proces van begrijpen, het beheersen van nieuw materiaal en het ontwikkelen van competenties. Ze zien gemaakte fouten als iets positiefs omdat ze ervan kunnen leren. Ten tweede waren er leerlingen met een '*performance goal focus*'. Deze leerlingen willen hun leerniveau aan het licht stellen, ze willen hoge cijfers halen en het juiste antwoord geven. Ze vergelijken hun prestaties op een taak met de prestaties van andere leerlingen en willen altijd de beste zijn. Er werd een onderscheid gemaakt tussen deze twee typen focussen, maar daarnaast werd er ook gekeken naar het voorkomen van deze focussen. Hiermee wordt bedoeld dat sommige leerlingen altijd een mastery goal focus hebben, terwijl het voor andere leerlingen afhankelijk is van de context wanneer ze een mastery goal focus hebben. Tijdens dit onderzoek werd er dus gewerkt met een 2x2 design: type doel (mastery goal focus of performance goal focus) en voorkomen van focus (context afhankelijk of dispositioneel). Leerlingen werkten in paren met een computergame waarin ze logicaproblemen moesten oplossen. De communicatie verliep face-to-face. De onderzoekers onderzochten het effect van motivatie op leerprocessen. De resultaten laten zien dat de paren met een mastery goal focus meer deelnamen in uitgewerkte probleem-oplossende discussies en daarnaast een hogere mate van uitingen hadden met betrekking tot paren, terwijl paren met een performance goal focus meer zelf-reflecterende uitingen maakten. Deze bevindingen kwamen naar voren in zowel context afhankelijke paren als dispositionele paren. Verder bleek dat leerlingen met een performance goal focus veel meer hulp vroegen aan de onderzoeker en lagere niveaus van

metacognitieve controle lieten zien dan leerlingen met een mastery goal focus. Een voorbeeld van metacognitieve controle is dat leerlingen controle hebben over wie er aan de beurt is en daar duidelijkheid over is.

Ook Sins, van Joolingen, Savelsbergh en van Hout-Wolters (2008) hebben onderzoek gedaan naar de invloed van de goal focus. Leerlingen werkten tijdens dit onderzoek aan een computertaak waarin ze modelleerden voor het vak natuurkunde. De opdracht was dat leerlingen een simpel model moesten creëren waarin een verklaring en voorspelling gegeven kon worden voor de temperatuur op aarde. De leerlingen werkten in paren en de communicatie verliep via de chat. De onderzoekers beoordeelden achteraf hoe de samenstelling van de groepen was wat betreft de goal focus aan de hand van een vragenlijst. Uit de resultaten kwam naar voren dat er een sterke positieve correlatie was tussen een mastery goal focus en prestatie. Dit kan verklaard worden door het feit dat een mastery goal focus leidt tot het diep verwerken van informatie en dat dit op zijn beurt weer leidt tot een betere prestatie. De verwachte significante correlatie tussen een '*performance-avoidance goal focus*' en prestatie is niet gevonden.

De onderzoekers Saab, van Joolingen en van Hout-Wolters (2009) hebben onderzoek gedaan naar de invloed van motivatie op het collaboratieve leerproces. Van de leerlingen werd vooraf informatie verzameld over hun motivatie, namelijk: intrinsieke goal orientation, extrinsieke goal orientation en task value beliefs. De leerlingen werden voor het onderzoek random verdeeld in paren. Bij de analyse van de resultaten konden de onderzoekers voor elke motivatievariabele drie soorten paren samenstellen: paren met twee hoog-scorende leerlingen op motivatie, paren met twee laag-scorende leerlingen op motivatie en paren waarvan één leerling hoog en één leerling laag scoorde. Leerlingen werkten met een simulatietaak op de computer voor het vak natuurkunde en communiceerden via de chat. Uit de resultaten bleek dat er alleen voor de motivatievariabele task value beliefs verschillen in het collaboratieve proces waren gevonden. Het aantal communicatieve activiteiten en het totaal aantal regulatieve activiteiten bleek significant te verschillen tussen de verschillende typen paren. De paren waarvan beide leerlingen hoge task value beliefs hadden, lieten meer communicatieve en regulatieve activiteiten zien dan paren waarvan twee leerlingen lage task value beliefs hadden of paren waarvan een van de leerlingen hoge en de andere lage task value beliefs hadden. Daarnaast bleken de paren die bestonden uit één hoog en één laag scorende leerling ook significant meer activiteiten te laten zien dan paren die bestonden uit twee leerlingen die laag scoorden op de task value beliefs. Tussen twee hoog scorende leerlingen en paren met één hoog en één laag scorende leerling is geen significant verschil gevonden. Op basis hiervan zouden het beste paren gevormd kunnen worden met twee leerlingen met hoge task value beliefs.

Het onderzoek van Yu (2000-2001) had een iets andere opzet dan voorgaande drie onderzoeken. Tijdens dit onderzoek werden leerlingen verdeeld over twee condities. In de ene conditie werkten leerlingen samen in tweetallen en was er geen competitie element aanwezig. In de andere conditie werkten leerlingen ook samen in tweetallen, maar daarnaast dienden ze als team de competitie aan te gaan met andere teams. Leerlingen werkten aan een computertaak voor het vak natuurkunde en communiceerden face-to-face. Leerlingen werden er vrij ingelaten om andere tweetallen ook van hulp en ondersteuning te voorzien. Ten eerste is gekeken naar de invloed van het

competitie-element op de individuele cognitieve leerresultaten. Wat betreft de leerresultaten zijn er geen significante verschillen gevonden tussen beide condities: zonder competitie-element werd er even hoog gescoord als met competitie-element op de natoetsen. Ten tweede is het effect van het competitie-element op de individuele affectieve leerresultaten onderzocht. De beleving van de communicatie verschilde wel significant tussen leerlingen uit beide condities. Leerlingen in de conditie zonder het competitie-element waren achteraf meer tevreden over de communicatie binnen hun team en schatten de informatie die zij kregen van andere tweetallen als waardevoller in tegenstelling tot leerlingen in de conditie met het competitie-element. Leerlingen in de conditie zonder competitie-element zijn hier dus positiever over. Samenvattend kan gesteld worden dat het hebben van geen competitie-element een toevoegende waarde heeft.

In het kort kan gesteld worden dat gemotiveerde leerlingen of leerlingen met een mastery goal focus een positiever leerproces doorlopen wanneer zij samenwerken met de computer.

4. DISCUSSIE, CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

Deze reviewstudie is uitgevoerd met het doel inzicht te krijgen in welke CSCL arrangementen en leerlingkenmerken van samenwerkende leerlingen in het basis- en voortgezet onderwijs een positief effect hebben op leerresultaten en leerprocessen van deze leerlingen. Om dit doel te bereiken zijn er meta-analyses uitgevoerd en kwalitatieve beschrijvingen gegeven voor zowel individuele als groepsuitkomsten en voor cognitieve en affectieve uitkomstmaten. De effecten zijn onderzocht voor de volgende vijf afhankelijke variabelen: individuele cognitieve leerresultaten, individuele affectieve leerresultaten, cognitieve groepsresultaten, leerproces cognitief en leerproces samenwerking.

Een eerste opvallende bevinding op basis van een meta-analyse is dat er in de huidige studie geen positief effect is gevonden van samenwerkend leren ten opzichte van individueel leren. Dat houdt in dat samenwerkende leerlingen niet significant beter scoren op individuele cognitieve leerresultaten, affectieve leerresultaten en beide leerprocessen dan de individueel werkende leerlingen. Dit is niet in overeenstemming met resultaten uit eerdere meta-analyses van onder andere Lou (2004) en Lou, Abrami en d'Apollonia (2001). Een verklaring voor het vinden van dit resultaat is dat in de door ons uitgevoerde analyses alleen studies zijn meegenomen die gericht zijn op leerlingen in het primair onderwijs en voortgezet onderwijs. Er konden daardoor relatief weinig studies worden opgenomen in deze meta-analyses. In de voorgaande meta-analyses (Lou, 2004; Lou, Abrami & d'Apollonia, 2001) werden studenten opgenomen van alle leeftijden en opleidingsniveaus (e.g. primair onderwijs, voortgezet onderwijs, hoger beroepsonderwijs, wetenschappelijk onderwijs). Naast het feit dat de studies die in het hoger onderwijs zijn uitgevoerd niet zijn geanalyseerd in deze studie, kan een andere verklaring voor de bevindingen zijn dat er in het basisonderwijs voornamelijk face-to-face wordt gecommuniceerd tijdens het samenwerken. CSCL wordt nog niet zoveel ingezet in het basisonderwijs. Dit resulteert dan ook in minder studies naar CSCL in het po. Bovendien zijn veel van de studies die in het po naar CSCL zijn uitgevoerd casestudies zijn en niet experimenteel van aard. Dat er geen positief effect is gevonden van samenwerkend leren kan er mee te maken hebben dat leerlingen in deze studie vrij weinig ervaring hebben met computer gemedieerde communicatie. Dit zou betekenen dat ondersteuning van het leer- en samenwerkingsproces tijdens CSCL essentieel is bij deze groep.

Een tweede bevinding op basis van een meta-analyse is dat samenwerkende leerlingen die gebruik maakten van de computer tijdens het leren hogere individuele cognitieve leerresultaten behaalden dan leerlingen die zonder computer werkten. Dit geldt voor zowel leerlingen die in teams achter één computer werkten, als voor leerlingen die aan verschillende computers zaten tijdens de samenwerking en communiceerden via de computer. Dit geldt ook voor affectieve leeruitkomsten: er is een groot tot zeer groot effect gevonden ten gunste van het werken met de computer. Leerlingen die leerden met de computer waren bijvoorbeeld gemotiveerder en tevredener. Hoewel het gebruik van de computer een positief effect lijkt te hebben op de individuele cognitieve en affectieve leeruitkomsten, is dit niet zo voor het leerproces (i.e. cognitief en samenwerking). Leerlingen die met een computer werkten laten een even goed leerproces zien als leerlingen die zonder computer werkten.

4.1 Kenmerken van effectieve CSCL omgevingen

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan kenmerken van effectieve CSCL omgevingen. Kenmerken die hieronder vallen zijn ondersteuning, taakkenmerken, domeinen en communicatievormen.

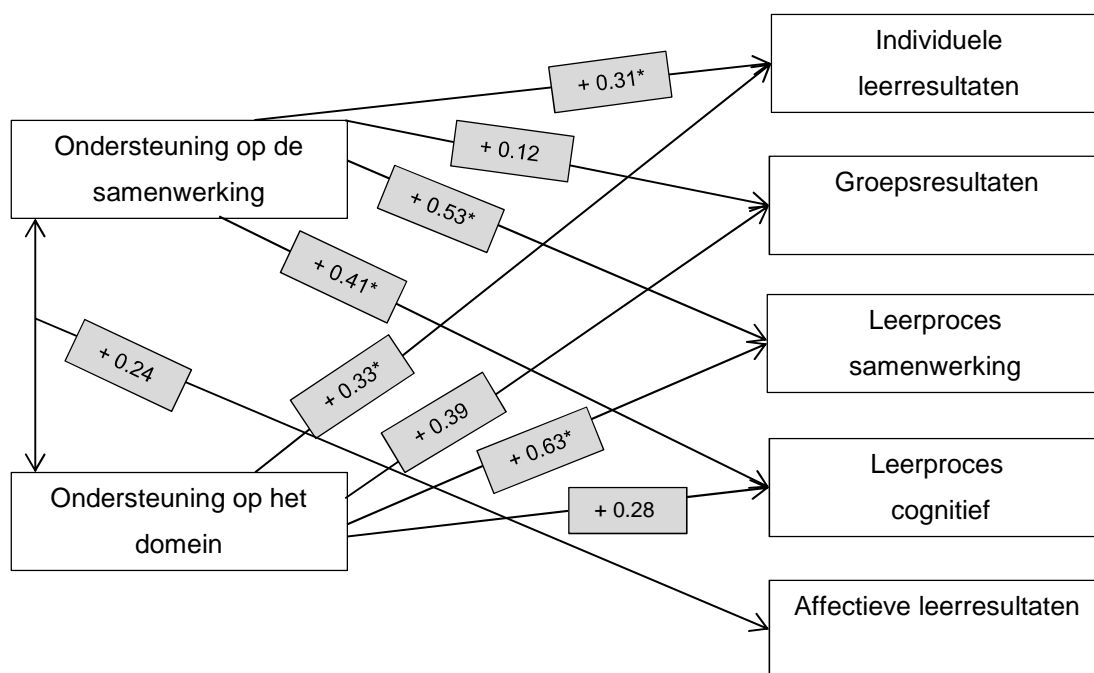
4.1.1 Ondersteuning

Met betrekking tot de kenmerken van effectieve CSCL omgevingen laten de resultaten van deze studie zien dat er betere resultaten worden behaald in omgevingen waarin de leerlingen ondersteund worden. Met betrekking tot het type ondersteuning kan op basis van de resultaten van deze studie worden geconcludeerd dat ondersteuning van het samenwerkingsproces leidt tot betere individuele cognitieve leerresultaten, een beter samenwerkingsproces en ook een beter cognitief proces in vergelijking met leerlingen die geen ondersteuning ontvangen. In andere analyses zijn vergelijkbare resultaten gevonden. Zo rapporteert Howard (1996) dat het gebruik van script in een samenwerkend leren setting een positief effect heeft op het proces van elaboratie. Het bieden van structuur door ondersteuningsmaatregelen heeft een directe positieve invloed op de communicatie tussen leerlingen in een groep (e.g. Wegerif, Mercer & Dawes, 1999): leerlingen zullen bijvoorbeeld beter naar elkaar luisteren. Dit leidt tot een beter proces en op zijn beurt leidt dit indirect tot een betere kennisconstructie. Daarnaast werken leerlingen met verschillende ideeën, voorkennis en leerniveaus mogelijk samen in één groep (King, 1998). Dit biedt de mogelijkheid om kennis en ideeën uit te wisselen en te leren van elkaars kennis en fouten. De in deze studie uitgevoerde meta-analyses bevestigen dit idee. Ondersteuning in CSCL omgevingen kan zowel gericht zijn op het samenwerkingsproces als op de verwerving van domeinkennis. De resultaten van de analyses in deze studie laten zien dat leerlingen die domeinondersteuning ontvingen hogere individuele cognitieve leerresultaten behaalden en een beter samenwerkingsproces doorliepen dan leerlingen die deze ondersteuning niet ontvingen. Het aanbieden van domeinondersteuning heeft een directe invloed op de kennisconstructie: leerlingen zullen door de ondersteuning de taak met meer gemak doorlopen en daardoor hogere leerresultaten behalen. Doordat leerlingen ondersteund worden tijdens het uitvoeren van domeingerichte activiteiten blijft er voldoende ruimte over om inhoudelijk over de leertaak te communiceren. Daarnaast zijn er bepaalde vormen van ondersteuning op het domein die indirect ook het samenwerkingsproces ondersteunen. Een voorbeeld hiervan is het gezamenlijk creëren van een visualisatie, bijvoorbeeld een concept-map. De concept-map kan leerlingen helpen om informatie beter te begrijpen en connecties te zien tussen variabelen. Bovendien kan de visualisatie ook dienen als een groepsgeheugen (de Vries, Lund & Baker, 2002; Gijlers & de Jong, 2013). Ideeën van groepsleden kunnen worden opgenomen in dit groepsgeheugen en leerlingen kunnen dus voortbouwen op elkaars ideeën, ook wel integratie-gerichte communicatie genoemd. Integratie-gericht communiceren wordt door Weinberger en Fischer (2006) als kwalitatief hoogstaande communicatie gekwalificeerd.

