



Verslag 03-A4 Handleiding en gebruiksscenario's voor de CEYS- modules

Auteurs: *Esme Glauert, Jillian Trevethan – Onderwijsinstituut UCL*

Auteurs van de modules:

Fani Stylianidou, Dimitris Rossis - Ellinogermaniki Agogi, Griekenland

Teresa Cremin, Tatjana Dragovic-Andersen, Jessica Baines-Holmes – Open University

Adelina Sporea, Dan Sporea - National Institute for Laser, Plasma and Radiation, Roemenië

Bea Merckx, Jozefien Schaffler – Arteveldehogeschool

Het CEYS-project werd gefinancierd door het Erasmus+-programma van de Europese Unie (2014-2017), volgens subsidieovereenkomst nr.: 2014-1-EL01-KA201-001644. Het document weerspiegelt louter de opvattingen van de auteurs. De Europese Unie is niet aansprakelijk voor enig gebruik van de hierin vermelde informatie.



The Open
University



Erasmus+

Inhoud

Inleiding.....	4
1. Achtergrond van het CEYS-project.....	5
1.1 Het belang van wetenschapsonderwijs bij jonge kinderen	5
1.2 Verbanden tussen wetenschappelijk onderzoek en creativiteit.....	5
1.3 Belang van samenwerking tussen leerkrachten en lerarenopleiders	5
2. De doelstellingen en streefdoelen van het CEYS-project.....	6
3. Voortbouwen op het werk van het Creative Little Scientists project.....	7
3.1 Conceptueel kader	7
3.1.1 Definitie van creativiteit m.b.t. wetenschap bij jonge kinderen.....	7
3.1.2 Synergiën tussen een onderzoekende en creatieve aanpak in onderwijs ...	8
3.1.3 Dimensies van het leerplan (van den Akker, 2007, p. 39)	9
3.1.4 Pedagogisch model (Siraj-Blatchford et al, 2002, p. 24)	9
3.1.5 Kenmerken van de aard van wetenschap (Akerson et al, 2011, p. 64)	10
3.1.6 Creativiteit bij wetenschappelijk onderzoek (Barrow, 2010, p. 3).....	10
3.1.7 Perspectieven op de lerarenopleiding	11
3.2 Het potentieel voor creativiteit in het beleid en in de praktijk.....	12
3.3 Richtlijnen en materialen voor lerarenopleidingen.....	12
3.4 Aanbevelingen voor het beleid en lerarenopleidingen	12
4. Ontwikkeling van de professionaliseringsmodules bij het CEYS-project.....	13
4.1 Ontwikkeling van de CEYS-syllabus	13
4.2 Eerste reeks modules	14
4.3 Tweede opleidingsmodules	15
4.4 Definitieve versie van de CEYS-professionaliseringsmodules	15
5. Ontwerp van de modules.....	16
Beweegreden	16
Doelstellingen en inhoud.....	16
Leeractiviteiten.....	16
Rol van de facilitator.....	16
Materialen en middelen	16
Groepswerk.....	16
Locatie	17
Tijd	17
Evaluatie.....	17
6. Structuur van de modules en richtlijnen voor gebruik.....	18
6.1 Structuur van de modules.....	18
6.2 Module materialen.....	18
6.3 Selectie en gebruik van voorbeelden uit klaspraktijk.....	18

Episodes en / of Templates van het Creative Little Scientists project.....	19
Templates van voorbeelden uit de klaspraktijk van het Creative Little Scientists project.....	20
CEYS voorbeelden uit de klaspraktijk (Curriculum Materials).....	21
6.4 Selectie van praktische activiteiten	22
7. Gebruiksscenario's	23
7.1 Inleiding tot het CEYS-project.....	23
7.2 Selectie van modules voor een bepaald doelpubliek.....	23
7.3 Ontwikkeling van een dagprogramma	23
7.4 Plannen van een reeks van 2 à 3 trainingen over een periode.....	24
7.5 Ontwikkeling van een programma van meerdere dagen	24
7.6 Een module aanpassen voor een korte training.....	24
• Inleiding	25
• Praktische activiteiten.....	25
• Bespreking van praktijkvoorbeelden uit de klas	25
• Tijd voor reflectie.....	25
8. Referenties.....	26
APPENDICES (in English).....	27
Appendix 1: Module 4: Focus on Inquiry-based Science – link with creativity	27
Aims of the module.....	27
Links to the Curriculum Design Principles and Outcomes	27
Rationale for the module	27
Overview of the module	28
Module at a glance	29
Teacher education pedagogy	32
Background reading.....	34
Suggested classroom examples for use during the module	35
Module resources.....	35
References.....	36
Appendix 2 Overview of the CEYS Training Course: Links to Content Design Principles and Outcomes.....	37
Appendix 3: voorgesteld gebruik van curriculummaterialen in opleidingsmodules...	45

Inleiding

Deze handleiding biedt een inleiding tot de opleidingsmodules die werden ontwikkeld in het kader van het CEYS-project (*Creativity in Early Years Science Education*, creativiteit bij wetenschapsonderwijs aan jonge kinderen). CEYS was een partnerschap gefinancierd door Erasmus+ (met vijf partners in Griekenland, België, Engeland en Roemenië), bedoeld om opleidingsmateriaal en een nascholing voor leerkrachten en bijhorende lesmaterialen uit te werken. Deze kunnen gebruikt worden bij de professionalisering van leerkrachten om het gebruik van creatieve en onderzoekende aanpakken bij wetenschapsonderwijs voor jonge kinderen te stimuleren.

Deze handleiding bij de trainingsmodules omvat:

1. De achtergrond van het CEYS-project
2. De doelstellingen en streefdoelen van het CEYS-project
3. Voortbouwen op het werk van het CLS-project (Creative Little Scientists)
4. Ontwikkeling van de modules bij het CEYS-project
5. Gemeenschappelijke principes achter het ontwerp van de trainingsmodules
6. Een overzicht van de trainingsmodules en begeleidende materialen
7. Advies in verband met het gebruik van de trainingsmodules
8. Suggesties over hoe de modules kunnen worden aangepast aan verschillende doelgroepen en tijdspannes.
9. Meer informatie is te vinden op de CEYS-website.

1. Achtergrond van het CEYS-project

De doelen en het ontwerp van het CEYS-project zijn gebaseerd op de volgende perspectieven.

1.1 Het belang van wetenschapsonderwijs bij jonge kinderen

Er is steeds meer erkenning voor de capaciteiten van jonge kinderen en het belang van onderwijs bij jonge kinderen om voort te bouwen op vroege ervaringen en om wetenschappelijke kennis, inzicht, vaardigheden en aanleg te bevorderen.

Men erkent steeds meer hoe belangrijk het is om al in de kleuterjaren wetenschap aan te leren, zowel voor de ontwikkeling van een kind als voor de wetenschapslessen. Door middel van vroeg wetenschappelijk onderwijs kan de drang van kinderen om de wereld rondom hen te ontdekken worden gestimuleerd en benut. Bovendien vormen goede leerervaringen in verband met wetenschappen een belangrijke basis voor de ontwikkeling van cruciale concepten, denkwijzen, taalbeheersing en positieve attitudes op het vlak van wetenschappen. Tot slot blijkt uit toenemend onderzoek rond wetenschappen bij jonge kinderen dat het denken van kinderen verrassend verfijnd is en nuttige uitgangspunten biedt voor het ontwikkelen van wetenschappelijk inzicht: de kinderen blijken zich bewust te zijn van patronen in waarnemingen en oorzakelijke redenering, ook al worden ze beperkt door hun conceptuele kennis, de aard van de taak, en hun besef van hun eigen denken (Duschl *et al.*, 2007)

1.2 Verbanden tussen wetenschappelijk onderzoek en creativiteit

Europese scholen zouden tegenwoordig veel baat hebben bij het erkennen en stimuleren van de verbanden tussen wetenschapsonderwijs en creativiteit.