Een opvallende bevinding is dat zowel ondersteuning gericht op de samenwerking als ondersteuning gericht op het domein geen significant effect hebben op de cognitieve groepsresultaten. De gevonden effectgroottes waren niet significant, waarschijnlijk mede veroorzaakt

door de wisselende positieve en negatieve individuele effectgroottes binnen deze meta-analyse. Als indicator van het cognitieve groepsresultaat wordt vaak een product (bijv. een tekst) beoordeeld waaraan leerlingen tijdens de leertaak hebben gewerkt. Het leren werken met de ondersteuning, bijvoorbeeld het communiceren volgens samenwerkingsregels, kost vaak enige moeite en gewenning, wat vaak ten koste gaat van de kwaliteit van het eindproduct (Weinberger, Stegmann & Fischer, 2010).

Tot slot blijken de beide vormen van ondersteuning geen significant effect te hebben op de affectieve leeruitkomsten. Zoals uit voorgaande resultaten is gebleken wordt het werken met computers door leerlingen als zeer positief ervaren, of zij hierbij wel of niet ondersteund worden lijkt niet uit te maken. In figuur 8 zijn de effectgroottes schematisch weergegeven van de meta-analyses op ondersteuning.



Figuur 8: De gevonden Cohen's d van de uitgevoerde meta-analyses omtrent ondersteuning.

Noot: * = de gevonden Cohen's d is significant

4.1.2 Taakkenmerken

Taken in samenwerkingsituaties verschillen onder andere in de mate van complexiteit (e.g. ill-structured versus well-structured taken). Een verkenning van de literatuur met betrekking tot taakkenmerken leverde onvoldoende studies op voor een meta-analyse. Daarom is er gekozen voor een kwalitatieve beschrijving waaruit twee interessante bevindingen naar voren komen. Alle geselecteerde studies laten zien dat leerlingen die een well-structured taak aangeboden krijgen een beter proces doorlopen dan leerlingen die een ill-structured taak aangeboden krijgen (e.g. Kapur & Kinzer, 2009). Er is sprake van meer gelijkheid in participatie en meer interactie over mogelijke oplossingen van de taak en uiteindelijk is het groepsresultaat hoger bij leerlingen die een well-structured taak uitvoeren. Opvallend is dat juist leerlingen die met een ill-structured taak werken betere individuele cognitieve leerresultaten behalen in vergelijking met leerlingen die met een well-

structured taak werken. Volgens Kapur (2008) kan dit worden verklaard aan de hand van het principe van cognitief falen (productive failure): leerlingen die met een ill-structured taak werken ervaren meer problemen tijdens het proces, maar dit moeilijke proces leidt uiteindelijk wel tot betere individuele leerresultaten. Geconcludeerd kan worden dat het doel van de taak erg belangrijk is bij het kiezen van een well- of ill-structured taak. Wanneer een docent het samenwerkingsproces belangrijk vindt, kan het beste een well-structured taak gekozen worden. Als het doel echter het behalen van hogere individuele leerresultaten is, is een ill-structured taak aan te raden. Bij beide soorten taken blijft het bieden van ondersteuning van het proces van belang.

4.1.3 Specifieke CSCL arrangementen voor verschillende domeinen

Daarnaast werd er met deze reviewstudie getracht te achterhalen of verschillende leersituaties en/of domeinen, specifieke CSCL arrangementen vereisen om de leerprestaties te beïnvloeden. Helaas is er weinig beschikbare literatuur gevonden om deze vraag goed te kunnen beantwoorden. Binnen onze definitieve dataset is er gekeken welke CSCL arrangementen zijn toegepast in de verschillende domeinen. Met betrekking tot het domein wiskunde wordt bijvoorbeeld vooral gebruik gemaakt van visualisaties als ondersteuning (e.g. Çakir, Zemel & Stahl, 2009). Een voorbeeld van een visualisatie die gebruikt is bij een studie in onze dataset is het aanbieden van een taartdiagram om een breuk aan te duiden (Jackson, Brummel, Pollet & Greer, 2013). Het idee hierachter is dat leerlingen een beter begrip krijgen van het rekendomein doordat ze ook zien wat ze daadwerkelijk berekenen. Op het gebied van de zaakvakken kwam naar voren dat er frequent van leerlingen verwacht werd dat ze een gemeenschappelijk groepsproduct maken zoals een tijdlijn of een essay (e.g. Janssen, Erkens & Kirschner, 2011). Met name schrijftaken zijn populair omdat zij de verdieping van kennis faciliteren (Klein, 1999) en dit kan weer leiden tot een beter begrip van geschiedenisdomeinen (e.g. Boscolo & Mason, 2001). Het schrijven van een essay binnen het vak geschiedenis kan vrijwel altijd gezien worden als een ill-structured taak, aangezien er bij een essay geen eenduidig antwoord te formuleren is en de taak open is. Bij het domein natuurkunde krijgen leerlingen zowel well-structured als ill-structured taken aangeboden en wisselt de mate van ondersteuning sterk. Een voorbeeld hiervan is het onderzoek van Kapur en Kinzer (2007). Sommige leerlingen werkten met een well-structured natuurkunde taak waarin ze alleen de relevante gegevens kregen en daardoor een duidelijk overzicht hadden. Andere leerlingen kregen een ill-structured natuurkunde taak aangeboden waarin naast de relevante gegevens ook veel gegevens werden gepresenteerd in verhaalvorm waar de leerling niets mee hoefde te doen. Dit maakte het voor de leerling moeilijker, aangezien hij/zij zelf moest uitzoeken welke informatie wel of niet nodig was.

Gezien het aantal beschikbare studies is het niet mogelijk om eenduidige aanbevelingen te doen met betrekking tot de verschillende domeinen. De studies die in de kwalitatieve beschouwing zijn meegekomen laten wel zien dat het type aangeboden taken en ondersteuning over de domeinen lijkt te verschillen. Het verdient dan ook de aanbeveling om in de toekomst deze voorkeuren in kaart te brengen en te kijken welke taken en ondersteuningsbehoeften aansluiten bij verschillende kennisdomeinen.

4.1.4 Communicatievormen en interactieprocessen

Naast verschillen tussen kennisdomeinen is er in deze reviewstudie ook gekeken naar de effectiviteit van verschillende communicatievormen in combinatie met taak- en leerlingkenmerken. Deze vraag kon niet onderzocht worden omdat slechts één artikel (Lin, Wong & Shao, 2012), waar de effectiviteit van verschillende communicatievormen werd onderzocht, voldeed aan onze inclusiecriteria. Gezien het feit dat verschillende studies hebben aangetoond dat samenwerkend leren in sommige situaties niet effectief is omdat de samenwerking problematisch verloopt en taakgerichte interactie schaars is (e.g. Baines, Blatchford & Kutnick, 2003; Nussbaum et al., 2009), is het van belang duidelijk inzicht te krijgen in de kenmerkende problemen van de verschillende vormen van communicatie zodat leerlingen hier voordeel uit kunnen halen. Wij concluderen dan ook dat meer systematisch onderzoek naar de effectiviteit van specifieke communicatievormen in combinatie met taak- en leerlingkenmerken noodzakelijk is.

Samenvattend kan gesteld worden dat er verschillende CSCL arrangementen van invloed zijn op de leerprestaties en leerprocessen van leerlingen. Voor docenten is het belangrijk om leerlingen ondersteuning te bieden in een CSCL omgeving. Ondersteuning op de samenwerking wordt als meest effectief gezien, maar ook ondersteuning op het domein heeft gewenste effecten. Het doel van een opdracht is van belang voor het bepalen van de structuur van een taak. Docenten die het leerproces van een leerling belangrijk vinden, doen er goed aan om well-structured taken aan te bieden, terwijl docenten die de leerresultaten belangrijker vinden er beter aan doen om ill-structured taken aan te bieden. Bij het domein wiskunde wordt aanbevolen om visualisaties als ondersteuning te bieden, terwijl het bij zaakvakken zoals geschiedenis handig lijkt te zijn om de leerlingen aan een gezamenlijk groepsproduct te laten werken. Ten slotte is er meer onderzoek nodig naar CSCL in verschillende domeinen en naar de effecten van communicatievormen. Het is namelijk nog onbekend of verschillende domeinen specifieke CSCL arrangementen vereisen die de leerprestaties beïnvloeden en of verschillende communicatievormen verschillende vormen van interactieprocessen vereisen om effectief te zijn.

4.2 Invloed van leerlingkenmerken op leerproces en leerresultaat gedurende CSCL

Naast het onderzoeken van kenmerken van effectieve CSCL omgevingen is onderzocht welke leerlingkenmerken het leerproces en leerresultaat gedurende CSCL kunnen beïnvloeden. In deze studie zijn de effecten van drie leerlingkenmerken onderzocht: geslacht, leerniveau en motivatie.

4.2.1 Geslacht

Met deze reviewstudie wordt een antwoord gegeven op de vraag of het geslacht van de leerlingen de leerresultaten en leerprocessen gedurende CSCL beïnvloedt. Er is echter een beperkt aantal studies gevonden waarin de relatie tussen geslacht en het leerproces en de leeruitkomsten in CSCL omgevingen is onderzocht. Wegens het kleine aantal relevante studies kon slechts voor één afhankelijke variabele, namelijk het samenwerkingsproces, een meta-analyse worden uitgevoerd. Er is onderzocht of het samenwerkingsproces tussen jongens en meisjes verschilt. Uit de meta-analyse

bleek dat jongens en meisjes hierin niet verschilden. Dit betekent dat meisjes en jongens niet verschillen in het aantal bijdragen dat zij leverden tijdens het samenwerken of in de hoeveelheid domein-gerelateerde communicatie die zij gebruikten. De overige artikelen waarin het geslacht als onafhankelijke variabele was meegenomen, waren gericht op onderzoek naar verschillen in attitudes ten opzichte van computers en groepswork en verschillen in leerresultaten tussen jongens en meisjes. De analyses van deze artikelen zijn kwalitatief van aard.

Er zijn twee artikelen gevonden waarin de attitude van leerlingen in een CSCL omgeving werd onderzocht. De resultaten van deze studies zijn niet eenduidig. Uit de resultaten kwam naar voren dat jongens een grotere voorkeur hebben voor het leren met computers in plaats van met boeken ten opzichte van meisjes en dat meisjes na afloop van het onderzoek positiever tegenover groepswork staan dan jongens (Goldstein & Puntambekar, 2004). Deze resultaten komen overeen met onderzoek naar attitudes van leerlingen ten opzichte van computers waarin gevonden werd dat jongens een grotere voorkeur hebben voor het werken met ict dan meisjes en dat het werken met ict ook een positiever effect heeft op de motivatie van jongens in vergelijking met die van meisjes (e.g. Passey, Rogers, Machell, McHugh & Allaway, 2003; Ilomäki, Tapola, Hakkarainen, Koivisto, Lakkala & Lehtinen, 2001). Daarnaast bleken meisjes juist een voorkeur te hebben voor het werken in groepen. Jongens daarentegen houden meer van een competitief element (e.g. Hüber & Schofield, 1998; Volman & van Eck, 2001). Uit het onderzoek van Jackson, Brummel, Pollet en Greer (2013) kwamen echter helemaal geen verschillen in attitude tussen jongens en meisjes naar voren. De CSCL omgeving waarin de leerlingen in de studies moesten werken, verschilde in taakstructuur en mate van geboden ondersteuning. In de studie waar de leerlingen met een ill-structured taak moesten werken, werd wel ondersteuning geboden voor het samenwerkingsproces in de vorm van het maken van concept maps. In de andere studie werd geen ondersteuning geboden en werkten leerlingen met een well-structured taak. Het kan zijn dat het samenwerken met een well-structured taak zo weinig uitdaging biedt dat het attitude niveau tussen leerlingen hierdoor niet veel discrepantie laat zien, dus ook niet tussen jongens en meisjes. Wellicht hebben leerlingen elkaar veel minder nodig en is er minder interdependentie, terwijl het samenwerken met een ill-structured taak meer vraagt van de samenwerking tussen leerlingen. Als er dan ook nog ondersteuning voor het samenwerkingsproces wordt geboden, wordt er op verschillende niveaus meer gevraagd van het samenwerken van leerlingen.

Voor het onderzoeken van het effect van CSCL op de individuele cognitieve leerresultaten was er slechts één artikel beschikbaar (Jackson, Brummel, Pollet & Greer, 2013). Uit de resultaten van deze studie bleek dat jongens voor het werken in de CSCL omgeving significant lagere leerresultaten hadden dan meisjes. Na afloop van het onderzoek verschilde de leerresultaten niet meer tussen jongens en meisjes: jongens zijn dus tijdens het werken aan de taak meer vooruitgegaan dan meisjes. Op basis van dit resultaat kunnen echter geen harde conclusies worden getrokken over de verschillen in leerprestaties tussen jongens en meisjes die werken in een CSCL omgeving.

In aanvulling op het leerlingkenmerk geslacht is er voor deze studie onderzocht of de groepssamenstelling, mixed-gender of same-gender groepen, van invloed is op het leerresultaat of

leerproces. Omdat er niet voldoende onderzoeken zijn gevonden om een meta-analyse uit te voeren, zijn de resultaten kwalitatief beschreven. Het bleek dat leerlingen in mixed-gender groepen lagere niveaus van interactie hebben en een minder evenwichtige participatie hebben dan leerlingen in same-gender groepen (Underwood, Underwood & Wood, 2000). Ook bleek dat de kennisverwerving bij leerlingen in mixed-gender groepen niet evenwichtig was: bij mixed-gender paren kwam het significant vaker voor dat één van de leerlingen veel meer leerde dan de andere dan bij same-gender paren (Ding, Bosker & Harskamp, 2004). Dit is in overeenstemming met ander onderzoek, welke niet in onze studie zijn meegenomen doordat zij niet voldeden aan de inclusiecriteria (bijvoorbeeld onderzoek in het hoger onderwijs), waarin ook blijkt dat mixed-gender groepen vaak minder effectief zijn dan same-gender groepen (e.g. Howe & Tolmie, 1999). Daarnaast bleek dat meisjes beter presteren in same-gender groepen, terwijl jongens in beide soorten groepen gelijk presteren (Ding, Bosker & Harskamp, 2004). Dit komt overeen met soortgelijk onderzoek van Ding en Harskamp (2006). Tijdens dit onderzoek is ook gekeken naar de invloed van same-gender en mixed-gender groepen op de individuele leerresultaten. Meisjes die samenwerken met andere meisjes presteerden beter op de posttest dan meisjes die samenwerkten met jongens.

Samenvattend kan er over de invloed van geslacht op leerprestaties en leerresultaten geconcludeerd worden dat jongens vooral positief tegenover werken met de computer staan en hetzelfde presteren in mixed-gender groepen en same-gender groepen, terwijl meisjes juist positief tegenover groepswork staan en beduidend beter presteren in same-gender groepen dan in mixed-gender groepen.

4.2.2 Leerniveau

Een tweede leerlingkenmerk wat het leerproces en leerresultaat tijdens CSCL beïnvloedt, is het leerniveau van leerlingen. Uit een kwalitatief onderzoek is gebleken dat vooral onderpresterende leerlingen en gemiddeld presterende leerlingen lijken te profiteren van het werken in CSCL omgevingen waarbij zij hogere leerwinsten boeken in tegenstelling tot bovengemiddeld presterende leerlingen (Liu, 1998; Chen et al., 2012; Belland, 2009). Bovengemiddeld presterende leerlingen leken niet echt te profiteren van het werken in een CSCL omgeving of van geboden ondersteuning tijdens het samenwerkingsproces. Een verklaring hiervoor kan zijn dat bovengemiddeld presterende leerlingen uitleg van andere leerlingen niet nodig hebben, waardoor ze de taak ook prima individueel kunnen maken.

In dit onderzoek is ook onderzocht wat het effect is van groepssamenstelling met betrekking tot leerniveau op het leerproces en leerresultaat van leerlingen tijdens CSCL. Deze reviewstudie laat zien dat heterogene groepen, dus groepen waar leerlingen verschillen van leerniveau, beter presteerden dan homogene groepen met leerlingen van hetzelfde niveau (e.g. Lin, Shao, Wong, Li & Niramitranon, 2011). Qua leerproces blijken heterogene groepen eveneens in het voordeel te zijn: leerlingen doen meer taak-gerelateerde uitingen en er worden meer transactieve vragen gesteld en meer transactieve antwoorden gegeven (Faulkner, Joiner, Littleton, Miell & Thompson, 2000). De communicatie van homogene groepen daarentegen wordt meer gekarakteriseerd door sociale interacties. Deze resultaten sluiten aan bij ander onderzoek naar samenwerkend leren waar ook

gevonden werd dat leerlingen meer succesvol zijn als ze in heterogene groepen werken dan wanneer ze in homogene groepen werken (e.g. Blatchford et al., 2003).

Resumerend kan worden gesteld dat ondergemiddeld en gemiddeld presterende leerlingen meer profiteren van het werken met CSCL omgevingen dan bovengemiddeld presterende leerlingen en dat leerlingen een beter leerproces doorlopen en betere leerresultaten behalen als ze in een heterogene groepssamenstelling werken.

4.2.3 Motivatie

Een derde leerlingkenmerk wat het leerproces en leerresultaat tijdens CSCL beïnvloedt, is de motivatie van leerlingen. Uit een kwalitatief onderzoek is gebleken dat leerlingen met een *mastery goal focus* (nadruk op het begrijpen en beheersen van materiaal) meer probleemoplossende discussies leidden dan leerlingen met een *performance goal focus* (nadruk op de beste willen zijn) (Harris, Yuill & Luckin, 2008). Leerlingen met een *mastery goal focus* laten tevens hogere niveaus van metacognitieve controle zien; ze hebben dus bijvoorbeeld meer controle en duidelijkheid over wie er aan de beurt is. Verder vertonen leerlingen met een *performance goal focus* meer hulpvragend gedrag. Het lijkt er op dat deze leerlingen meer bezig zijn met het proces dan met het oplossen van de taak. Tevens blijkt dat het hebben van een *mastery goal focus* leidt tot betere prestaties (Sins, van Joolingen, Savelsbergh & van Hout-Wolters, 2008). Dit komt overeen met eerder onderzoek waarin gevonden werd dat het hebben van een *mastery goal focus* leidt tot diepe verwerking en dit weer leidt tot betere prestaties. Het hebben van een *mastery goal focus* is dus indirect gerelateerd aan prestatie (Greene, Miller, Crowson, Duke & Akey, 2004).

Verder kan geconcludeerd worden dat het beter is om leerlingen niet in een competitieverband te laten werken (Yu, 2000-2001). Leerlingen die niet in competitieverband werken, rapporteren een hogere mate van tevredenheid met betrekking tot het communicatieproces. Wat betreft de leerresultaten zijn er geen verschillen gevonden tussen het wel of niet werken in competitieverband. Tenslotte is gebleken dat docenten beter twee erg gemotiveerde leerlingen kunt laten samenwerken of één erg gemotiveerde en één niet gemotiveerde leerling dan twee niet gemotiveerde leerlingen (Saab, van Joolingen en van Hout-Wolters, 2009). Dat betekent dat ook met betrekking tot motivatie geldt dat heterogene paren beter presteren dan homogene paren, tenzij beide leerlingen hoog gemotiveerd zijn. Kort samenvattend blijkt motivatie van invloed op het werken in een CSCL omgeving.

Samenvattend kan gesteld worden dat verschillende leerlingkenmerken de leerprestaties en leerprocessen van leerlingen tijdens het werken met CSCL beïnvloeden. Voor een optimaal leerresultaat kunnen docenten meisjes het beste laten samenwerken met andere meisjes. Voor jongens maakt dit niet zoveel uit: die zullen het even goed doen als ze met jongens of met meisjes samenwerken. Deze implicatie geldt alleen wanneer het verbeteren van de leerprestaties het doel is. Samenwerken heeft daarentegen nog andere functies, zoals het ontwikkelen van samenwerkingsvaardigheden. Voor leerlingen is het van belang deze vaardigheden te ontwikkelen in situaties waarbij ze met jongens en met meisjes werken. Bij het samenstellen van groepjes blijken

heterogene groepjes met betrekking tot leerniveau en motivatie het grootste effect te hebben op leerprestaties. Homogene groepen van hoog gemotiveerde leerlingen blijken ook goed te presteren.

4.3 Conclusie

In de inleiding is een vraagstelling geformuleerd met een aantal deelvragen. In deze paragraaf zullen de antwoorden worden gegeven op deze vragen.

Wat zijn kenmerken van effectieve CSCL arrangementen?

Tijdens deze reviewstudie is de effectiviteit van twee kenmerken van CSCL arrangementen onderzocht, namelijk die van ondersteuning en taakkenmerken. Resultaten van de meta-analyses naar ondersteuning laten zien dat er betere resultaten worden behaald in omgevingen waarin leerlingen ondersteund worden. Ondersteuning gericht op het samenwerkingsproces leidt, in vergelijking tot niet ondersteunde samenwerking, tot betere individuele leerresultaten, een beter samenwerkingsproces en een beter cognitief leerproces. Leerlingen die taakgericht ondersteuning ontvangen behalen hogere individuele leerresultaten en doorlopen een beter samenwerkingsproces dan leerlingen die geen taakgerichte ondersteuning kregen. Concluderend kan gesteld worden dat beide soorten ondersteuning een positief effect hebben, maar dat ondersteuning van samenwerking het meest effectief is. Een andere opvallende bevinding is echter dat beide soorten ondersteuning, dus zowel op het samenwerkingsproces als op het domein, niet leiden tot betere groepsresultaten en ook niet tot betere affectieve uitkomsten (bijvoorbeeld hogere motivatie of self-efficacy). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het werken met ondersteunde maatregelen energie kost, die niet kan worden gericht op het uitvoeren van de taak (Weinberger, Stegmann & Fischer, 2010). Als de ondersteuning is gericht op het verbeteren van de samenwerking zullen leerlingen zich naar alle waarschijnlijkheid ook meer richten op het samenwerkingsproces en wellicht minder tijd en energie steken in het zorgvuldig afronden van de taak.

In een volgende stap is de effectiviteit van taakkenmerken onderzocht. Er werd tijdens deze studie een onderscheid gemaakt tussen well-structured en ill-structured taken. Het aantal beschikbare studies gericht op taakkenmerken was klein, waardoor deze vraag beantwoord moest worden aan de hand van een kwalitatieve beschrijving van een reeks studies waarin het samenwerkend leren met behulp van well- en ill-structured taken werd vergeleken. De resultaten van deze studies tonen aan dat leerlingen een beter samenwerkingsproces doorlopen wanneer ze met een well-structured taak werken. De individuele leerresultaten zijn echter beter wanneer leerlingen met een ill-structured taak werken. Taakstructuur lijkt dus voor een deel te bepalen welke resultaten er worden behaald. Samenwerken gaat makkelijker als de taak gestructureerd is maar het leereffect is groter bij minder gestructureerde taken. Kapur (2008) noemt dit fenomeen 'productive failure' (cognitief falen).

Vereisen verschillende leersituaties (domeinen) specifieke CSCL arrangementen om de leerprestaties te beïnvloeden?

Op basis van de beschikbare gegevens was het niet mogelijk deze vraag aan de hand van een meta-analyse te beantwoorden. Review van de beschikbare studies laat zien dat er over kennisdomeinen

heen variatie is in de CSCL arrangementen. Binnen de specifieke kennisdomeinen is de spreiding veel kleiner. Zo wordt er binnen het wiskunde domein voornamelijk gebruik gemaakt van visualisaties als ondersteuning. Binnen de zaakvakken wordt er vaak gekozen voor een CSCL arrangement waarin leerlingen een groepsproduct creëren zoals een tijdlijn of een essay. Voor het domein natuurkunde worden zowel well-structured als ill-structured taken aangeboden waarbij de mate van ondersteuning sterk wisselt.

Vereisen verschillende communicatievormen verschillende vormen van interactieprocessen, taakkenmerken en leerlingkenmerken om effectief te zijn?

Op deze onderzoeksvraag kan aan de hand van deze reviewstudie geen antwoord worden gegeven. Er is maar één studie gevonden waarin het effect van communicatievormen op leerresultaten en leerprocessen onderzocht werd. In deze studie werden er echter geen resultaten gerapporteerd die betrekking hadden op deze onderzoeksvraag.

Welke leerlingkenmerken beïnvloeden het leerproces en leerresultaat gedurende CSCL?

In deze reviewstudie is het effect van drie leerlingkenmerken op het leerproces en het leerresultaat onderzocht, namelijk het geslacht, het leerniveau en de motivatie. Uit een meta-analyse is gebleken dat jongens en meisjes een vergelijkbaar samenwerkingsproces doorlopen. Ook met betrekking tot de andere afhankelijke variabelen zijn er geen significante verschillen gevonden tussen jongens en meisjes. De resultaten laten zien dat er in mixed-gender groepen minder interactie tussen de leerlingen is en dat in deze groepen de participatie vaak minder gelijk verdeeld is als bij same-gender groepen. Meisjes presteren over het algemeen beter in same-gender groepen, terwijl jongens in beide typen groepen gelijk presteren.

Met betrekking tot het leerniveau van de leerlingen kan worden geconcludeerd dat met name ondergemiddeld presterende en gemiddeld presterende leerlingen het meest profiteren van CSCL omgevingen en betere leerresultaten boeken. Leerlingen blijken daarnaast succesvoller te zijn als ze qua leerniveau in heterogene groepen werken in vergelijking tot homogene groepen qua leerniveau: dit geldt zowel voor het leerresultaat als het leerproces.

Het laatste leerlingkenmerk dat onderzocht is, is de motivatie. Uit de resultaten van de kwalitatieve beschrijvingen is gebleken dat leerlingen het best presteren wanneer ze hoog gemotiveerd zijn en een mastery goal focus hebben.

4.3.1 Beperkingen

Niet alle van te voren gedefinieerde vragen kunnen aan de hand van de uitgevoerde meta-analyses worden beantwoord. Voor het beantwoorden van een aantal deelvragen waren onvoldoende studies beschikbaar die voldeden aan de door ons gedefinieerde inclusiecriteria. In deze meta-analyse richten wij ons op het primair en voortgezet onderwijs. Hierdoor vallen een aantal studies af waarin de effecten van CSCL omgevingen worden onderzocht. Daarnaast was het ook niet mogelijk om voor elke afhankelijke variabelen een meta-analyse uit te voeren omdat hiervoor het aantal studies

onvoldoende was. Hieronder wordt kort samengevat op welke manier de verschillende variabelen zijn opgenomen en onderzocht.

Er is veel literatuur gevonden met betrekking tot ondersteuning, waardoor alle afhankelijke variabelen met behulp van een meta-analyse konden worden onderzocht. Met betrekking tot de taakkenmerken zijn er slechts weinig geschikte artikelen gevonden. Daarom zijn de effecten van taakkenmerken op zowel de individuele en groepsresultaten als het samenwerkingsproces kwalitatief beschreven. Ook met betrekking tot het effect van domeinkenmerken was de hoeveelheid geschikte literatuur beperkt en zijn er alleen kwalitatieve beschrijvingen gegeven. Met betrekking tot de invloed van leerlingkenmerken kon er alleen een meta-analyse worden uitgevoerd naar de invloed van geslacht op het samenwerkingsproces. De invloed van geslacht op de overige afhankelijke variabelen, met uitzondering van het cognitieve proces, is onderzocht door kwalitatieve beschrijvingen. Voor de factor leerniveau zijn er alleen kwalitatieve beschrijvingen gegeven voor de individuele leerresultaten, het samenwerkingsproces en het cognitief proces, voor de overige variabelen was onvoldoende literatuur beschikbaar. Tot slot is de invloed van de factor motivatie ook kwalitatief beschreven voor elk van de afhankelijke variabelen, uitgezonderd de groepsresultaten.

Hoewel er in eerste instantie relatief veel literatuur beschikbaar lijkt te zijn over bijvoorbeeld taak- en leerlingkenmerken blijken veel van deze studies niet op onze doelgroep, leerlingen in het po en vo, gericht te zijn. Met name binnen het basisonderwijs is er slechts een beperkt aantal studies beschikbaar waarin de computer wordt ingezet tijdens het samenwerkend leren. In veel studies werken de leerlingen face-to-face samen aan een taak waarbij de computer geen rol speelt. Daarnaast geven veel studies een kwalitatieve beschrijving van de resultaten of zijn de gepubliceerde kwantitatieve gegevens niet compleet waardoor er geen meta-analyse kon worden uitgevoerd.

4.4 Aanbevelingen

De effectiviteit van CSCL wordt beïnvloed door verschillende factoren. Voor docenten en ontwerpers van CSCL arrangementen is het daarom van belang om inzicht te krijgen in de effectiviteit van verschillende computer ondersteunende samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities. De resultaten van deze reviewstudie zijn gebaseerd op studies die zijn uitgevoerd in het primair en het voortgezet onderwijs. De geformuleerde aanbevelingen zijn dan ook met name bruikbaar voor docenten in het primair en voortgezet onderwijs. Een eerste aanbeveling is dat het belangrijk is om leerlingen tijdens het samenwerkend leren met de computer ondersteuning te bieden. Het meest effectief is het ondersteunen van het samenwerkingsproces door bijvoorbeeld samenwerkingsregels aan te bieden of de samenwerking van leerlingen te ondersteunen met een script. Een andere, ook goede optie, is het aanbieden van ondersteuning gericht op de taak en/of het domein waaraan de leerlingen werken. Een voorbeeld hiervan is het aanbieden van visuele ondersteuning in de vorm van een concept map of het aanbieden van kleinere taken waardoor de volle complexiteit van een taak of kennisdomein hanteerbaar blijft.