Onderzoek en uitvinden zijn eigen aan wetenschap; die zijn het gevolg van nieuwsgierigheid, intuïtie en verbeelding, allemaal elementen die nauw in verband staan met creativiteit. Het is nu ook algemeen aanvaard dat een efficiënt wetenschapsonderwijs gebaseerd is op onderzoek dat tot verbazing kan leiden en door nieuwsgierigheid wordt gevoed. Creativiteit wordt niet langer alleen in verband gebracht met kunst, maar draait nu ook rond het vaststellen en oplossen van problemen. Ook speelt motivatie een belangrijke rol bij creativiteit.

Een creatievere aanpak op basis van nieuwsgierigheid en onderzoek zou nuttig zijn bij het wetenschapsonderwijs, bv. door de kinderen meer mogelijkheden te bieden om vragen te stellen, beslissingen te nemen, risico's te laten nemen en hun creativiteit de vrije loop te laten.

1.3 Belang van samenwerking tussen leerkrachten en lerarenopleiders

De algemene consensus is dat eventuele, door leerkrachten te gebruiken materialen in samenwerking met hen en met de betrokkenheid van alle relevante stakeholders moeten worden ontwikkeld, zodat ze relevant zijn en een maximale kans op impact bieden. Een samenwerking tussen scholen en instellingen voor hoger onderwijs kan niet alleen de initiële opleiding van leerkrachten verbeteren, maar ook bijdragen tot de ontwikkeling van de school en de beroepsontwikkeling van leerkrachten.

2. De doelstellingen en streefdoelen van het CEYS-project

Doel van het CEYS-project was een nascholingstraject voor professionalisering en innovatieve praktijken te ontwikkelen, gericht op leerkrachten, schoolbesturen en lerarenopleiders, dat bij Europese programma's voor initiële lerarenopleidingen en (wetenschapsspecifiek) levenslang leren kan worden gebruikt om het gebruik van creatieve wetenschapsmethoden in de kleuterschool en de eerste jaren van het lager onderwijs te bevorderen, in het kader van op onderzoek gebaseerde educatieve omgevingen.

Het CEYS-project had de volgende doelstellingen:

- Concrete **lesmaterialen** voorstellen die bij lerarenopleidingen voor het kleuter- en lager onderwijs kunnen worden gebruikt, om hun gebruik van creatieve en op onderzoek gebaseerde methoden voor wetenschapsonderwijs te bevorderen.
- **Leerkrachten hierbij betrekken als mede-ontwikkelaars** in de beginfasen van de ontwikkeling van interventies, door de verantwoordelijkheid te delen en dus de toepassing hiervan mogelijk te maken.
- **Een aantal opleidingsactiviteiten implementeren en valideren op nationaal en internationaal niveau**, om de kennis en vaardigheden van leerkrachten in het basisonderwijs te verbeteren.
- **Een systematische evaluatiemethode** uitwerken om de impact van de voorgestelde opleidingsprocessen en -materialen te bepalen, wat hun effectiviteit en efficiëntie betreft.

3. Voortbouwen op het werk van het Creative Little Scientists project

Het CEYS-project bouwt voort op het werk van het door EU FP7-gefinancierde onderzoeksproject *Creative Little Scientists* (CLS) (2011-2014). Dit omvatte verschillende fasen, zoals te zien is in Figuur 1 hieronder.



Figuur 1: Hoofd fasen van het Creative Little Scientists project

Elke fase leverde publiekelijk beschikbare verslagen (deliverables) op die te vinden zijn op de CLS-website op <http://www.creative-little-scientists.eu/content/deliverables>. De samenvatting van de Aanbevelingen voor beleidsmakers en stakeholders geeft een handig overzicht van het CLS-project. Hieronder worden belangrijke bijdragen tot het CEYS-project uiteengezet.

3.1 Conceptueel kader

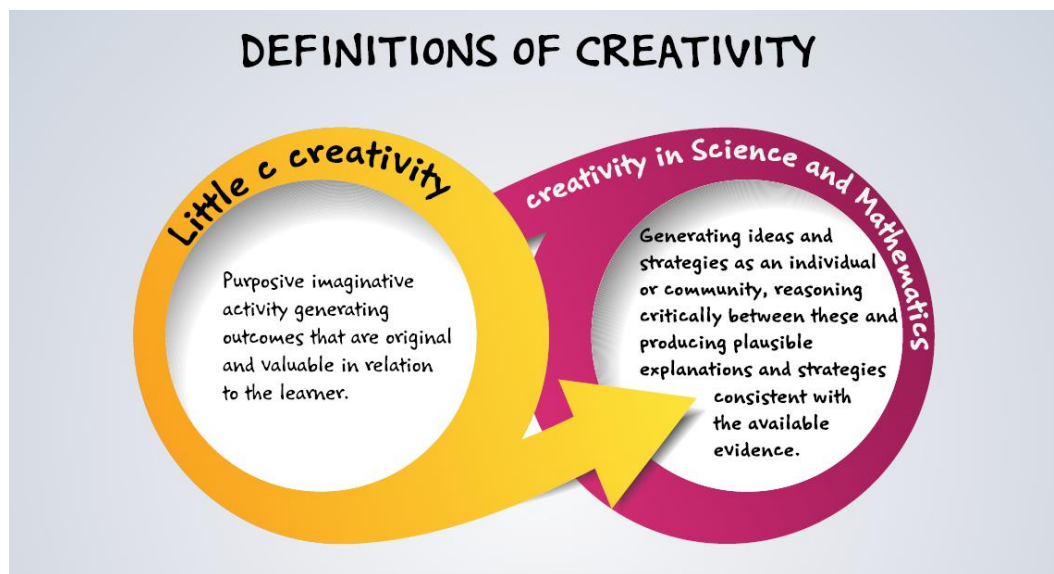
3.1.1 Definitie van creativiteit m.b.t. wetenschap bij jonge kinderen

Bij het CEYS-project werden definities van creativiteit en onderzoek gehanteerd die als onderdeel van het **Conceptueel Kader** voor het project Creative Little Scientists werden ontwikkeld (Creative Little Scientists, 2012). In de onderstaande tabel 1 staan de hoofdkenmerken van de onderzoekende aanpak en creativiteit.

Leeractiviteiten (gelinkt aan de hoofdkenmerken van een onderzoekende aanpak)	Creatieve aanleg
- Vragen stellen - Onderzoek ontwerpen en plannen - Bewijs verzamelen - Verbanden leggen - Bewijs verklaren - Verklaringen communiceren (bijvoorbeeld Minner <i>et al.</i>, 2010)	- Initiatief nemen - Motivatie - Nieuwe ideeën kunnen bedenken - Verbanden leggen - Verbeelding - Nieuwsgierigheid - Kunnen samenwerken - Denkvaardigheden (bijvoorbeeld Chappell <i>et al.</i>, 2008)

Tabel 1: Kenmerken van onderzoek en creatieve aanleg

De CLS-definitie van creativiteit in wetenschappen en wiskunde bij jonge kinderen, zoals gehanteerd bij het CEYS-project, is: **ideeën en strategieën genereren als een individu of gemeenschap, kritisch redeneren en aanvaardbare verklaringen vinden die passen bij het beschikbare bewijs**. Dit moet samen met de definitie van 'Kleine creativiteit' worden gezien (Craft, 2001), zoals blijkt uit Figuur 2 hieronder. Hieruit blijkt dat creativiteit wordt beschouwd als iets waartoe we allemaal in staat zijn (Banaji & Burn, 2010); ook wordt de belangrijke rol erkend die creativiteit speelt bij het uitwerken en testen van ideeën en strategieën bij wetenschaps- en wiskundeonderwijs. Bovendien wordt het belang van het uitwerken en testen van ideeën *in een gemeenschap (groep)* benadrukt. Dit omvat het onderzoek van ideeën in het kader van bestaande, algemeen aanvaarde verklaringen en strategieën.