Daarnaast is het van belang om het doel van de les of het leerarrangement waarin wordt samengewerkt goed voor ogen te hebben. Als een docent leerlingen wil leren op een goede manier samen te werken en hierbij aandacht wil besteden aan duidelijk communiceren verdient het de

aanbeveling om voor een well-structured taak te kiezen. Bij een well-structured taak is er meestal een eenduidig antwoord en is er geen ruimte voor de mening van iemand. Een voorbeeld van een well-structured taak is om basisschool leerlingen in groepjes rekensommen te laten maken op de computer. De som $8 + x = 12$ kent maar één goed antwoord, namelijk $x = 4$. Een ander voorbeeld is om studenten gezamenlijk een concept-map te laten maken met behulp van een programma op de computer. Een docent kan er dan voor kiezen om enkele begrippen en pijlen al voor te programmeren en daarnaast aan te geven welke begrippen er sowieso nog meer in verwerkt moeten gaan worden door de leerlingen. Leerlingen hebben hierdoor een startpunt gekregen en ze weten wat er van hen verwacht wordt, dit zorgt ervoor dat de taak redelijk wat structuur biedt. Als het belangrijkste doel echter is dat de leerlingen hoge leerresultaten met betrekking tot het te bestuderen kennisdomein behalen kan er beter gekozen worden voor een ill-structured taak. Bij een ill-structured taak is er geen vaststaand antwoord en zijn er meerdere mogelijkheden om de taak op te lossen. Je zou leerlingen uit het voortgezet onderwijs bijvoorbeeld een project kunnen laten maken over een natuurkunde onderwerp. Leerlingen kunnen zelf een onderwerp kiezen en informatie hierover zoeken op internet, daarnaast kunnen ze ook zelf een onderzoeksvraag formuleren en bedenken hoe ze deze vraag willen beantwoorden, bijvoorbeeld middels een proefje. Leerlingen krijgen met een ill-structured taak dus veel meer vrijheid en hierdoor is hun eigen inbreng ook vergroot.

Ook met betrekking tot het samenstellen van groepen is het van belang dat de keuzes worden afgestemd op het doel van de les. Meisjes zullen betere leerprestaties behalen als zij met andere meisjes in een groep zitten. Maar als het doel van de les het ontwikkelen van samenwerkingsvaardigheden is, zijn mixed-gender groepen effectiever. Met betrekking tot het leerniveau van leerlingen blijkt dat heterogene groepen, met leerlingen van verschillende leerniveaus, beter presteren dan groepen waarin leerlingen van hetzelfde niveau samenwerken. Wanneer groepen worden samengesteld op basis van motivatie, wordt afgeraden om leerlingen met een lage motivatie bij elkaar in de groep te plaatsen. Heterogene groepen en hoog gemotiveerde homogene groepen zijn daarentegen wel effectief.

Op basis van dit onderzoek is het niet mogelijk om per domein aan te geven welk type taak of welke ondersteuning het meest effectief is. Wel wordt duidelijk dat er binnen bepaalde kennisdomeinen een voorkeur is voor bepaalde leerarrangementen en typen ondersteuning. Zo wordt er in het reken- en wiskunde onderwijs veel gebruik gemaakt van visuele representaties. Een simpel voorbeeld hiervan is het visualiseren van een breuk door een taartdiagram. Leerlingen kunnen in groepjes werken met gegeven representaties maar kunnen ook samen representaties creëren. Bij zaakvakken zoals geschiedenis en aardrijkskunde worden vaak taken ingezet waarbij leerlingen gezamenlijke groepsproducten creëren, zoals samen een tijdlijn maken of samen een essay schrijven. Voor dergelijke taken zijn op het internet verschillende tools en leeromgevingen beschikbaar die door docenten kunnen worden ingezet. Voor het (samen) maken van een tijdlijn kan bijvoorbeeld Timeglider (<http://timeglider.com/>) gebruikt worden en voor het samen schrijven aan een tekst zou Primarypad (<http://primarypad.com/>) gebruikt kunnen worden. Er bestaat ook een handige tool, Rechentablett, die in het wiskundeonderwijs gebruikt kan worden om het splitsen van getallen te visualiseren. Meer informatie hierover kan gevonden worden op de volgende site:

<https://eduapp.nl/apps/rechentablett/lesideeen>. Een laatste voorbeeld is een tool voor het maken van een gezamenlijke concept-map, deze kan gecreëerd worden met Mindmeister (<https://www.mindmeister.com/nl/education>).

De resultaten van dit onderzoek laten zien dat motivatie een belangrijke rol speelt bij succesvol leren in CSCL omgevingen. De inzet van computers in CSCL arrangementen wordt door leerlingen over het algemeen gewaardeerd. Het motiveren van leerlingen blijft ook in CSCL omgevingen een uitdaging voor docenten. Hoewel docenten wellicht geneigd zijn competitie elementen in te bouwen in samenwerkend leertaken heeft competitie niet in alle gevallen een positief effect op het samenwerkingsproces. Leerlingen zijn over het algemeen tevredener over het verloop van de samenwerking als er geen sprake is van competitie.

Samenvatting

Aanleiding

In het basisonderwijs en voortgezet onderwijs is er een toenemende belangstelling voor het samenwerkend leren als didactische werkvorm. Samenwerkend leren sluit aan bij de huidige actief leren trend en biedt tevens mogelijkheden om de sociale ontwikkeling van leerlingen te stimuleren. Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) is een werkvorm waarbij de computer wordt ingezet tijdens het samenwerken.

Recente overzichtsstudies (e.g. Lou, 2004) waarin het leren in kleine groepen met computers vergeleken wordt met individueel leren met computers laten een positief effect zien met betrekking tot de leerresultaten van leren in kleine groepen. Deze positieve effecten zijn toe te schrijven aan de activiteiten en processen die leerlingen uitvoeren tijdens het samenwerkend leren. Onderzoek laat echter ook zien dat samenwerken niet altijd een positief effect op het leerproces heeft (e.g. Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters, 2007; Webb, Nemer & Zuniga, 2002). Het is niet vanzelfsprekend dat de cognitieve processen die het leerproces bevorderen spontaan optreden in situaties waarin twee of meer leerlingen samenwerken (Christie, Tolmie, Thurston, Howe & Topping, 2009). Daarnaast tonen verschillende studies aan dat de samenwerking in bepaalde situaties problematisch verloopt en de mate van taakgerichte communicatie hierdoor schaars is (Baines, Blatchford & Kutnick, 2003; Nussbaum et al., 2009).

Voor docenten en ontwerpers van CSCL arrangementen is het van belang inzicht te krijgen in de effectiviteit van verschillende computerondersteunde samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities. Resultaten van onderzoek naar samenwerkend leren en CSCL zijn niet eenduidig. Onderzoek laat namelijk zien dat CSCL niet systematisch leidt tot hogere leerresultaten. Er zijn verschillende factoren, vanuit de leeromgeving maar ook de leerlingkenmerken, die van invloed zijn op het samenwerkingsproces en de leerresultaten. De effectiviteit van CSCL wordt beïnvloed door deze factoren. In deze reviewstudie zijn door middel van meta-analyses de computerondersteunde samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities in kaart gebracht die van invloed zijn op het leerproces en de cognitieve en affectieve leerresultaten van leerlingen in het primair onderwijs (po) en voortgezet onderwijs (vo) bij het samenwerken in een CSCL omgeving.

Onderzoeksvragen

In deze reviewstudie zijn door middel van meta-analyse en kwalitatieve beschrijvingen de computer ondersteunde samenwerkingsvormen en voorwaardelijke condities in kaart gebracht die van invloed zijn op het leerproces en de cognitieve en affectieve leerresultaten van leerlingen in het primair onderwijs (po) en voortgezet onderwijs (vo) bij het samenwerken. De mate waarin leerlingen profiteren van samenwerking kan ten dele verklaard worden door factoren die betrekking hebben op de kenmerken van de CSCL arrangementen, zoals de aanwezige ondersteuning (Esmonde, 2009), de taakcomplexiteit (Schellens, van Keer, Valcke & de Wever, 2007), het domein van de taak, de communicatievorm en individuele kenmerken van leerlingen zoals het leerniveau, het geslacht en de motivatie.

De hoofdvraag in deze studie is: 'Welke CSCL arrangementen en leerlingkenmerken van samenwerkende leerlingen in het po en vo hebben een positief effect op het leerproces en de leerresultaten?'

De hoofdvraag is uitgewerkt in de volgende deelvragen:

1. Wat zijn kenmerken van effectieve CSCL arrangementen?
2. Vereisen verschillende leersituaties (domeinen) specifieke CSCL arrangementen om de leerprestaties te beïnvloeden?
3. Vereisen verschillende communicatievormen verschillende vormen van interactieprocessen, taakkenmerken en leerlingkenmerken om effectief te zijn?
4. Welke leerlingkenmerken beïnvloeden het leerproces en leerresultaat gedurende CSCL?

Onderzoeksopzet

In deze reviewstudie zijn studies opgenomen uit de volgende drie online databases: PsycINFO, ERIC en Web of Science. De resultaten van de eerste zoekactie (15555 studies) zijn aan de hand van inclusiecriteria terug gebracht tot de definitieve dataset van 68 studies. Deze studies zijn vervolgens gecodeerd aan de hand van een vooropgesteld codeerboek. De belangrijkste categorieën waarop gecodeerd werd waren: domein, communicatievorm, taakkenmerken, ondersteuning, groepssamenstelling leerniveau, groepssamenstelling geslacht en de soort resultaten die gemeten werden. Na het coderen zijn er voor iedere studie effectgroottes berekend voor één of meer van de volgende vijf afhankelijke variabelen: individueel cognitief leerresultaat, individueel affectief leerresultaat, cognitief groepsresultaat, leerproces samenwerking en leerproces cognitief. Voor het berekenen van de effectgrootte *Cohen's d*, zijn de gemiddelden, standaarddeviaties en steekproefgroottes van beide afzonderlijke condities noodzakelijk. In totaal zijn er 133 effectgroottes berekend van de 68 studies in de definitieve dataset. Vervolgens zijn er 17 meta-analyses uitgevoerd en werd er, in combinatie met kwalitatieve beschrijvingen, geprobeerd de onderzoeksvragen te beantwoorden. Een studie wordt in één meta-analyse maar één keer meegenomen, het komt echter wel voor dat een studie in verschillende meta-analyses is meegenomen.

Resultaten

Uit de resultaten van de meta-analyses naar CSCL arrangementen is naar voren gekomen dat er betere resultaten worden behaald in omgevingen waarin leerlingen ondersteund worden. Zowel ondersteuning gericht op de samenwerking als taakgerichte ondersteuning hebben een positief effect. Leerlingen die ondersteuning gericht op het samenwerkingsproces ontvingen, behaalden betere individuele leerresultaten, en doorliepen een beter samenwerkings- en cognitief proces in vergelijking met leerlingen die deze ondersteuning niet ontvingen. Leerlingen die taak- en domeingerichte ondersteuning ontvingen, behaalden hogere individuele leerresultaten en doorliepen een beter samenwerkingsproces dan leerlingen die geen ondersteuning ontvingen. Opvallend was dat beide typen ondersteuning niet leiden tot betere groepsresultaten en hogere affectieve uitkomsten (bijvoorbeeld motivatie of self-efficacy). Met betrekking tot de kenmerken van de taak is met een

kwalitatieve analyse aangetoond dat leerlingen een beter proces doorlopen als zij aan well-structured taken werken: er is sprake van meer gelijkheid in participatie en meer interactie over mogelijke oplossingen van de taak. De individuele cognitieve leerresultaten zijn echter beter wanneer leerlingen aan ill-structured taken werken.

Vervolgens is er een kwalitatieve beschrijving gegeven met betrekking tot de specifieke kenmerken van domeinen en CSCL arrangementen. Op basis van de beschikbare gegevens was het niet mogelijk de vraag of verschillende domeinen specifieke CSCL arrangementen vereisen om de leerprestaties te beïnvloeden aan de hand van een meta-analyse te beantwoorden. Review van de beschikbare studies laat zien dat er over kennisdomeinen heen variatie is in de CSCL arrangementen. Binnen de specifieke kennisdomeinen is de spreiding veel kleiner. Zo wordt er binnen het wiskunde domein voornamelijk gebruik gemaakt van visualisaties als ondersteuning. Binnen de zaakvakken wordt er vaak gekozen voor een CSCL arrangement waarin leerlingen een groepsproduct creëren zoals een tijdlijn of een essay. Voor het domein natuurkunde worden zowel well-structured als ill-structured taken aangeboden waarbij de mate van ondersteuning sterk wisselt.

Op de vraag of verschillende communicatievormen verschillende vormen van interactieprocessen, taakkenmerken en leerlingkenmerken vereisen om effectief te zijn, kan aan de hand van deze reviewstudie geen antwoord worden gegeven. Er is maar één studie gevonden waarin het effect van communicatievormen op leerresultaten en leerprocessen onderzocht werd. In deze studie werden er echter geen resultaten gerapporteerd die betrekking hadden op deze onderzoeksvraag.

Tot slot is er onderzoek gedaan naar de leerlingkenmerken die het leerresultaat en leerproces in CSCL omgevingen beïnvloeden. De resultaten van een meta-analyse laten zien dat jongens en meisjes niet verschillen in hun samenwerkingsproces. Voor de andere afhankelijke variabelen (i.e. individuele cognitieve leerresultaten, groepsresultaten, cognitief proces en affectieve leeruitkomsten) zijn ook geen verschillen gevonden tussen jongens en meisjes. Met betrekking tot de groepssamenstelling laten de resultaten zien dat leerlingen in mixed-gender groepen in vergelijking met same-gender groepen minder interacteren en dat de participatie minder gelijk is verdeeld. Meisjes presteren over het algemeen beter in same-gender groepen, terwijl jongens in beide soorten groepen gelijk presteren. Uit onderzoek naar het leerniveau komt naar voren dat met name ondergemiddeld en gemiddeld presterende leerlingen het meest profiteren van het werken in CSCL omgevingen. Leerlingen blijken daarnaast succesvoller te zijn als ze qua leerniveau in heterogene groepen werken in vergelijking tot homogene groepen: dit geldt zowel voor het leerresultaat als het leerproces.

Het laatste leerlingkenmerk dat onderzocht is, is de motivatie. Uit de resultaten van de kwalitatieve beschrijvingen is gebleken dat leerlingen het best presteren wanneer ze hoog gemotiveerd zijn en een mastery goal focus hebben (waarmee bedoelt wordt dat het doel van de leerling is om het materiaal te begrijpen en te beheersen, en niet zozeer de beste te willen zijn).

Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde meta-analyses en de kwalitatieve beschrijvingen kan geconcludeerd worden dat verschillende CSCL arrangementen en leerlingkenmerken van invloed zijn op de

leerprestaties en leerprocessen van leerlingen. De resultaten van deze reviewstudie zijn gebaseerd op studies die zijn uitgevoerd in het primair en het voortgezet onderwijs. De geformuleerde aanbevelingen zijn dan ook met name bruikbaar voor docenten in het primair en voortgezet onderwijs.

Een eerste aanbeveling is dat het belangrijk is om leerlingen tijdens het samenwerkend leren met de computer ondersteuning te bieden. Het meest effectief is het ondersteunen van het samenwerkingsproces door bijvoorbeeld samenwerkingsregels aan te bieden. Een andere, ook goede optie, is het aanbieden van ondersteuning gericht op de taak en/of het domein waaraan de leerlingen werken. Een voorbeeld hiervan is het aanbieden van visuele ondersteuning in de vorm van een concept map of het aanbieden van kleinere taken waardoor de volle complexiteit van een taak of kennisdomein hanteerbaar blijft.