Figuur 2: Definitie van creativiteit i.v.m. wetenschap bij jonge kinderen

3.1.2 Synergiën tussen een onderzoekende en creatieve aanpak in onderwijs

Het **Conceptueel Kader** van CLS wees ook op enkele synergiën (parallellen) tussen op onderzoek gebaseerd wetenschapsonderwijs en creatieve methoden, zoals hieronder uiteengezet. Deze synergiën vormden het onderzoekskader voor kansen op het vlak van creativiteit en onderzoek, zowel beleidsmatig als in de praktijk.

- *Spel en verkenning*, erkennen dat spelonderwijs experimenteren/ontdekken inherent zijn aan de activiteiten van alle jonge kinderen.
- *Motivatatie en affectie*, de rol van esthetisch engagement benadrukken bij het bevorderen van de affectieve en emotionele reacties van kinderen op wetenschappelijke en wiskundige activiteiten.
- *Dialogoog en samenwerking*, aanvaarden dat dialoog inherent is aan dagelijkse creativiteit in de klas, waardoor kinderen hun denkprocessen kunnen delen, ontwikkelen en veruitwendigen.
- *Probleemoplossend denken en eigenaarschap*, erkennen dat de kinderen gemeenschappelijke, betekenisvolle, fysieke ervaringen en opportuniteiten kunnen opdoen, door de leeromgeving te structureren, om hun eigen vragen en ideeën uit te werken over wetenschappelijk relevante concepten.
- *Vragen stellen en nieuwsgierigheid*, erkennen dat creatieve leerkrachten vaak open vragen gebruiken en hypothesen bevorderen aan de hand van hun eigen nieuwsgierigheid.
- *Reflectie en redenering*, het belang van metacognitieve processen, reflectief

bewustzijn en bewuste controle van cognitieve activiteiten benadrukken, die zich nog ontwikkelen in jonge kinderen maar die geïntegreerd worden in wetenschappelijke en wiskundige praktijken bij jonge kinderen.

- *Begeleiding en betrokkenheid van de leerkracht*, de leerkracht stuurt het leerproces om in de behoeften van de kinderen te voorzien, in plaats van onder druk te staan om een bepaald leerplan te volgen.
- *Evaluatie voor het leren*, de vaardigheden, attitudes, kennis en inzichten van kinderen op school identificeren en daarop voortbouwen; de actieve betrokkenheid van kinderen bij het leerproces ondersteunen en aanmoedigen, en hun besef van hun eigen denkprocessen en vorderingen bevorderen.

Hieronder worden verdere kenmerken beschreven van het conceptueel kader van CLS die invloed hadden op de ontwikkeling van lesmodules. Meer informatie is te vinden in de referenties aan het eind van dit document.

3.1.3 Dimensies van het leerplan (van den Akker, 2007, p. 39)

Bij het CLS-project werden drie grote, belangrijke lijnen vastgesteld wat de opportuniteiten voor creativiteit in verband met wetenschap betreft – doelen, les volgen en geven, en evaluatie en contextuele factoren. Deze benadrukken niet alleen het belang van leer- en onderwijsprocessen in het klaslokaal, maar ook van manieren waarop deze worden beïnvloed door de doelstellingen voor wetenschapsonderwijs, ruimere nationale en schoolcontexten en eigenschappen van de leerkracht. Deze grote lijnen werden in detail onderzocht aan de hand van de dimensies van het leerplan in verband met ‘het kwetsbare spinnenweb’ van Van den Akker (2007, p. 39) (zie Figuur 3). Deze verschillende dimensies die het leerplan omkaderen, worden als kwetsbaar beschouwd omdat ze onderling verbonden zijn; wat er in de ene dimensie gebeurt, heeft gevolgen voor een andere dimensie.

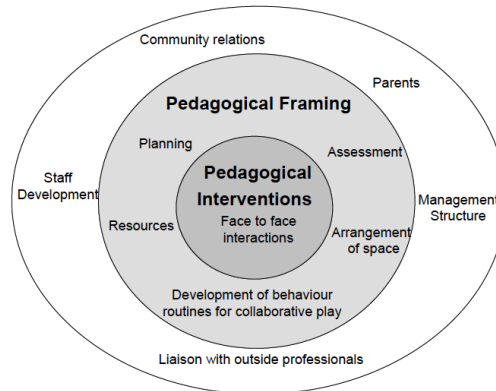


Figuur 3: Het kwetsbare spinnenweb

3.1.4 Pedagogisch model (Siraj-Blatchford et al, 2002, p. 24)

Bij het onderzoek naar de dynamische interacties tussen de dimensies van het *kwetsbare spinnenweb* in uiteenlopende school- en nationale contexten, was *het pedagogische model* dat door Siraj-Blatchford et al. (2002, p. 24) werd gebruikt bij het project 'Researching Effective Pedagogy in the Early Years', nuttig om het onderscheid te maken tussen de interacties tussen leerkrachten en de rol die ze spelen bij het pedagogische kader, in verband met de ruimere aspecten van de

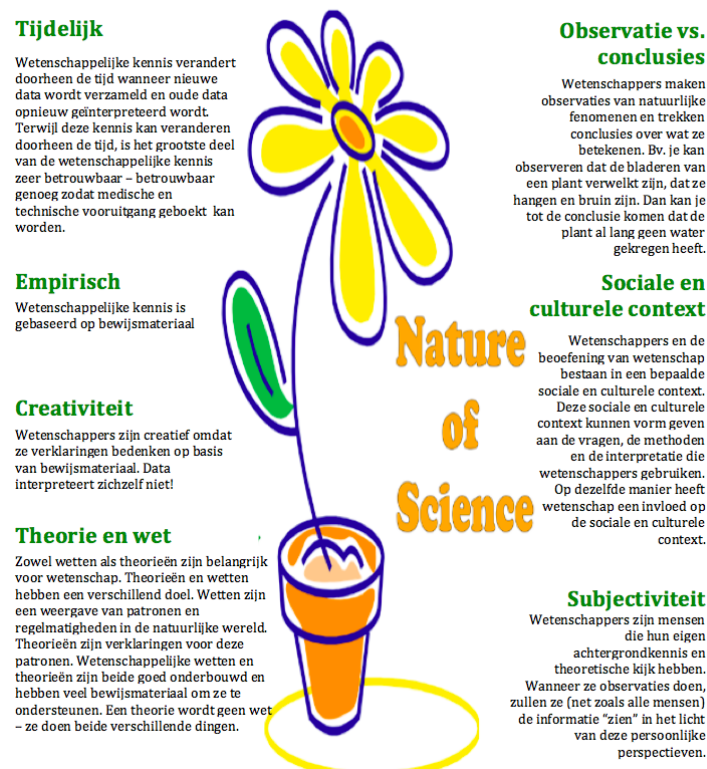
context (sociale en fysieke omgeving en de invloed van de ruimere institutionele context) (zie figuur 4).