Daarnaast is het van belang om het doel van de les of het leerarrangement waarin wordt samengewerkt goed voor ogen te hebben. Als een docent leerlingen wil leren op een goede manier samen te werken verdient het de aanbeveling om voor een well-structured taak te kiezen. Bij een well-structured taak is er meestal een eenduidig antwoord. Als het belangrijkste doel echter is dat de leerlingen hoge leerresultaten met betrekking tot het te bestuderen kennisdomein behalen kan er beter gekozen worden voor een ill-structured taak. Bij een ill-structured taak is er geen vaststaand antwoord en zijn er meerdere oplossingsmogelijkheden.

Ook met betrekking tot het samenstellen van groepen is het van belang dat de keuzes worden afgestemd op het doel van de les. Meisjes behalen betere leerprestaties als zij met andere meisjes in een groep samenwerken. Maar als het doel van de les het ontwikkelen van samenwerkingsvaardigheden is, zijn mixed-gender groepen effectiever. Met betrekking tot het leerniveau van leerlingen blijkt dat heterogene groepen, met leerlingen van verschillende leerniveaus, beter presteren dan groepen waarin leerlingen van hetzelfde niveau samenwerken. Wanneer groepen worden samengesteld op basis van motivatie, wordt afgeraden om leerlingen met een lage motivatie bij elkaar in de groep te plaatsen. Heterogene groepen en hoog gemotiveerde homogene groepen zijn daarentegen wel effectief.

Op basis van dit onderzoek is het niet mogelijk om per domein aan te geven welk type taak of welke ondersteuning het meest effectief is. Wel wordt duidelijk dat er binnen bepaalde kennisdomeinen een voorkeur is voor bepaalde leerarrangementen en typen ondersteuning. Zo wordt er in het reken- en wiskunde onderwijs veel gebruik gemaakt van visuele representaties. Op het internet zijn verschillende tools en leeromgevingen beschikbaar die door docenten kunnen worden ingezet. Een voorbeeld van een handige tool om het splitsen van getallen te visualiseren is bijvoorbeeld Rechentablett (<https://eduapp.nl/apps/rechentablett/lesideeen>). Bij zaakvakken zoals geschiedenis en aardrijkskunde worden vaak taken ingezet waarbij leerlingen gezamenlijke groepsproducten creëren, zoals samen een tijdlijn maken of samen een essay schrijven. Voor het (samen) maken van een tijdlijn kan bijvoorbeeld Timeglider (<http://timeglider.com/>) gebruikt worden en voor het samen schrijven aan een tekst zou Primarypad (<http://primarypad.com/>) gebruikt kunnen worden. Een laatste voorbeeld is een tool voor het maken van een gezamenlijke concept-map, deze kan gecreëerd worden met Mindmeister (<https://www.mindmeister.com/nl/education>).

De resultaten van dit onderzoek laten tot slot zien dat motivatie een belangrijke rol speelt bij succesvol leren in CSCL omgevingen. De inzet van computers in CSCL arrangementen wordt door leerlingen over het algemeen gewaardeerd. Het motiveren van leerlingen blijft ook in CSCL omgevingen een uitdaging voor docenten, want vaak geldt: 'leerlingen motiveren leidt tot beter presteren!'

REFERENTIES

- AAUW (2000). *Tech-Savvy: Educating girls in the new computer age*, American Association of University Women (AAUW) Education Foundation, Washington, DC.
- * Akpınar, Y., & Turan, M. (2012). Designing a collaborative learning game: It's validation with a turn-taking control scheme in a primary science unit. *Education & Science*, 37, 254-267.
- Atkinson, J.W. (1964). *An introduction to motivation*. Princeton, NJ: van Nostrand.
- Azmitia, M. (1988). Peer interaction and problem solving when are two heads better than one? *Child Development*, 59, 87-96. doi: 10.2307/1130391.
- Baines, E., Blatchford, P., & Kutnick, P. (2003). Changes in grouping practices over primary and secondary school. *International Journal of Educational Research*, 39, 9-34. doi: 10.1016/s0883-0355(03)00071-5.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory of mass communication. *Mediapsychology*, 3, 265-299. doi: 10.1207/S1532785XMEP0303_03
- * Belland, B.R. (2009). *Supporting middle school students' creation of evidence-based arguments: impact of and student interactions with computer-based argumentation scaffolds* (Unpublished dissertation). Purdue University, West Lafayette.
- Blatchford, P., Kutnick, P., Baines, E., & Galton, M. (2003). Toward a social pedagogy of classroom group work. *International Journal of Educational Research*, 39, 153-172. doi: 10.1016/s0883-0355(03)00078-8.
- Bordia, P. (1997). Face-to-face versus computer-mediated communication a synthesis of the experimental literature. *Journal of Business Communication*, 34, 99-120. doi: 10.1177/002194369703400106.
- Boscolo, P., & Mason, L. (2001). *Writing to learn, writing to transfer*. In P. Tynjälä, L. Mason & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool. Integrating theory and practice* (pp. 83-104). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Busch, T. (1996). Gender, group composition, cooperation, and self-efficacy in computer studies. *Journal of Educational Computing Research*, 15, 125-135. doi: 10.2190/KQJL-RTW1-VVUY-BHLG.
- Çakir, M.P., Zemel, A., & Stahl, G. (2009). The joint organization of interaction within a multimodal CSCL medium. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 115-119. doi: 10.1007/s11412-009-9061-0.
- * Chen, C.H., & Chen, C.Y. (2012). Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11, 113-122.
- * Chen, Y.H., Lin, C.P., Looi, C.K., Shao, Y.J., & Chan, T.W. (2012). A collaborative cross number puzzle game to enhance elementary students' arithmetic skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11, 1-14.
- Chen, Y.H., Looi, C.K., Lin, C.P., Shao, Y.J., & Chan, T.W. (2012). Utilizing a collaborative cross number puzzle game to develop the computing ability of addition and subtraction. *Educational Technology & Society*, 15, 354-366.

- * Chen, Q., Zhang, J., & Wu, H. (2006). *Collaborative discovery learning based on computer simulation*. In A. O'Donnell & C. Hmelo (Eds.), *Collaborative reasoning, learning and technology*. New York: Lawrence Erlbaum Association.
- Chinn, C.A., O'Donnell, A.M., & Jinks, T.S. (2000). The structure of discourse in collaborative learning. *Journal of Experimental Education*, 69, 77-97. doi: 10.1080/00220970009600650.
- * Chiu, C.H. (2004). Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 124-132. doi: 10.1111/j.1365-2729.2004.00072.x.
- * Chiu, C.H., Wu, C.Y., & Cheng, H.W. (2013). Integrating reviewing strategies into shared electronic note-taking: Questioning, summarizing and note reading. *Computers & Education*, 67, 229-238. doi: 10.1016/j.compedu.2013.04.015.
- * Chiu, C.H., Wu, C.Y., Hsieh, S.J., Cheng, H.W., & Huang, C.K. (2013). Employing a structured interface to advance primary students' communicative competence in a text-based computer mediated environment. *Computers & Education*, 60, 347-356. doi: 10.1016/j.compedu.2012.09.002.
- Christie, D., Tolmie, A., Thurston, A., Howe, C., & Topping, K. (2009). Supporting group work in Scottish primary classrooms: improving the quality of collaborative dialogue. *Cambridge Journal of Education*, 39, 141-156. doi: 10.1080/03057640802702000.
- Cohen, E.G. (1994). *Designing groupwork: Strategies for heterogeneous classrooms*. (Eds.), New York: Teachers College Press.
- De Vries, E., Lund, K., & Baker, M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue: explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *The Journal of the Learning Sciences*, 11, 63-103. doi: 10.1207/s15327809JLS1101_3.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. NY: Elsevier Science.
- * Ding, N., Bosker, R.J., & Harskamp, E.G. (2011). Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 56, 325-336. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.004.
- Ding, N., & Harskamp, E.G. (2006). How partner gender influences female students' problem-solving in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, 15, 331-343. doi: 10.1007/s10956-006-9021-7.
- Erkens, G., Andriessen, J., & Peters, N. (2003). *Interaction and performance in computer-supported collaborative tasks*. In H. van Oostendorp (Eds.), *Cognition in a digital world* (pp. 225-252). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- * Erkens, G., Jaspers, J., Prangma, M., & Kanselaar, G. (2005). Coordination processes in computer supported collaborative writing. *Computers in Human Behavior*, 21, 463-486. doi: 10.1016/j.chb.2004.10.038.
- Esmonde, I. (2009). Ideas and identities: supporting equity in cooperative mathematics learning. *Review of Educational Research*, 79, 1008-1043. doi: 10.3102/0034654309332562.

- * Faulkner, D., Joiner, R., Littleton, K., Miell, D., & Thompson, L. (2000). The mediating effect of task presentation on collaboration and children's acquisition of scientific reasoning. *European Journal of Psychology of Education, 15*, 417-430. doi: 10.1007/BF03172985.
- * Fidas, C., Komis, V., Tzanavaris, S., & Avournis, N. (2005). Heterogeneity of learning material in synchronous computer-supported collaborative modelling. *Computers & Education, 44*, 135-154. doi: 10.1016/j.compedu.2004.02.001.
- Fitzpatrick, H., & Hardman, M. (2000). Mediated activity in the primary classroom: girls, boys and computers. *Learning and Instruction, 10*, 431-446. doi: 10.1016/s0959-4752(00)00007-4.
- Gere, A.R., & Stevens, R.S. (1989). *The language of writing groups: how oral response shapes revision*. In S.W. Freedman (Ed.), *The acquisition of writing language. Response and revision* (pp. 85-105). Norwood, NJ: Ablex.
- Gijlers, H., & de Jong, T. (2005). The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning processes. *Journal of Research in Science Teaching, 42*, 264-282. doi: 10.1002/tea.20056
- Gijlers, H., & de Jong, T. (2009). Sharing and confronting propositions in collaborative inquiry learning. *Cognition and Instruction, 27*, 239-268. doi: 10.1080/07370000903014352.
- * Gijlers, H., & de Jong, T. (2013). Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences, 22*, 340-374. doi: 10.1080/10508406.2012.748664.
- * Gijlers, H., Saab, N., van Joolingen, W.R., de Jong, T., & van Hout-Wolters, B.H.A.M. (2009). Interaction between tool and talk: how instruction and tools support consensus-building in collaborative inquiry-learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning, 25*, 252-267. doi: 10.1111/j.1365-2729.2008.00302.x.
- * Gijlers, H., Weinberger, A., van Dijk, A.M., Bollen, L., & van Joolingen, W. (2013). Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support. *Computer-Supported Collaborative Learning, 8*, 427-453. doi: 10.1007/s11412-013-9180-5.
- Goldstein, J., & Puntambekar, S. (2004). The brink of change: Gender in technology-rich collaborative learning environments. *Journal of Science Education and Technology, 13*, 505-522. doi: 10.1007/s10956-004-1471-1.
- * Gómez, F., Nussbaum, M., Weitz, J.F., Lopez, X., Mena, J., & Torres, A. (2013). Co-located single display collaborative learning for early childhood education. *Computer-Supported Collaborative Learning, 8*, 225-244. doi: 10.1007/s11412-013-9168-1.
- Greene, B.A., Miller, R.B., Crowson, M., Duke, B.L., & Akey, K.L. (2004). Predicting high school students' cognitive engagement and achievement: contributions of classroom perceptions and motivation. *Contemporary Educational Psychology, 29*, 462-482. doi: 10.1016/j.cedpsych.2004.01.006
- Harris, A., Yuill, N., & Luckin, R. (2008). The influence of context-specific and dispositional achievement goals on children's paired collaborative interaction. *British Journal of Educational Psychology, 78*, 355-374. doi: 10.1348/000709907X267067.

- Howard, B. C. (1996, February). A meta-analysis of scripted cooperative learning. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association, Boston, MA.
- Howe, C., & Tolmie, A. (1999). *Productive interaction in the context of computer-supported collaborative learning in science*. In K. Littleton, & P. Light (Eds.), *Learning with computers: Analysing productive interaction* (pp. 24-45). London: Routledge.
- Howe, C.J., Tolmie, A., Anderson, A., & Mackenzie, M. (1992). Conceptual knowledge in physics: the role of group interaction in computer-supported teaching. *Learning and Instruction, 2*, 161-183. doi: 10.1016/0959-4752(92)90007-9.
- Hüber, B., & Schofield, J. (1998). *I like computers but many girls don't*. In H. Bromley and M. Apple (Eds.), *Education/Technology/Power*, State University of New York, Albany.
- Ilomäki, L., Tapola, A., Hakkarainen, K., Koivisto, J., Lakkala, M., & Lehtinen, E. (2001). *Opettajien tieto- ja viestintätekniiikan osaaminen ja käyttö sekä pedagoginen soveltaminen: Vertailututkimus helsinkiläisten opettajien käsityksistä vuosina 1997 ja 1999* [Teachers' ICT competence and pedagogical application: A comparative study on teachers' concepts in 1997 and 1999]. Helsingin kaupungin opetusviraston julkaisusarja A3:2001.
- * Iordanou, K. (2010). Developing argument skills across scientific and social domains. *Journal of Cognition and Development, 11*, 293-327. doi: 10.1080/15248372.2010.485335.
- * Jackson, A.T., Brummel, B.J., Pollet, C.L., & Greer, D.D. (2013). An evaluation of interactive tabletops in elementary mathematics education. *Educational Technology Research and Development, 61*, 311-332. doi: 10.1007/s11423-013-9287-4.
- * Janssen, J., Erkens, G., & Kanselaar, G. (2007). Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior, 23*, 1105-1125. doi: 10.1016/j.chb.2006/10/005.
- * Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., & Jaspers, J. (2007). Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? *Computers & Education, 49*, 1037-1065. doi: 10.1016/j.compedu.2006.01.004.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kirschner, P.A. (2011). Group awareness tools: It's what you do whitt that matters. *Computers in Human Behavior, 27*, 1046-1058. doi: 10.1016/j.chb.2010.06.002.
- * Janssen, J., Erkens, G., Kirschner, P.A., & Kanselaar, G. (2010). Effects of representational guidance during computer-supported collaborative learning. *Instructional Science, 38*, 59-88. doi: 10.1007/s11251-008-9078-1.
- Jones, A., & Issroff, K. (2005). Learning technologies: Affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education, 44*, 395-408. doi: 10.1016/j.compedu.2004.04.004
- Jonassen, D.H., & Kwon, H. (2001). Communication patterns in computer-mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research and Development, 49*, 35-51. doi: 10.1007/BF02504505.
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction, 26*, 379-424. doi: 10.1080/07370000802212669.