Figuur 4: Pedagogisch model

3.1.5 Kenmerken van de aard van wetenschap (Akerson et al, 2011, p. 64)

Het ontwikkelen van de appreciatie van kinderen voor de aard van wetenschap wordt algemeen beschouwd als cruciaal voor het bevorderen van wetenschappelijke kennis. Leerkrachten vonden deze poster van de hoofdkenmerken van de aard van wetenschap nuttig bij het nadenken over de rol die onderzoek en creativiteit spelen bij wetenschap en wetenschapslessen, en de doelen van wetenschapsonderwijs.



Figuur 5: Kenmerken van de aard van wetenschap

3.1.6 Creativiteit bij wetenschappelijk onderzoek (Barrow, 2010, p. 3)

Bij het conceptueel kader van CLS wordt het door Barrow ontwikkelde model gebruikt om aanpakken voor wetenschapslessen te bepalen die de creativiteit

kunnen bevorderen. Barrow (2010) brengt de vijf onderzoekskenmerken van leerkrachten in kaart die door de Amerikaanse National Research Council werden vastgesteld, aan de hand van de dimensies van de sturing of betrokkenheid door de leerlingen (zie tabel 2). Hij gaat na hoe deze schaal de methoden van leerkrachten weerspiegelt, gaande van open onderzoeksmethoden die door de leerlingen worden gestuurd tot geleide onderzoeksmethoden, en uiteindelijk tot gestructureerde, door de leerkracht gestuurde methoden.

Essentiële kenmerken	Variaties			
De leerling maakt gebruik van wetenschappelijk gerichte vragen	De leerling stelt een vraag	De leerling kiest uit verschillende vragen en stelt nieuwe vragen	De leerling verduidelijkt of verklaart vragen aangereikt door de leerkracht, het materiaal of bronnen	De leerling maakt gebruik van de vraag van de leerkracht, het materiaal of bronnen
De leerling geeft voorrang aan bewijs bij het beantwoorden van vragen	De leerling bepaalt wat bewijs is en verzamelt dit	De leerling wordt gestuurd om bepaalde gegevens/data te verzamelen	De leerling krijgt gegevens/data en wordt gevraagd om deze te analyseren	De leerling krijgt gegevens/data en wordt verteld hoe deze te analyseren
De leerling formuleert verklaringen op basis van het bewijsmateriaal	De leerling formuleert verklaringen na het samenvatten van het bewijsmateriaal	De leerling wordt gecoacht om verklaringen te geven op basis van het bewijsmateriaal	De leerling krijgt verschillende manieren aangereikt om het bewijs te gebruiken om verklaringen te formuleren	De leerling krijgt bewijsmateriaal
De leerling koppelt verklaringen aan wetenschappelijke kennis	De leerling onderzoekt zelfstandig andere bronnen en legt verbanden tussen verklaringen	De leerling wordt gestuurd naar bronnen van wetenschappelijke kennis	De leerling krijgt mogelijke verbanden aangereikt	
De leerling communiceert en rechtvaardigt zijn verklaringen	De leerling vormt redelijke en logische argumenten om verklaringen te communiceren	De leerling wordt gecoacht in het ontwikkelen van communicatie	De leerling krijgt algemene richtlijnen om zijn communicatie aan te scherpen	De leerling krijgt stappen en procedures om te communiceren
Meer.....Mate van zelfsturing door de leerling.....Minder				
Minder.....Mate van sturing door het lesmateriaal van de leerkracht.....Meer				

Tabel 2: Essentiële kenmerken van onderzoek in het klaslokaal en de variaties hiervan (Barrow, 2010: p. 3)

3.1.7 Perspectieven op de lerarenopleiding

Tenslotte werden binnen CLS bij de review van onderzoek in verband met de lerarenopleiding een reeks factoren vastgesteld die invloed hadden op de lerarenopleiding en die de ontwikkeling van CEYS-lesmethoden bepaalden. Dit zijn in het bijzonder:

- De overtuigingen, opvattingen en houding van leerkrachten ten opzichte van wetenschap (bv. Yilmaz-Tuzin, 2007).
- Succesvolle lerarenopleidingen leiden niet alleen tot verandering, maar bouwen voort op de overtuigingen van leerkrachten (bv. Schepens et al., 2009).
- Portfolio's, al doende leren en samenwerkingsverbanden tussen lerarenopleiders en leerkrachten hebben een positieve impact op de pedagogische kennis en overtuigingen van leerkrachten (bv. Cochran-Smith & Zeichner, 2005).

- Het is belangrijk om het repertoire aan lesmethoden van leerkrachten in het basisonderwijs te verruimen tot wetenschappelijke aanpakken (Newton & Newton, 2011).
- Meerdere, op onderzoek gebaseerde ervaringen, geïntegreerd in een wetenschapsnascholing, helpen niet alleen het inzicht van leerkrachten in op onderzoek gebaseerd wetenschapsonderwijs te ontwikkelen, maar ook een appreciatie voor de voordelen van het leren en aanleren van wetenschap in een constructivistische omgeving (Varma, Volkmann, & Hanuscin, 2009).

3.2 Het potentieel voor creativiteit in het beleid en in de praktijk

Het uitgebreide onderzoek naar het huidige beleid en de huidige praktijken aan de hand van een literatuuronderzoek van het beleid en een onderzoek van de meningen en het veldwerk van leerkrachten in scholen toonde het potentieel voor creativiteit in het beleid en in de praktijk in de partnerlanden aan, naast de prioritaire ontwikkelingsgebieden. Het veldwerk in scholen leverde illustratieve casestudies op van de creativiteit bij wetenschap bij jonge kinderen, die bij lerarenopleidingen konden worden gebruikt.

3.3 Richtlijnen en materialen voor lerarenopleidingen

De bevindingen uit de eerste drie fasen van het CLS-onderzoek, in combinatie met inzichten uit online en face-to-face focusgroepen met leerkrachten, lerarenonderwijzers, schoolpersoneel en onderzoekers, werden gebruikt om richtlijnen en materialen uit te werken voor lerarenopleidingen. De richtlijnen zetten 'inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten' uiteen (zie Bijlage 1), om de ontwikkeling van programma's voor lerarenopleidingen te ondersteunen en op die manier creatieve, op onderzoek gebaseerde methoden te bevorderen voor wetenschap bij jonge kinderen. Illustratief werden enkele voorbeelden van professionaliseringsmateriaal uitgewerkt. Deze bevatten illustraties van manieren waarop klasvoorbeelden uit het CLS-project kunnen worden gekozen en gebruikt bij lerarenopleidingen. Die vormden een uitgangspunt voor de ontwikkeling van een eerste reeks opleidingsmodules, ontwikkeld in het kader van het CEYS-project.

3.4 Aanbevelingen voor het beleid en lerarenopleidingen

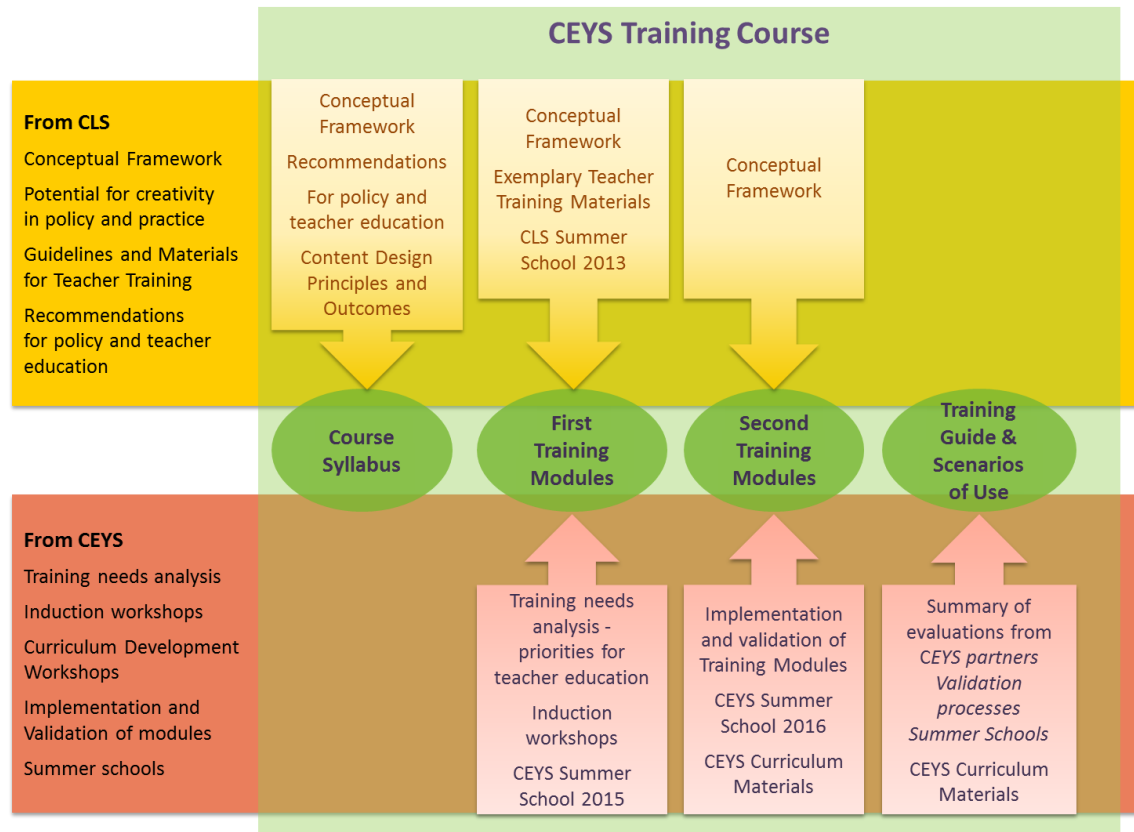
Het Eindverslag en de beleidsaanbevelingen hielpen de prioriteiten te omkaderen die aandacht verdienen bij de ontwikkeling van de nascholingsmodules uit het CEYS-project.

Specifieke informatie is te vinden in de volgende verslagen op de website van het CLS-project op <http://www.creative-little-scientists.eu/content/deliverables>.

- D 2.2 Conceptual Framework
- D 3.4 Comparative Report
- D 4.4 Report of practices and their implications
- D 5.2 Guidelines and Curricula for Teacher Training
- D 5.3 Exemplary Teacher Training Materials
- D 6.6 Recommendations to Policy Makers and Stakeholders on Creativity and Early Years Science: Executive Summary

4. Ontwikkeling van de professionaliseringsmodules bij het CEYS-project

In Figuur 6 hieronder worden de processen getoond voor de ontwikkeling van de modules. Die bouwden voort op de resultaten van het CLS-project (zoals hierboven uiteengezet) en zijn gebaseerd op het advies en de feedback van verschillende stakeholders (onder wie leerkrachten, leerkrachten in opleiding, directies, lerarenonderwijzers en beleidsmakers) in elke fase van het proces.



Figuur 6: Ontwikkeling van de professionaliseringsmodules bij het CEYS-project

4.1 Ontwikkeling van de CEYS-syllabus

De syllabus telt 20 lesmodules, zoals te zien is in tabel 3 hieronder. De lijst wordt uitdrukkelijk gekoppeld aan het [conceptueel kader](#), zoals gehanteerd bij het CEYS-project, in verband met [synergiën](#) tussen de creatieve en onderzoekende aanpak in onderwijs, [kenmerken van creativiteit](#) en de [aard van wetenschap](#) (zie de kolom [links](#)). De syllabus is ook bedoeld om de [inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten](#) uiteen te zetten, zoals voorgesteld door het CLS-project. In Bijlage 1 is te zien hoe deze 20 modules verband houden met deze ontwerpprincipes.

De eerste 10 modules bieden een inleiding tot de belangrijkste kenmerken van een creatieve en onderzoekende aanpak voor wetenschap bij jonge kinderen. De volgende 10 modules zijn bedoeld als aanvulling op de eerste 10, door in detail te bekijken hoe dergelijke methoden verder kunnen geïmplementeerd worden in een programma met verschillende leerervaringen. De nummering van de modules in de

eerste en tweede reeks van de opleidingsmodules heeft echter geen enkele betekenis.

Links naar CLS-synergiën, aard van wetenschap en creativiteit	Eerste reeks opleidingsmodules (ter introductie van de belangrijkste kenmerken van creatieve, op onderzoek gebaseerde methoden)	Tweede reeks opleidingsmodules (ter ondersteuning van de implementatie in een programma om mettertijd te leren)
Spel en verkenning	7 Rol van spel en verkenning bij onderzoek en creativiteit	20 Gestructureerd en niet-gestructureerd spel en verkenning
Motivatatie en affectie	2 Materialen en de leeromgeving als essentiële contextelementen 10 Domeinoverschrijdend projectwerk	11 Leren binnen en buiten de school
Dialogoog en samenwerking	6 Samenwerking en groepswerk	
Probleemoplossend denken en eigenaarschap	4 Focus op de onderzoekende aanpak bij wetenschap – link met creativiteit	
Vragen stellen en nieuwsgierigheid	1 Gebruik van vragen van leerkrachten en kinderen	
Reflectie en redenering	8 Gevarieerde vormen van expressie en voorstelling	12 Reflectie en redenering 13 ICT voor beter onderzoek
Begeleiding door de leerkracht	9 De rol van de leerkracht	14 Opbouw plannen - Vertrekken van ideeën en vragen van kinderen 15 Beleid interpreteren – mogelijkheden voor creativiteit opentrekken
Evaluatie van het leerproces		16 Evaluatie voor het leren – diverse strategieën 17 Kinderen betrekken bij de evaluatie, soorten feedback
Aard van wetenschap	3 Focus op de aard van wetenschap	18 Aard van onderzoek (verschillende soorten onderzoek)
Aard van creativiteit	5 Focus op praktisch onderzoek dat creativiteit bevordert	19 Aard van creativiteit

Tabel 3: De CEYS-modules

4.2 Eerste reeks modules

Het ontwerp van de eerste opleidingsmodules is gebaseerd op de materialen en bevindingen van het CLS-project, waaronder

- Visies op de aanpak van lerarenopleidingen
- Praktijkvoorbeelden ontwikkeld tijdens veldwerk in basisscholen in het kader van het CLS-project.

- Suggesties van voorbeelden van professionaliseringsmateriaal voor leerkrachten over het gebruik van de uitgewerkte praktijkvoorbeelden tijdens de opleiding
- Prioriteiten inzake ontwikkeling, benadrukt in de aanbevelingen voor het beleid en de lerarenopleiding (D 6.6 Recommendations to Policy Makers and Stakeholders on Creativity and Early Years Science: Executive Summary)
- Evaluatie van het professionaliseringstraject, ontwikkeld voor de CLS-summer school in 2013, dat praktijkworkshops voor leerkrachten combineerde met een reflectie een andere aanpak in de klas, mogelijk gemaakt door het gebruik van praktijkvoorbeelden uit het project.