- Kapur, M., & Kinzer, C.K. (2007). Examining the effect of problem type in a synchronous computer-supported collaborative learning (CSCL) environment. *Educational Technology Research and Development*, 55, 439-459. doi: 10.1007/s11423-007-9045-6.
- Kapur, M., & Kinzer, C. (2009). Productive failure in CSCL groups. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 21-46. doi: 10.1007/s11412-008-9059-z.
- * Ke, F. (2008). Alternative goal structures for computer game-based learning. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 3, 429-445. doi: 10.1007/s11412-008-9048-2.
- Kennisnet (2013). *Vier in balans monitor 2013: De laatste stand van zaken van ICT en onderwijs*. Zoetermeer: Kennisnet. Verkregen op 15 januari 2015 van <http://www.kennisnet.nl/onderzoek/vier-in-balans-monitor>
- Kessels, U., & Hannover, B. (2008). When being a girl matters less. Accessibility of gender-related self-knowledge in single-sex and coeducational classes. *British Journal of Educational Psychology*, 78, 273-289. doi: 10.1348/000709907X215938.
- King, A. (1998). Transactive peer tutoring: distributing cognition and metacognition. *Educational Psychology Review*, 10, 57-74. doi: 10.1023/A:1022858115001.
- King, A. (2007). *Scripting collaborative learning processes: A cognitive perspective*. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, & J. Haake (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning. Cognitive, computational, and educational perspectives* (pp. 18-19). New York: Springer.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86. doi: 10.1207/s15326985ep4102_1.
- Klein, P.D. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11, 203-270. doi: 10.1023/A:1021913217147.
- * Kleine Staarman, J., Krol, K., & van der Meijden, H. (2005). Peer interaction in three collaborative learning environments. *Journal of Classroom Interaction*, 40, 29-39.
- * Kollar, I., Fischer, F., & Slotta, J.D. (2007). Internal and external scripts in computer-supported collaborative inquiry learning. *Learning and Instruction*, 17, 708-721. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.09.021.
- * Kolloffel, B., Eysink, T.H.S., & de Jong, T. (2011). Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6, 223-251. doi: 10.1007/s11412-011-9110-3.
- * Kuo, F.R., Hwang, G.J., & Lee, C.C. (2012). A hybrid approach to promoting students' web-based problem-solving competence and learning attitude. *Computers & Education*, 58, 351-364. doi: 10.1016/j.compedu.2011.09.020.
- * Kwon, S.Y., & Cifuentes, L. (2007). Using computers to individually-generate v.s. collaboratively-generate concept maps. *Educational Technology & Society*, 10, 269-280.
- * Kwon, S.Y., & Cifuentes, L. (2009). The comparative effect of individually-constructed v.s. collaboratively-constructed computer-based concept maps. *Computers & Education*, 52, 365-375. doi: 10.1016/j.compedu.2008.09.012.

- Landis, J.R., & Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33 (1), 159-174. doi: 10.2307/2529310.
- Lee, M. (1993). Gender, group composition, and peer interaction in computer-based cooperative learning. *Journal of Educational Computing Research*, 9, 549-577. doi: 10.2190/VMV1-JCVV-D9GA-GN88.
- Light, P., & Light, V. (1999). *Analysing asynchronous learning interactions: computer-mediated communication in a conventional undergraduate setting*. In K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with computers: analyzing productive interaction* (pp. 162-178). London: Routledge.
- * Lin, C.C., Chan, H.J., & Hsiao, H.S. (2011). EFL students' perceptions of learning vocabulary in a computer-supported collaborative environment. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10, 91-99.
- * Lin, C.P., Chen, W., Yang, S.J., Xie, W., & Lin, C.C. (2014). Exploring students' learning effectiveness and attitude in Group Scribbles-supported collaborative reading activities: a study in the primary classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30, 68-81. doi: 10.1111/jcal.12022.
- * Lin, J.M.C., Li, Y.L., Ho, R.G., & Li, C.C. (2007, October). *Effects of guided collaboration on sixth graders' performance in logo programming*. Paper presented at the ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Milwaukee, WI.
- Lin, C.P., Shao, Y.J., Wong, L.H., Li, Y.J., & Niramitranon, J. (2011). The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10, 250-258.
- Lin, C.P., Wong, L.H., & Shao, Y.J. (2012). Comparison of 1:1 and 1:m CSCL environment for collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 99-113. doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00421.x.
- Lipsey, M.W. & Wilson, D.B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- * Liu, M. (1998). The effect of hypermedia authoring on elementary school students' creative thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 19, 27-51.
- * Löhner, S., van Joolingen, W.R., & Savelsbergh, E.R. (2003). The effect of external representation on constructing computer models of complex phenomena. *Instructional Science*, 31, 395-418. doi: 10.1023/A:1025746813683.
- Lou, Y. (2004). Understanding process and affective factors in small group versus individual learning with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 31, 337-369. doi: 10.2190/XF5A-T29G-X170-7950.
- Lou, Y., Abrami, P.C., & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71, 449-521. doi: 10.3102/00346543071003449.
- * Mäkitalo-Siegl, K., Kohnle, C., & Fischer, F. (2011). Computer-supported collaborative inquiry learning and classroom scripts: Effects on help-seeking processes and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 21, 257-266. doi: 10.1016/j.learninstruc.2010.07.001.

- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6, 359-377. doi: 10.1016/s0959-4752(96)00021-7.
- * Molenaar, I., van Boxtel, C.A.M., & Sleegers, P.J.C. (2011). Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement. *Instructional Science*, 39, 785-803. doi: 10.1007/s11251-010-9154-1.
- * Mullins, D., Rummel, N., & Spada, H. (2011). Are two heads always better than one? Differential effects of collaboration on students' computer-supported learning in mathematics. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6, 421-443. doi: 10.1007/s11412-011-9122-z.
- * Munneke, L., Andriessen, J., Kanselaar, G., & Kirschner, P. (2007). Supporting interactive argumentation: Influence of representation tools on discussing a wicked problem. *Computers in Human Behavior*, 23, 1072-1088. doi: 10.1016/j.chb.2006.10.003.
- Nesbit, J.C., & Adesope, O.O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Education Research*, 76, 413-448. doi: 10.3102/00346543076003413.
- Novak, J.D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19, 29-52. doi: 10.1007/BF00377984.
- Nussbaum, M., Alvarez, C., McFarlane, A., Gomez, F., Claro, S., & Radovic, D. (2009). Technology as small group face-to-face collaborative scaffolding. *Computers & Education*, 52, 147-153. doi: 10.1016/j.compedu.2008.07.005.
- O'Donnell, A.M. (1999). *Structuring dyadic interaction through scripted cooperation*. In A.M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 179-196). Erlbaum.
- * Oravetz, C.L. (2011). *Assessing middle school student participation in online v.s. face-to-face environments* (Unpublished dissertation). Northeastern University, Boston
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., McHugh, G., & Allaway, D. (2003). *The motivation effect of ICT on pupils*. Department of Educational Research Lancaster University. Emerging Findings, December 2003.
- * Phielix, C., Prins, F.J., & Kirschner, P.A. (2010). Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection. *Computers in Human Behavior*, 26, 151-161. doi: 10.1016/j.chb.2009.10.011.
- * Phielix, C., Prins, F.J., Kirschner, P.A., Erkens, G., & Jaspers, J. (2011). Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool. *Computers in Human Behavior*, 27, 1087-1102. doi: 10.1016/j.chb.2010.06.024.
- Pintrich, P.R., & de Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40. doi: 10.1037/0022-0663.82.1.33.
- * Pragnell, M.V., Roselli, T., & Rossano, V. (2006). Can a hypermedia cooperative e-learning environment stimulate constructive collaboration? *Educational Technology & Society*, 9, 119-132.
- * Prinsen, F.R., Terwel, J., Zijlstra, B.J.H., & Volman, M.M.L. (2013). The effects of guided elaboration in a CSCL programme on the learning outcomes of primary school students from Dutch and

- immigrant families. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 19, 39-57. doi: 10.1080/13803611.2012.744694.
- Prinsen, F.R., Volman, M.L.L., & Terwel, J. (2007a). Gender-related differences in computer mediated communication and computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 393-409. doi: 10.1111/j.1365-2729.2007.00224.x.
- * Prinsen, F.R., Volman, M.L.L., & Terwel, J. (2007b). The influence of learner characteristics on degree and type of participation in a CSCL environment. *British Journal of Educational Technology*, 38, 1037-1055. doi: 10.1111/j.1467-8535.2006.00692.x
- * Prinsen, F.R., Volman, M.L.L., Terwel, J., & van den Eeden, P. (2009). Effects on participation of an experimental CSCL-programme to support elaboration: Do all students benefit? *Computers & Education*, 52, 113-125. doi: 10.1016/j.compedu.2008.07.001.
- Quinn, C.N. (1997). *Engaging learning*. ITForum Paper 18. Available online at: <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper18/paper18.html>. Verkregen op 14 oktober 2014.
- * Raes, A., Schellens, T., de Wever, B., & van der Hoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers & Education*, 59, 82-94. doi: 10.1016/j.compedu.2011.11.010.
- Robbins, S., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). Do psychological and study skill factors predict college outcome? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130, 261-288. doi: 10.1037/0033-2909.130.2.261
- Rohrbeck, C.A., Ginsburg-Block, M.D., Fantuzzo, J.W., & Miller, T.R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*, 94, 240-257. doi: 10.1037/0022-0663.95.2.240.
- Rojas-Drummond, S., & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39, 99-111. doi: 10.1016/s0883-0355(03)00075-2.
- Roseth, C.J., Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 134, 223-246. doi: 10.1037/0033-2909.134.2.223
- * Saab, N., van Joolingen, W.R., & van Hout-Wolters, B.H.A.M. (2007). Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: the effect of instruction. *Instructional Science*, 35, 73-98. doi: 10.1007/s11251-006-9003-4.
- Saab, N., van Joolingen, W.R., & van Hout-Wolters, B.H.A.M. (2009). The relation of learners' motivation with the process of collaborative scientific discovery learning. *Educational Studies*, 35, 205-222. doi: 10.1080/03055690802470357.
- * Saab, N., van Joolingen, W.R., & van Hout-Wolters, B.H.A.M. (2012). Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation. *Metacognition Learning*, 7, 7-23. doi: 10.1007/s11409-011-9068-6.
- Schellens, T., van Keer, H., Valcke, M., & de Wever, B. (2005). *The impact of role assignment as a scripting tool on knowledge construction in asynchronous discussion groups*. In T.

- Koschmann, D. Suthers, & T.W. Chan (Eds.), Proceedings of the International Conference on Computer Supported Collaborative Learning 2005 (pp. 557-566). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schellens, T., van Keer, H., Valcke, M., & de Wever, B. (2007). Learning in asynchronous discussion groups: a multilevel approach to study the influence of student, group and task characteristics. *Behaviour & Information Technology*, 26, 55-71. doi: 10.1080/01449290600811578.
- Schwartz, D.L. (1999). *The productive agency that drives collaborative learning*. In P. Dillenbourg (Eds.), Collaborative learning: Cognitive and computational approaches (pp.197-218). NY: Elsevier Science.
- * Serpell, Z.N., Boykin, A.W., Madhere, S., & Nasim, A. (2006). The significance of contextual factors in African American students' transfer of learning. *Journal of Black Psychology*, 32, 418-441. doi: 10.1177/0095798406292466.
- Sins, P.H.M., van Joolingen, W.R., Savelsbergh, E.R., & van Hout-Wolters, B. (2008). Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between students' achievement goal orientation, self-efficacy, cognitive processing, and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 58-77. doi: 10.1016/j.cedpsych.2006.12.004.
- * Slof, B., Erkens, G., & Kirschner, P.A. (2012). The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment. *Computers in Human Behavior*, 28, 1478-1489. doi: 10.1016/j.chb.2012.03.011.
- * Slof, B., Erkens, G., Kirschner, P.A., Janssen, J., & Phielix, C. (2010). Fostering complex learning-task performance through scripting student use of computer supported representational tools. *Computers & Education*, 55, 1707-1720. doi: 10.1016/j.compedu.2010.07.016.
- * Slof, B., Erkens, G., Kirschner, P.A., Jaspers, J.G.M. (2010). Design and effects of representational scripting on group performance. *Educational Technology Research and Development*, 58, 589-608. doi: 10.1007/s11423-010-9148-3.
- * Slof, B., Erkens, G., Kirschner, P.A., Jaspers, J.G.M., & Janssen, J. (2010). Guiding students' online complex learning-task behavior through representational scripting. *Computers in Human Behavior*, 26, 927-939. doi: 10.1016/j.chb.2010.02.007.
- Straus, S.G. (1996). Getting a clue: The effects of communication media and information distribution on participation and performance in computer-mediated and face-to-face groups. *Small Group Research*, 27, 115-142. doi: 10.1177/1046496496271006.
- * Sung, H.Y., & Hwang, G.J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, 63, 43-51. doi: 10.1016/j.compedu.2012.11.019.
- * Teong, S.K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 46-55. doi: 10.1046/j.0266-4909.2003.00005.x.
- * Thurston, A., Duran, D., Cunningham, E., Blanch, S., & Topping, K. (2009). International on-line reciprocal peer tutoring to promote modern language development in primary schools. *Computers & Education*, 53, 462-472. doi: 10.1016/j.compedu.2009.03.005.

- * Tsuei, M. (2011). Development of a peer-assisted learning strategy in computer-supported collaborative learning environments for elementary school students. *British Journal of Educational Technology*, *42*, 214-232. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.01006.x.
- * Tsuei, M. (2012). Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics. *Computers & Education*, *58*, 1171-1182. doi: 10.1016/j.compedu.2011.11.025.
- Underwood, J., Underwood, G., & Wood, D. (2000). When does gender matter? Interactions during computer-based problem solving. *Learning and Instruction*, *10*, 447-462. doi: 10.1016/s0959-4752(00)00008-6.
- * van Amelsvoort, M., Andriessen, J., & Kanselaar, G. (2007). Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams. *Journal of the Learning Sciences*, *16*, 485-521. doi: 10.1080/10508400701524785.
- van der Linden, J., Erkens, G., Schmidt, H., & Renshaw, P. (2000). *Collaborative learning*. In R.J. Simons, J. van der Linden, & T. Duffy (Eds.), *New learning*, pp. 37-54. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- * van der Meij, H. (2007). What research has to say about gender-linked differences in CMC and does elementary school children's e-mail use fit this picture? *Sex Roles*, *57*, 341-354. doi: 10.1007/s11199-007-9270-9.
- * van der Meijden, H., & Veenman, S. (2005). Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting. *Computers in Human Behavior*, *21*, 831-859. doi: 10.1016/j.chb.2003.10.005.
- van Dijk, A.M., Gijlers, H., & Weinberger, A. (2014). Scripted collaborative drawing in elementary science education. *Instructional Science*, *42*, 353-372. doi: 10.1007/s11251-013-9286-1.
- * van Drie, J., van Boxtel, C., Erkens, G., & Kanselaar, G. (2005). Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning. *Technology, Pedagogy and Education*, *14*, 25-41. doi: 10.1080/14759390500200191.
- * van Drie, J., van Boxtel, C., Jaspers, J., & Kanselaar, G. (2005). Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL. *Computers in Human Behavior*, *21*, 575-602. doi: 10.1016/j.chb.2004.10.024.
- Verba, M., & Winnykamen, F. (1992). Expert-novice interactions influence of partner status. *European Journal of Psychology of Education*, *7*, 61-71. doi: 10.1007/BF03172822.
- Volman, M., & van Eck, E. (2001). Gender equity and information technology in education: The second decade. *Review of Educational Research*, *71*, 613-634. doi: 10.3102/00346543071004613.
- Voogt, J., & Pareja Roblin, N. (2010). 21st century skills. Discussienota. Enschede: Universiteit Twente. Verkregen op 15 januari 2015 van http://www.kennisnet.nl/fileadmin/contentelementen/kennisnet/21st_century_skills/21_st_century_skills_discussie_paperNL_def.pdf