De modules hielden ook rekening met de analyse tijdens het eerste jaar van het project van de opleidingsbehoeften (focusgroep) en inductiewerkshops in het kader van het CEYS-project en de CEYS-zomerschool in 2015. Uit deze analyse volgden de prioriteiten inzake lerarenopleidingen, voorbeelden van efficiënte en minder efficiënte leermethoden en feedback over tests van nascholingsmethoden voor leerkrachten tijdens de workshops.

De eerste modules werden vervolgens herzien, na tests en evaluatie door verschillende partners in hun nationale context, met verschillende doelgroepen en diverse tijdspannes. Ze werden ook aangevuld met voorbeelden uit de klaspraktijk, ontwikkeld door CEYS-leerkrachten aan de hand van actieonderzoek in het tweede jaar van het CEYS-project.

4.3 Tweede opleidingsmodules

Voor de tweede reeks modules kon men zich baseren op

- De lessen die werden geleerd bij de implementatie en validering van de eerste reeks modules
- Voorbeelden uit de klaspraktijk, ontwikkeld door CEYS-leerkrachten aan de hand van actieonderzoek in het tweede jaar van het project
- Implementatie en validering van de modules in diverse contexten, met verschillende doelgroepen en diverse tijdspannes (waaronder korte workshops, opleidingen van een halve dag en een volle dag)
- Evaluatie van de CEYS-summer school in 2016, uitgevoerd in het tweede jaar van het project. Dit bood de gelegenheid om enerzijds de nascholingsmodules en het gebruik van voorbeelden uit de klaspraktijk bij opleidingen te testen, en anderzijds het gebruik van de opleidingsmodules bij een opleidingsprogramma van enkele dagen uit te werken en te evalueren.

4.4 Definitieve versie van de CEYS-professionaliseringsmodules

De samenvatting van de evaluaties van leerkrachten en CEYS-partners gedurende de tweede implementatie- en valideringsfasen van de modules en de bevindingen van de laatste CEYS-summer school in 2017 vormden de basis voor de definitieve versie van de CEYS-modules.

Specifieke informatie is te vinden in de volgende verslagen op de CEYS-website op <http://www.ceys-project.eu/content/outcomes>:

- 03 01 Development of Course Syllabus
- 03 02 Development of CEYS First Training Modules
- 03 03 Population of Course Modules
- 04 04 Report of Implementation and Validation of Training Activities.

5. Ontwerp van de modules

De processen in verband met de ontwikkeling, implementatie en validering van de modules (zoals hierboven uiteengezet) leverden informatie op voor het ontwerp van de opleidingsmodules (zie onder), met betrekking tot de ontwerpdimensies van het leerplan in verband met 'het kwetsbare spinnenweb' (zie Figuur 3 hierboven).

Beweegreden – de doelen van het CEYS-project (zie p. 6) vormden de centrale beweegreden en doelstellingen voor de ontwikkeling van de nascholingsmodules. Voor elke module worden meer gedetailleerde doelstellingen gegeven, gelinkt aan ruimer onderzoek op het terrein.

Doelstellingen en inhoud – elke module wordt uitdrukkelijk gelinkt aan 'de inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten' (zie Bijlage 1). Het programma van 20 modules moet ervoor zorgen dat elk van de principes en resultaten wordt behandeld.

Leeractiviteiten – in elke module zijn een reeks leeractiviteiten opgenomen, die door deelnemers op prijs werden gesteld, samen met elementen uit onderzoek naar lerarenopleidingen bijvoorbeeld:

- Voortbouwen op actuele praktijken – het potentieel van dagelijkse activiteiten in de klas herkennen
- Ervaringen uitwisselen over scholen/leeftijden heen
- Praktijkactiviteiten – deze bekijken vanuit het perspectief van een kind
- Analyse van klasvoorbeelden
- Tijd voor reflectie en zelfevaluatie
- Overwegen van een andere aanpak bij toekomstige praktijken
- Bespreken van de aanpassing/interpretatie in plaatselijke contexten.

Rol van de facilitator – de volgende rollen voor de facilitator worden benadrukt en kunnen dienen voor het ontwerp van activiteiten:

- Enthousiasme tonen en motiveren
- Vertrouwen en vertrouwensrelaties opbouwen
- Vragen en reflectie stimuleren

Materialen en middelen – bij de modules worden alledaagse materialen gebruikt: materialen waarover leerkrachten beschikken en waarmee kinderen vertrouwd zijn; de bedoeling is verbanden te leggen met de achtergrondinformatie die de leerkracht online kan vinden.

Groepswerk – de modules bieden de mogelijkheid om activiteiten in kleine groepjes van een uiteenlopende samenstelling te organiseren; zo wordt het belang hiervan erkend bij het betrekken van de deelnemers en het uitwisselen van ideeën, bijvoorbeeld door:

- Gesprekken tussen verschillende onderwijsniveaus en schooloverschrijdende gesprekken mogelijk maken
- Ervaringen uit verschillende nationale en internationale contexten uit te wisselen
- Mogelijkheden te ontwikkelen voor samenwerking op lange termijn
- Het belang van gesprekken tussen leerkrachten uit eenzelfde school te erkennen, zodat de implementatie in de klas en vorderingen van de kinderen ondersteund worden.

Locatie – de modules bevatten mogelijkheden om deel te nemen aan en na te denken over lessen op uiteenlopende locaties, zowel binnen als buiten, zowel formeel als informeel.

Tijd – de modules laten tijd en ruimte om te brainstormen, om dingen te bespreken, vragen te stellen, praktijkactiviteiten uit te voeren. Op deze manier kunnen de deelnemers ideeën ontdekken, die verklaren en daarover nadenken. Bij tests met de modules wezen de deelnemers op het belang van een reeks nascholingen met mogelijkheden voor implementatie in de klas, tussentijdse evaluaties en verdere input. De onderstaande gebruiksscenario's (scenarios of use) geven aan hoe dit kan worden gerealiseerd. Ze geven ook voorbeelden van manieren waarop de modules kunnen worden aangepast voor kortere of langere tijdspannes.

Evaluatie – de modules houden rekening met de centrale rol die formatieve evaluatie speelt bij het ontwikkelen van een creatieve en onderzoekende aanpak bij wetenschapsonderwijs. Uitdrukkelijke evaluatiemogelijkheden zijn hierin opgenomen, bijvoorbeeld

- Bespreking van praktijkvoorbeelden uit de CLS- en CEYS-projecten, waarbij de evolutie van de leerprocessen van kinderen worden onderzocht aan de hand van aantoonbare bewijzen, inclusief hun evaluatie door klasgenoten, hun zelfevaluatie en de rol van de leerkracht
- Het gebruik van verschillende manieren om inzichten/resultaten vast te leggen (werkbladen, posters, presentatie) om bij de reflectie te helpen
- De bespreking door de deelnemers van de eigen opvattingen en aanpakken en hun zelfreflectie over de wijzigingen in hun klaspraktijk als gevolg van de modules.

6. Structuur van de modules en richtlijnen voor gebruik

Elke module heeft een gemeenschappelijke structuur dat bestaat uit de volgende delen:

6.1 Structuur van de modules

- Doelstellingen van de module
- Verband met CLS 'inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten'
- Beweegreden voor de module - op basis van onderzoek - met een indicatie van belangrijke problemen en uitdagingen voor leerkrachten
- Overzicht van de module – korte lijst van activiteiten tijdens de module
- Module in een oogopslag – een tabel met een tijdschema van taken, benodigde materialen en werkvormen. Het tijdschema is een sessie van drie uur dat aangepast kan worden voor een verschillend doelpubliek of naar een andere tijdsduur.
- Pedagogie voor de lerarenopleider - het doel van elke activiteit en de onderwijsaanpak voor elke fase tijdens de module wordt verklaard.
- Selectie van achtergrondliteratuur - dit deel biedt suggesties voor verdere achtergrondliteratuur in verband met de module.
- Suggesties van praktijkvoorbeelden voor discussie tijdens de module
 - Episodes uit de klaspraktijk en/of templates uit het CLS-project
 - Praktijkvoorbeelden van de leertrajecten van leerkrachten uit het CEYS-project.

6.2 Module materialen

Lijst van materialen voor aanpassing en gebruik tijdens de sessie (deze worden op de CEYS-website in een map als afzonderlijke bestanden meegeleverd), waaronder:

- PowerPointpresentatie die overeenstemt met de activiteiten beschreven in de Module in een oogopslag
- Voorgestelde praktische activiteiten en lijst van materialen die u tijdens de sessie kunt gebruiken
- Werkblaadjes voor gebruik tijdens de verschillende activiteiten
- Hand-outs om de analyse en reflectie van de deelnemers te ondersteunen

Een voorbeeld van een module is te vinden in bijlage 2. Meer informatie over hoe u de materialen kunt gebruiken en hoe ze kunnen worden aangepast voor verschillende groepen en contexten, is te vinden in de volgende paragrafen.

6.3 Selectie en gebruik van voorbeelden uit klaspraktijk

Er zijn drie bronnen van voorbeelden uit de klaspraktijk. In ieder geval linken ze naar het CEYS Conceptual Framework. Ze bevatten informatie over de leeftijdsgroep van de kinderen en het land van herkomst. Voor elke module worden passende praktijkvoorbeelden voor discussie voorgesteld, maar u kunt andere voorbeelden kiezen op basis van uw doelpubliek en context.

Elementen om te overwegen bij het kiezen van praktijkvoorbeelden zijn onder meer:

- Verbanden met de synergiën die relevant zijn voor de module. In de episodes en templates (uit CLS) en praktijkvoorbeelden (uit CEYS) worden telkens de specifieke synergiën vermeld (zie onder).
- Kansen om de 'inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten' in verband met de module aan te pakken.
- De leeftijd van de kinderen.

- Relevante contextuele elementen - noden van de deelnemers, lokale prioriteiten en uitdagingen

Episodes en / of Templates van het Creative Little Scientists project

Deze zijn te vinden op de CLS website op www.creative-little-scientists.eu bij de 'deliverables' D4.4 Appendix Selected Episodes of Practice. Elke episode uit de klaspraktijk bestaat uit twee A4's, zoals te zien in figuren 7a en 7b.

Het eerste blad geeft de achtergrond en beschrijving van de episode met een analyse van het potentieel om creativiteit en onderzoek in onderwijs te bevorderen. Het tweede blad geeft een aantal voorbeelden zoals foto's en opmerkingen van kinderen en leerkrachten om de leerkansen te illustreren en aan te tonen. Indien mogelijk, is het zinvol om de deelnemers vooraf de episodes te bezorgen zodat ze deze kunnen doornemen vóór de module doorgaat. Het in detail bespreken van de tweede pagina van de episode bleek de meest zinvolle discussies op te leveren.



Appendices of D4.4 Report on Practices and their implications

Episode: UK(Sco) Forest School	Setting: PreSch
Subject: Science	Age group: 3 -5 years old
Teacher: Sarah	
Key factors:	
Learning activities: Gathering evidence (through observation) / Making connections	
Pedagogy: Role of exploration /Fostering questioning and curiosity	
Contextual factors: Recognition of outdoor learning / variety of resources	

Aims
Visits to Forest School were planned to provide children with opportunities to explore the natural environment and observe change over time for example in the weather and in the life cycles of living things as highlighted in the interview with the teacher Sarah: "seeing that place and being there in all weathers that's very important in schools – going to the same place and up the same road to get there – of course every time is different – they are affected by the weather, by the temperature, they notice that things that were here last week have been eaten or whatever that is." Visits were also designed to encourage a range of inquiry skills in particular **observing** and **exploring, asking questions**, developing skills associated with reasoning and **making connections**.

Analysis of key features
The setting for the episode was a protected wildlife area in the city walking distance away from the preschool centre. It has open areas of vegetation, woodland and a pond. Children visit the site weekly, on an eight-week cycle. Activities and routines at the site have been developed over time, influenced by children's responses as well as incorporating common Forest School activities. These include making a shelter, litter picking, making a fire for cooking, climbing and balancing using ropes, as well as **observing changes** in the natural environment. Sarah indicated that the children often bring ideas and materials back to the centre, for example ideas for moving water or a hammock in the outdoor area and physical materials such as water samples from the pond or plant material, fostering on-going links between contexts.

On the day of the visit it was snowing. Centre staff, in partnership with parents, organise clothing and resources carefully to enable visits in all weathers. Mats, blankets, thermal clothing, warm drinks and snacks were taken to help children keep warm and comfortable. The outdoor trip, in harsh weather, offered the chance to encourage reflection on needs for survival, including warmth and shelter. A **variety of equipment** was packed to support activities at the site, including tarpaulin and ropes for making a shelter, magnifiers, binoculars and a camera to support observations, litter pickers and spades. Sarah was joined by two other adults on the visit, Marta and Gareth.

Conversations between adults and children on the way to the site focused on **observations** of the feeling of the wind and ice particles on their faces. Adults **asked questions** to encourage children to articulate their **observations** and to



Appendices of D4.4 Report on Practices and their implications

speculate on possible **explanations** for grit and salt on the paths. When they arrived at the site Sarah suggested various activities children might undertake including making a shelter, litter picking, climbing with ropes and observing ice on the pond. Children were encouraged to make their own decisions about what they would like to do.

This episode follows the **explorations** of Ian to illustrate the opportunities provided for children to **follow their own interests** and **make connections** to their previous experiences at the site. His immediate focus was the pond. He poked the ice with a spade. He **observed** holes in the ice and collected some water in his spade to look at it more closely. Sarah **built on his interest** drawing attention to the differences in the pond compared to the previous week and suggesting that he might look at the water more closely with a magnifier.

After some considerable time Ian was still at the pond. This time he was poking at the ice with a litter picker. Marta the Nursery Nurse asked him about what he was noticing, encouraging him to explain what he was doing. Ian explained that he had noticed bubbles. He thought that these might come from frogs and he was breaking up the ice "so they (the frogs) can breathe".

Later Ian took the researcher round the site to photograph the different fungi he had noticed, another developing area of interest over time. In a conversation with the researcher about this visit to Forest School later in the afternoon, Ian highlighted these two activities (breaking ice and photographing fungi), **making connections** with previous experiences at Forest School. The photographs taken by Ian in collaboration with Sarah were included with Ian's reflections (**self assessment**) in his profile.

Opportunities for inquiry and creativity
The visit to Forest School offered rich opportunities for fostering creative dispositions including **motivation, curiosity and sense of initiative** reflected in Ian's active pursuit of his interests and observations. He showed **imagination and made connections** to his prior knowledge and experience in seeking to explain the bubbles he noticed in the pond and his actions in breaking the ice.

Features of creative teaching were reflected in the opportunities for learning in the **outdoor environment** made possible by careful organisation and preparation of **materials** to support **explorations** and ongoing assessment with children of the potential risks involved (for example in climbing or breaking the ice). Adult interactions fostered children's **own interests actively encouraging explorations, questioning** was used to encourage children to extend observations and **articulate explanations**.



The project CREATIVE LITTLE SCIENTISTS has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 289381.

Page 239 of 242



The project CREATIVE LITTLE SCIENTISTS has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 289381.