- Voss, J.F., & Wiley, J. (1997). Developing understanding while writing essays in history. *International Journal of Educational Research*, 27, 255-265. doi: 10.1016/s0883-0355(97)89733-9.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- * Wang, H.C., Rosé, C.P., Chang, C.Y. (2011). Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6, 371-395. doi: 10.1007/s11412-011-9124-x.
- Webb, N.M., & Farivar, S. (1994). Promoting helping behavior in cooperative small groups in middle school mathematics. *American Educational Research Journal*, 31, 369-395. doi: 10.2307/1163314.
- Webb, N.M., Nemer, K.M., Chizhik, A., & Sugrue, B. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35, 607-651. doi: 10.3102/00028312035004607
- Webb, N.M., Nemer, K.M., & Zuniga, S. (2002). Short circuits or superconductors? Effects of group composition on high-achieving students' science assessment performance. *American Education Research Journal*, 39, 943-989. doi: 10.3102/00028312039004943.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and Instruction*, 9, 493-516. doi: 10.1016/s0959-4752(99)00013-4.
- Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46, 71-95. doi: 10.1016/j.compedu.2005.04.003
- Weinberger, A., Stegmann, K., & Fischer, F. (2010). Learning to argue online: Scripted groups surpass individuals (unscripted groups do not). *Computers in Human Behavior*, 26, 506-515. doi: 10.1016/j.chb.2009.08.007
- * Wieland, K. (2011). *The effects of different computer-supported collaboration scripts on students' learning processes and outcome in a simulation-based collaborative learning environment* (Unpublished dissertation). Florida State University, Florida.
- Wigfield, A., & Wagner, A.L. (2005). *Competence, motivation, and identity development during adolescence*. In A.J. Elliot, & C.S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 222-239). New York: The Guilford Press.
- Wild, M., & Braid, P. (1996). Children's talk in cooperative groups. *Journal of Computer Assisted Learning*, 12, 216-231. doi: 10.1111/j.1365-2729.1996.tb00053.x
- * Willoughby, T., Wood, E., Desjarlais, M., Williams, L., Leacy, K., & Sedore, L. (2009). Social interaction during computer-based activities: Comparisons by number of sessions, gender, school-level, gender composition of the group, and computer-child ratio. *Sex Roles*, 61, 864-878. doi: 10.1007/s11199-009-9687-4.
- Wolters, C.A. (1996). Advancing achievement goal theory: using goal structures and goal orientations to predict students' motivation, cognition, and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 96, 236-250. doi: 10.1037/0022-0663.96.2.236

- * Xin, F. (1996). *The effects of computer-assisted cooperative learning in mathematics in integrated classrooms for students with and without disabilities*. Final Report.
- Yu, F.Y. (2000-2001). Effective group work to enhance student achievement and pro-social behaviors in a computer-based science learning environment. *Journal of Educational Technology Systems*, 29, 157-168.
- * Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004a). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 235-243. doi: 10.1111/j.1365-2729.2004.00089.x.
- * Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004b). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & Education*, 42, 289-314. doi: 10.1016/j.compedu.2003.08.005.

Bijlage I: Kenmerken van studies in de definitieve dataset

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Akpinar & Turan (2012)	Designing a collaborative learning game: It's validation with a turn-taking control scheme in a primary science unit	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	42
Belland (2008)	Supporting middle school students' creation of evidence-based arguments: impact of and student interactions with computer-based argumentation scaffolds	Proefschrift	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	Mix van 2 en > 2	86
Chen & Chen (2012)	Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	> 2	96
Chen, Lin, Looi, Shao & Chan (2012)	A collaborative cross number puzzle game to enhance elementary students' arithmetic skills	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	52
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation	Boek-hoofdstuk	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	44
Chiu (2004)	Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping.	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	96
Chiu, Wu & Cheng (2013)	Integrating reviewing strategies into shared electronic note-taking: Questioning, summarizing and note reading.	Artikel	Primair onderwijs	Language	2	148
Chiu, Wu, Hsieh, Cheng & Huang (2013)	Employing a structured interface to advance primary students' communicative competence in a text-based computer mediated environment	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	66
Ding, Bosker & Harskamp (2011)	Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	96

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Erkens, Jaspers, Prangma & Kanselaar (2005)	Coordination processes in computer supported collaborative writing	Artikel	Voortgezet onderwijs	Language	2	50
Faulkner, Joiner, Littleton, Miell & Thompson (2000)	The mediating effect of task presentation on collaboration and children's acquisition of scientific reasoning.	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	2	90
Fidas, Komis, Tzanavaris & Avournis (2005)	Heterogeneity of learning material in synchronous computer-supported collaborative modelling.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	2	20
Gijlers & de Jong (2013)	Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	44
Gijlers, Saab, van Joolingen, de Jong & van Hout-Wolters (2009)	Interaction between tool and talk: how instruction and tools support consensus-building in collaborative inquiry-learning environments.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	124
Gijlers, Weinberger, van Dijk, Bollen & van Joolingen (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	2	90
Gómez, Nussbaum, Weitz, Lopez, Mena & Torres (2013)	Co-located single display collaborative learning for early childhood education	Artikel	Primair onderwijs	Soft subjects	> 2	225
Iordanou (2010)	Developing argument skills across scientific and social domains	Artikel	Primair onderwijs	Mix hard subjects en soft subjects	Mix van 2 en > 2	37
Jackson, Brummel, Pollet & Greer (2013)	An evaluation of interactive tabletops in elementary mathematics education	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	53

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Janssen, Erkens & Kanselaar (2007)	Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	117
Janssen, Erkens, Kanselaar & Jaspers (2007)	Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	69
Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar (2010)	Effects of representational guidance during computer-supported collaborative learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	104
Ke (2008)	Alternative goal structures for computer game-based learning	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	83
Kleine Staarman, Krol & van der Meijden (2005)	Peer interaction in three collaborative learning environments.	Artikel	Primair onderwijs	Mix hard subjects & language	2	40
Kollar, Fischer & Slotta (2007)	Internal and external scripts in computer-supported collaborative inquiry learning.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	90
Kolloffel, Eysink & de Jong (2011)	Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	215
Kuo, Hwang & Lee (2012)	A hybrid approach to promoting students' web-based problem-solving competence and learning attitude.	Artikel	Primair onderwijs	Soft subjects	> 2	58
Kwon & Cifuentes (2007)	Using computers to individually-generate v.s. collaboratively- generate concept maps.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	> 2	62
Kwon & Cifuentes (2009)	The comparative effect of individually-constructed v.s. collaboratively-constructed computer-based concept maps	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	121

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Lin, Chan & Hsiao (2011)	EFL students' perceptions of learning vocabulary in a computer-supported collaborative environment	Artikel	Voortgezet onderwijs	Language	> 2	51
Lin, Chen, Yang, Xie & Lin (2014)	Exploring students' learning effectiveness and attitude in Group Scribbles-supported collaborative reading activities: a study in the primary classroom	Artikel	Primair onderwijs	Language	> 2	47
Lin, Li, Ho & Li (2007)	Effects of guided collaboration on sixth graders' performance in logo programming	Conferentie paper	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	94
Liu (1998)	The effect of hypermedia authoring on elementary school students' creative thinking.	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	37
Löhner, van Joolingen & Savelsbergh (2003)	The effect of external representation on constructing computer models of complex phenomena	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	42
Mäkitalo-Siegl, Kohnle & Fischer (2011)	Computer-supported collaborative inquiry learning and classroom scripts: Effects on help-seeking processes and learning outcomes.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	108
Molenaar, van Boxtel & Sleegers (2011)	Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement	Artikel	Primair onderwijs	Language	> 2	156
Mullins, Rummel & Spada (2011)	Are two heads always better than one? Differential effects of collaboration on students' computer-supported learning in mathematics	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	39
Munneke, Andriessen, Kanselaar & Kirschner (2007)	Supporting interactive argumentation: Influence of representation tools on discussing a wicked problem	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	80
Oravetz (2011)	Assessing middle school student participation in online v.s. face-to-face environments	Proefschrift	Voortgezet onderwijs	Language	> 2	80

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Phielix, Prins & Kirschner (2010)	Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection	Artikel	Voortgezet onderwijs	Language	> 2	19
Phielix, Prins, Kirschner, Erkens & Jaspers (2011)	Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Language	Mix van 2 en > 2	85
Pragnell, Roselli & Rossano (2006)	Can a hypermedia cooperative e-learning environment stimulate constructive collaboration?	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	24 / 152
Prinsen, Terwel, Zijlstra & Volman (2013)	The effects of guided elaboration in a CSCL programme on the learning outcomes of primary school students from Dutch and immigrant families	Artikel	Primair onderwijs	Soft subjects	> 2	189
Prinsen, Volman & Terwel (2007b)	The influence of learner characteristics on degree and type of participation in a CSCL environment.	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	120
Prinsen, Volman, Terwel & van den Eeden (2009)	Effects on participation of an experimental CSCL-programme to support elaboration: Do all students benefit?	Artikel	Primair onderwijs	Soft subjects	> 2	190
Raes, Schellens, de Wever & van der Hoven (2012).	Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	164
Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters (2007)	Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: the effect of instruction.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	58
Saab, van Joolingen & van Hout-Wolters (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation	Artikel	Voortgezet onderwijs	Hard subjects	2	96
Serpell, Boykin, Madhere & Nasim (2006)	The significance of contextual factors in African American students' transfer of learning.	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	120

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Slof, Erkens & Kirschner (2012)	The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	75
Slof, Erkens, Kirschner, Janssen & Phielix (2010)	Fostering complex learning-task performance through scripting student use of computer supported representational tools.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	93
Slof, Erkens, Kirschner & Jaspers (2010)	Design and effects of representational scripting on group performance.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	90
Slof, Erkens, Kirschner, Jaspers & Janssen (2010)	Guiding students' online complex learning-task behavior through representational scripting.	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	93
Sung & Hwang (2013)	A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	93
Teong (2003)	The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	2	40
Thurston, Duran, Cunningham, Blanch & Topping (2009)	International on-line reciprocal peer tutoring to promote modern language development in primary schools.	Artikel	Primair onderwijs	Language	2	82
Tsuei (2011)	Development of a peer-assisted learning strategy in computer-supported collaborative learning environments for elementary school students	Artikel	Primair onderwijs	Language	2	56
Tsuei (2012)	Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	2	88

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
van Amelsvoort, Andriessen & Kanselaar (2007)	Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams	Artikel	Voortgezet onderwijs	Language	2	58
van der Meij (2007)	What research has to say about gender-linked differences in CMC and does elementary school children's e-mail use fit this picture?	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	> 2	110
van der Meijden & Veenman (2005)	Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting	Artikel	Primair onderwijs	Hard subjects	2	84
van Drie, van Boxtel, Erkens & Kanselaar (2005)	Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning	Artikel	Voortgezet onderwijs	Mix soft subjects en language	2	60
van Drie, van Boxtel, Jaspers & Kanselaar (2005)	Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL	Artikel	Voortgezet onderwijs	Mix soft subjects en language	2	130
Wang, Rosé & Chang (2011)	Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry	Artikel	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	2	42
Wieland (2011)	The effects of different computer-supported collaboration scripts on students' learning processes and outcome in a simulation-based collaborative learning environment	Proefschrift	Voortgezet onderwijs	Soft subjects	> 2	43
Willoughby, Wood, Desjarlais, Williams, Leacy & Sedore (2009)	Social interaction during computer-based activities: Comparisons by number of sessions, gender, school-level, gender composition of the group, and computer-child ratio.	Artikel	Primair onderwijs	Soft subjects	> 2	108

Auteurs (jaar)	Titel	Type publicatie	Opleidings-niveau	Domein	Team-grootte	Steekproef n*
Xin (1996)	The effects of computer-assisted cooperative learning in mathematics in integrated classrooms for students with and without disabilities	Rapport	Primair onderwijs	Hard subjects	2	81
Zurita & Nussbaum (2004a)	A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network	Artikel	Primair onderwijs	Language	> 2	24
Zurita & Nussbaum (2004b)	Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers	Artikel	Primair onderwijs	Mix hard subjects & language	> 2	96

Noot. * = Het genoemde aantal is het aantal leerlingen dat meegenomen is in deze studie bij het berekenen van de effectgrootte

OPLEIDINGSNIVEAU	
1. <i>Basisschool</i>	Kindergarten Pre-kindergarten Elementary school / grade school Elementary of middle school Kinderen t/m de leeftijd van 12 jaar 1th grade t/m 6th grade Primary school
2. <i>Voortgezet onderwijs</i>	Middle school / Junior High school Senior middle of senior high school High school Kinderen met een leeftijd van 13 t/m 18 jaar 7th grade t/m 12th grade Secondary school Pre-university education
DOMEIN	
1. <i>"Hard subjects"</i>	Wiskunde / mathematics / fractions problems Scheikunde / chemistry Natuurkunde / physics Biologie / biology Science Programmeren
2. <i>"Soft subjects"</i>	Economie / economics / business Geschiedenis / history Aardrijkskunde / geography Maatschappijleer / social science Filosofie / philosophy Logica
3. <i>(Social) language</i>	Lezen / reading (skills) Schrijven / writing (skills) Andere talen (Spanish, English etc.) *Als ze een essay moeten schrijven en deze beoordeeld wordt i.p.v. domeinkennis meten over het onderwerp van het essay*

COMMUNICATIEVORM

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Synchrone communicatie via de pc</i> | Chat
Videoconferentie |
| 2. <i>Asynchrone communicatie via de pc</i> | Email
Discussieforum
SMS |
| 3. <i>Face-to-face communicatie</i> | Praten zonder gebruik te maken van de pc
Samen achter één pc zitten en overleggen |
| 4. <i>“Blended” communicatie</i> | Zowel communicatie via de pc als face-to-face mogelijk, kinderen hebben zelf de keuze |
-

GROEPSGROOTTE

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. <i>Tweetallen</i> | Student pairs
Dyad |
| 2. <i>Groter dan tweetallen</i> | Triad
Groups of four
Groups of five
Small groups (maximaal 5 personen!!) |
| 3. <i>Mix</i> | Zowel individueel, in paren of in groepjes (2+) werken, op zijn minst een combinatie die niet onder categorie 1 of 2 valt van deze categorie |
-

GROEPSSAMENSTELLING LEERNIVEAU

- | | |
|----------------------|---|
| 1. <i>Heterogeen</i> | Heterogeneous
Groups of mixed abilities |
| 2. <i>Homogeen</i> | Homogeneous
Groups of the same abilities |
| 3. <i>Onbekend</i> | Niet (duidelijk) weergegeven of onderzocht |
-

GROEPSSAMENSTELLING GESLACHT

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. <i>“Mixed-gender”</i> | Groepjes met verschillend geslacht samengesteld |
| 2. <i>“Same-gender”</i> | Groepjes met hetzelfde geslacht samengesteld |
| 3. <i>Onbekend</i> | Niet (duidelijk) weergegeven of onderzocht |
-

COGNITIEVE LEERRESULTATEN

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Individuele cognitieve leerresultaten</i> | Weergave gemiddelde scores individuen
Kennis wordt individueel gemeten via test |
| 2. <i>Cognitieve groepsresultaten</i> | Weergave gemiddelde scores van de groep
Er wordt een groepsproduct beoordeeld
Group performance scores |
| 3. <i>Individuele en groepsresultaten</i> | Combinatie van 1 en 2 wordt gemeten |
| 4. <i>Onbekend</i> | Geen duidelijke weergave van leerresultaten |

AFFECTIEVE LEERRESULTATEN

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. <i>Ja, scores weergegeven van</i> | Motivatie (motivation)
Self-concept
Attitude
Moed
Tevredenheid
Emoties
Vragen als: hoe was de samenwerking? En hoe was het vertrouwen in de partner? |
| 2. <i>Nee</i> | Niet (duidelijk) weergegeven of gemeten |
-

LEERPROCES GEMETEN?

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Ja, gericht op samenwerkingsprocessen</i> | Samenwerkingsaspecten
Samenwerkingsvaardigheden
Coordinate / regulate task-related activities
Transactivity scores
Elaboration |
| 2. <i>Ja, gericht op cognitieve processen (of ook wel leerprocessen)</i> | Epistemic processes
Inquiry processen
Reasoning processen
Probleem oplossen |
| 3. <i>Ja, samenwerkings- en cognitieve processen</i> | Combinatie van 1 en 2 wordt gemeten |
| 4. <i>Nee</i> | Niet (duidelijk) weergegeven of gemeten |
-

TAAKKENMERKEN

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Well-structured taak</i>
<i>- 1duidig antwoord -</i> | Taak in substapjes
Maak deze rekensom af
Helft van de opdracht al gedaan, aanvullen
Van lettergrepen woorden maken
1 getal geven en daar sommen bij maken
Testen van twee tegengestelde hypothesen
Collisions taak van Saab |
| 2. <i>Ill-structured taak</i>
<i>- geen vaststaand antwoord -</i> | Schrijf een report of verslag
Zoek uit hoe A met B samenhangt
Discussie voeren met elkaar
Modelling task
Ontwerpen van een wereld over planten bijv.
Concept-map |

ONDERSTEUNING

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Ondersteuning op effectief samenwerken</i> | Samenwerkingsscript
Samenwerkingsregels
Het geven van sentence openers
Shared space → discussie en voortgang volgen van de groep |
| 2. <i>Ondersteuning op taak en domein</i> | Achtergrondinformatie geven
In stukjes breken van de taak
Pop up geven met een hint
Eerst laten formuleren van een hypothese
Awareness (feedback prompts)
Manier van weergeven (graphical/linear)
Gestructureerde interface aanbieden |
| 3. <i>Geen ondersteuning</i> | Geen onderscheid gemaakt tussen condities wat betreft ondersteuning, beide gelijk |

TYPE REFERENTIE

1. *Journal article*
2. *Dissertation*
3. *Conference paper*
4. *Rapport*
5. *Boekhoofdstuk*

ONAFHANKELIJKE VARIABELEN

- | | |
|---|--|
| 1. Gender | Mixed-gender v.s. same gender
Female v.s. male |
| 2. Computer v.s. face-to-face samenwerken | Werken met CSCL v.s. werken zonder pc
Communicatie via chat v.s. face-to-face |
| 3. Well-structured taak v.s. ill-structured taak | |
| 4. Individueel leren v.s. samenwerkend leren | |
| 5. Verschillende soorten ondersteuning aanbieden bij de condities (of geen ondersteuning) | Diagram v.s. diagram + outline
Communicatie support v.s. geen support
High structure v.s. low structure etc. |
| 6. Ability | Heterogeneous v.s. homogeneous
High v.s. medium v.s. low ability groups
Auteur onderzoekt dit expres, is conditie! |
| 7. Verschillende domeinen | Taal v.s. rekenen |
| 8. Verschillende motivatie | High motivated v.s. low motivated |
-

Bijlage III: *Overzicht van de studies per uitgevoerde meta-analyse*

Meta-analyse 1: samenwerkend leren v.s. individueel leren / individuele leerresultaten	
Auteur(s) (jaartal)	Titel
Akpinar & Turan (2012)	Designing a collaborative learning game: It's validation with a turn-taking control scheme in a primary science unit
Chen, Lin, Looi, Shao & Chan (2012)	A collaborative cross number puzzle game to enhance elementary students' arithmetic skills
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation
Ke (2008)	Alternative goal structures for computer game-based learning
Kolloffel, Eysink & de Jong (2011)	Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning
Kwon & Cifuentes (2007)	Using computers to individually-generate v.s. collaboratively-generate concept maps
Kwon & Cifuentes (2009)	The comparative effect of individually-constructed v.s. collaboratively-constructed computer-based concept maps
Lin, Chen, Yang, Xiet & Lin (2014)	Exploring students' learning effectiveness and attitude in Group Scribbles-supported collaborative reading activities: a study in the primary classroom.
Lin, Li, Ho & Li (2007)	Effects of guided collaboration on sixth graders' performance in logo programming
Liu (1998)	The effect of hypermedia authoring on elementary school students' creative thinking
Mullins, Rummel & Spada (2011)	Are two heads always better than one? Differential effects of collaboration on students' computer-supported learning in mathematics.
Sung & Hwang (2013)	A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses
Wang, Rose & Chang (2011)	Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry
Xin (1996)	The effects of computer-assisted cooperative learning in mathematics in integrated classrooms for students with and without disabilities
Meta-analyse 2: samenwerkend leren v.s. individueel leren / beide leerprocessen	
Auteur(s) (jaartal)	Titel
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation
Kuo, Hwang & Lee (2012)	A hybrid approach to promoting students' web-based problem-solving competence and learning attitude

Wang, Rose & Chang (2011)	Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry
Willoughby et al. (2009)	Social interaction during computer-based activities: Comparisons by number of sessions, gender, school-level, gender composition of the group, and computer-child ratio

Meta-analyse 3: samenwerkend leren v.s. individueel leren / affectieve leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Ke (2008)	Alternative goal structures for computer game-based learning
Kuo, Hwang & Lee (2012)	A hybrid approach to promoting students' web-based problem-solving competence and learning attitude
Sung & Hwang (2013)	A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses
Xin (1996)	The effects of computer-assisted cooperative learning in mathematics in integrated classrooms for students with and without disabilities

Meta-analyse 4: leren op de computer & CMC v.s. leren op papier & FTF communiceren / individuele leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Pragnell & Rossano (2006) study 1	Can a hypermedia cooperative e-learning environment stimulate constructive collaboration?
Pragnell & Rossano (2006) study 2	Can a hypermedia cooperative e-learning environment stimulate constructive collaboration?
Thurston et al. (2009)	International on-line reciprocal peer tutoring to promote modern language development in primary schools
Tsuei (2011)	Development of a peer-assisted learning strategy in computer-supported collaborative learning environments for elementary school students

Meta-analyse 5: leren op de computer & FTF communiceren v.s. leren op papier & FTF communiceren / individuele leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Gomez et al. (2013)	Co-located single display collaborative learning for early childhood education
Lin, Chan & Hsiao (2011)	EFL students' perceptions of learning vocabulary in a computer-supported collaborative environment
Serpell et al. (2006)	The significance of contextual factors in African American students' transfer of learning
Zurita & Nussbaum (2004a)	A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network.
Zurita & Nussbaum (2004b)	Computer supported collaborative learning using wirelessly

interconnected handheld computers.

Meta-analyse 6: werken met de computer v.s. werken zonder computer / beide leerprocessen

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Faulkner et al. (2000)	The mediating effect of task presentation on collaboration and children's acquisition of scientific reasoning
Kleine Staarman et al. (2005)	Peer interaction in three collaborative learning environments
Oravetz (2011)	Assessing middle school student participation in online v.s. face-to-face environments
van der Meijden & Veenman (2005)	Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting

Meta-analyse 7: werken met de computer v.s. werken zonder computer / affectieve leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Jackson et al. (2013)	An evaluation of interactive tabletops in elementary mathematics education.
Tsuei (2011)	Development of a peer-assisted learning strategy in computer-supported collaborative learning environments for elementary school students
Tsuei (2012)	Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics
van der Meijden & Veenman (2005)	Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting

Meta-analyse 8: ondersteuning samenwerking v.s. geen ondersteuning / individuele leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Chiu (2004)	Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping
Chiu et al. (2013)	Employing a structured interface to advance primary students' communicative competence in a text-based computer mediated environment
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Prinsen et al. (2013)	The effects of guided elaboration in a CSCL programme on the learning outcomes of primary school students from Dutch and immigrant families
Wieland (2011)	The effects of different computer-supported collaboration scripts on students' learning processes and outcome in a simulation-based collaborative learning environment

Meta-analyse 9: ondersteuning samenwerking v.s. geen ondersteuning / groepsresultaten

Auteur(s) (jaar)	Titel
Chiu (2004)	Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Janssen et al. (2007)	Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning?
Janssen, Erkens & Kanselaar (2007)	Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning
Phielix et al. (2010)	Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection
Phielix et al. (2011)	Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool
Saab et al. (2007)	Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: the effect of instruction
Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation

Meta-analyse 10: ondersteuning domein v.s. geen ondersteuning / individuele leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Belland (2009)	Supporting middle school students' creation of evidence-based arguments: impact of and student interactions with computer-based argumentation scaffolds
Chen & Chen (2012)	Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment.
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation
Chiu, Wu & Cheng (2013)	Integrating reviewing strategies into shared electronic note-taking: Questioning, summarizing and note reading
Gijlers & de Jong (2013)	Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar (2010)	Effects of representational guidance during computer-supported collaborative learning
Kollar, Fischer & Slotta (2007)	Internal and external scripts in computer-supported

	collaborative inquiry learning.
Lin, Li, Ho & Li (2007)	Effects of guided collaboration on sixth graders' performance in logo programming
Mäkito-Siegl, Kohnle & Fischer (2011)	Computer-supported collaborative inquiry learning and classroom scripts: Effects on help-seeking processes and learning outcomes
Molenaar et al. (2011)	Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement.
Raes et al. (2012)	Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning
Slof, Erkens & Kirschner (2012)	The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment
Sung & Hwang (2013)	A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses
Teong (2003)	The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving
van Amelsvoort et al. (2007)	Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams
van Drie, van Boxtel, Erkens & Kanselaar (2005)	Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning
Wang, Rose & Chang (2011)	Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry

Meta-analyse 11: ondersteuning domein v.s. geen ondersteuning / groepsresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Belland (2009)	Supporting middle school students' creation of evidence-based arguments: impact of and student interactions with computer-based argumentation scaffolds
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation
Erkens et al. (2005)	Coordination processes in computer supported collaborative writing.
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar (2010)	Effects of representational guidance during computer-supported collaborative learning
Löhner et al. (2003)	The effect of external representation on constructing computer models of complex phenomena

Molenaar et al. (2011)	Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement.
Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation
Slof, Erkens & Kirschner (2012)	The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment
Slof, Erkens, Kirschner & Jaspers (2010)	Design and effects of representational scripting on group performance
Slof, Erkens, Kirschner, Janssen & Phielix (2010)	Fostering complex learning-task performance through scripting student use of computer supported representational tools
Slof, Erkens, Kirschner, Jaspers & Janssen (2010)	Guiding students' online complex learning-task behavior through representational scripting
van Drie, van Boxtel, Erkens & Kanselaar (2005)	Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning
van Drie, van Boxtel, Jaspers & Kanselaar (2005)	Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL

Meta-analyse 12: ondersteuning samenwerking v.s. geen ondersteuning / leerproces samenwerking

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Chiu (2004)	Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping
Gijlers et al. (2009)	Interaction between tool and talk: how instruction and tools support consensus-building in collaborative inquiry-learning environments
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Janssen, Erkens & Kanselaar (2007)	Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning
Janssen, Erkens, Kanselaar & Jaspers (2007)	Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning?
Phielix et al. (2010)	Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection
Phielix et al. (2011)	Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool
Prinsen et al. (2009)	Effects on participation of an experimental CSCL-programme to support elaboration: Do all students benefit?

Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation
Wieland (2011)	The effects of different computer-supported collaboration scripts on students' learning processes and outcome in a simulation-based collaborative learning environment

Meta-analyse 13: ondersteuning samenwerking v.s. geen ondersteuning / leerproces cognitief

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Phielix et al. (2010)	Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection
Phielix et al. (2011)	Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and
Saab et al. (2007)	Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: the effect of instruction
Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation

Meta-analyse 14: ondersteuning domein v.s. geen ondersteuning / leerproces samenwerking

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Fidas et al. (2005)	Heterogeneity of learning material in synchronous computer-supported collaborative modelling
Gijlers & de Jong (2013)	Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning
Gijlers et al. (2009)	Interaction between tool and talk: how instruction and tools support consensus-building in collaborative inquiry-learning environments
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Iordanou (2010)	Developing argument skills across scientific and social domains
Munneke et al. (2007)	Supporting interactive argumentation: Influence of representation tools on discussing a wicked problem
Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation
Slof, Erkens & Kirschner (2012)	The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment
Slof, Erkens, Kirschner, Janssen &	Fostering complex learning-task performance through

Phielix (2010)	scripting student use of computer supported representational tools
Slof, Erkens, Kirschner, Jaspers & Janssen (2010)	Guiding students' online complex learning-task behavior through representational scripting
van Amelsvoort et al. (2007)	Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams
van Drie, van Boxtel, Erkens & Kanselaar (2005)	Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning
van Drie, van Boxtel, Jaspers & Kanselaar (2005)	Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL

Meta-analyse 15: ondersteuning domein v.s. geen ondersteuning / leerproces cognitief

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Chen & Chen (2012)	Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment.
Chen, Zhang & Wu (2006)	Collaborative discovery learning based on computer simulation
Gijlers & de Jong (2013)	Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning
Gijlers et al. (2013)	Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support
Löhner et al. (2003)	The effect of external representation on constructing computer models of complex phenomena
Saab et al. (2012)	Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation
Slof, Erkens, Kirschner, Janssen & Phielix (2010)	Fostering complex learning-task performance through scripting student use of computer supported representational tools
Slof, Erkens, Kirschner, Jaspers & Janssen (2010)	Guiding students' online complex learning-task behavior through representational scripting
van Amelsvoort et al. (2007)	Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams
van Drie, van Boxtel, Erkens & Kanselaar (2005)	Using representational tools to support historical reasoning in computer-supported collaborative learning
van Drie, van Boxtel, Jaspers & Kanselaar (2005)	Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL
Wang, Rose & Chang (2011)	Agent-based dynamic support for learning from

Meta-analyse 16: ondersteuning v.s. geen ondersteuning / affectieve leerresultaten

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Chen & Chen (2012)	Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment.
Chiu (2004)	Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping
Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar (2010)	Effects of representational guidance during computer-supported collaborative learning
Phielix et al. (2011)	Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool
Sung & Hwang (2013)	A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses

Meta-analyse 17: meisjes v.s. jongens / leerproces samenwerking

Auteur(s) (jaartal)	Titel
Ding, Bosker & Harskamp (2011)	Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning
Prinsen, Volman & Terwel (2007b)	The influence of learner characteristics on degree and type of participation in a CSCL environment
van der Meij (2007)	What research has to say about gender-linked differences in CMC and does elementary school children's e-mail use fit this picture?
Willoughby et al. (2009)	Social interaction during computer-based activities: Comparisons by number of sessions, gender, school-level, gender composition of the group, and computer-child ratio