Page 240 of 242

Figuur 7a Geselecteerde episode: Bosklas pagina 1 en 2

creative little SCIENTISTS

Appendices of D4.4 Report on Practices and their implications

ILLUSTRATIVE EXTRACTS FROM DATA

The Forest School Setting: Variety of resources to support activities



Noticing ice on the pond: Fostering questioning and curiosity

Teacher: It wasn't frozen last week was it?
Ian: It's got a little hole there.
Teacher: I wonder why that is? Can we find a reason why?
 Ian poked the ice with a spade and picked up some water in the spade to look at closely.
Teacher: Very muddy water isn't it? Full of all sorts of things. Possibly if we had a really good look with a microscope we might see something?
Ian: I know we can put some water in and put the top back on.
Teacher: You mean in one of these ones (a magnifier) – if you put something in you can look through the top – try that one.
 Ian put some water and ice in the magnifier – and held it up to show – "sample of water – it's a little piece of wood". He took another scoop of ice and water with his spade to look at.

Encouraging communication of observations and explanations

Nursery Nurse: What can you see?
Ian: Bubbles.
Nursery Nurse: Where do you think they are coming from?
Ian: Animals – may be frogs? Maybe air coming up?
Nursery Nurse: You're doing a good job – the animals will be really pleased. Can you see the bubbles moving around?
Ian: Putting more air for the animals.(...)
 Ian splashed round the edge of the pond, breaking up the ice.

creative little SCIENTISTS

Appendices of D4.4 Report on Practices and their implications

Ian: Can see big bubbles – when you hit the bubbles it makes much more.
Nursery Nurse: Why are you rescuing the animals?
Ian: So they can breathe – whole pond nearly dug up now – saw breathing.



Self assessment: observing variety of life, noticing change over time, making connections with prior experience



Ian: When I went to Forest School it was brilliant. I liked the most taking pictures (of fungi) and that was the best thing I did there.
Researcher: So the best thing was taking pictures?
Ian: And lots of smashing ice on the pond.
 (...)
Researcher: What were you doing in smashing the ice (...)?
Ian: So the animals could breathe under the ice?
Researcher: Have you been there another time? Have you seen any animals?
Ian: I think I been there a long time ago.
Researcher: What did you see?
Ian: I think I saw frogs in the summer – and before I saw frogspawn.
Researcher: That sounds exciting what was it like?
Ian: It was sort of jelly – and tadpoles inside the ball of jelly.
Researcher: Wow!
Ian: Not the kind of jelly from what you eat and got tadpoles inside it.

 The project CREATIVE LITTLE SCIENTISTS has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 289081.

Page 241 of 242

 The project CREATIVE LITTLE SCIENTISTS has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 289081.

Page 242 of 242

Figuur 7b Geselecteerde episode: Bosklas pagina 1 en 2

Templates van voorbeelden uit de klaspraktijk van het Creative Little Scientists project

De templates zijn te vinden bij de deliverables D5.3 Exemplary Teacher Training Materials op de CLS-website. Deze templates zijn terug te vinden in een Excel-bestand dat u toelaat om voorbeelden te selecteren die verband houden met de ontwerpprincipes. Hier is informatie te vinden over de oorsprong en leeftijdscategorie van het voorbeeld. De templates bevatten een beschrijving van de context met een geselecteerd deel uit de verzamelde data, illustratief voor het potentieel voor creativiteit (zie figuur 8).

creative little SCIENTISTS

GR_Class_IceBalloons_IBSE

Teacher Education Design Principle + code:	3. Teacher education should advance teachers' understandings about the nature of science and how scientists work, confronting stereotypical images of science and scientists. <i>TE#nos</i>
Specific Teacher Outcome(s):	3.2 Teachers should be able to recognize young children's capabilities to engage with processes associated with the evaluation as well as generation of ideas in science and mathematics, since these processes are also important for the development of learner creativity. 3.3 Teachers should be able to use foster the processes of imagination, reflection and consideration of alternative ideas in supporting children's understanding of scientific ideas and procedures and development of creativity.
Factors linked with:	LA: Connect; LA: Expl; P: R and R AO: Kn.Sc; AO: Sc. Processibility; P: Affect
Type of material (image – interview (int) – classroom extract (class):	Classroom
Originating from:	
Country report:	D4.3 - report Greece
Case:	Case 4
Episode:	1 – Ice Balloons
Teacher:	Sonia
Age Group:	5-6
Selected episode present in D4.4 Appendix	Yes

creative little SCIENTISTS

Fostering children's questioning and curiosity

Child (K): Miss, I see something here. It's like the prickles of a hedgehog.
Teacher (to all): What is the tool that can assist K in seeing the inside of the ice?
Child: The magnifying lens.
Teacher: Do you want to go and get the tool that you think will assist you in seeing inside the ice?
(More kids comment on the hedgehog similarity of the inside of the ice.)
Child (E) (to the teacher): I observed this thing.
Teacher: What is there inside there? What does the inside of the ice remind you of? What does it look like?
Child (E): It's like shivers.
Teacher: Oh how interesting! 'Shivers' - what a nice word to say.
Child (to another child): Give me the magnifying glass.
Child (E) (inviting her friend): Do you want to see inside how the ice cube is?
Other child: Wow! It's amazing!
(Children take turns looking through the magnifying lens commenting on what they see)
Child (E): Guys can we look at the juice on the table now? (She proceeds to look at the liquid through the magnifying lens)
Teacher: Like a hedgehog? Wow! [...] Has the ice ball broken? Try and put your finger through the hole there.
Child (D): It pricks.
Teacher: Does the ice prick?
Children: Oh, yes it pricks!
Child (K): When it breaks it pricks.
Teacher: Does your hand fit inside? Leave your hand for some time inside to see what will happen.



Children pick up the magnifying lens to look at the 'shivers'

© 2014 ELIUNDOZEMANNI/ADOS/SHOU/PIANISIA/SAVIA/IE
This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

The project CREATIVE LITTLE SCIENTISTS has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) for research, technological development and demonstration under grant agreement no 259081.

Page 1 of

Page 2 of 2

Figuur 8: Template: Ijsballonnen

In beide gevallen is het handig wanneer u een korte inleiding geeft over de klascontext voordat de voorbeelden tijdens de module besproken worden. Meer achtergrondinformatie in verband met de praktijkvoorbeelden is te vinden in de landrapporten van veldwerk in de CLS-deliverable **D4.3 Country Reports**. (De landcodes zijn als volgt: BE (België), FI (Finland), FRA (Frankrijk), GE (Duitsland), GR (Griekenland), MA (Malta), PT (Portugal), RO (Roemenië), UK (Verenigd Koninkrijk), EN (Engeland), NI (Noord-Ierland), SC (Schotland), WA (Wales)).

CEYS voorbeelden uit de klaspraktijk (Curriculum Materials)

De CEYS voorbeelden uit de klaspraktijk (Curriculum Materials) zijn meer uitgebreide documenten beschikbaar in zowel PowerPoint- als word-versies op de CEYS-website (www.ceys-project.eu). Hierin worden de leertrajecten van de leerkrachten en de kinderen in de loop van de tijd beschreven. Zij hebben eenzelfde structuur:

- *Het kader scheppen* - met details van de focus, de beweegreden, de achtergrond van het leertraject
- *Startpunt* - hoe het project begon en de volgorde van leeractiviteiten
- *Ontwikkeling van het leertraject* - informatie over de activiteiten en de reden waarom voor deze activiteiten gekozen werd; voorbeelden van reacties van kinderen; reflecties van de leerkracht en gevolgen voor de volgende fase in het leertraject
- *Reflecties* - vooruitgang van kinderen, rol van de leerkracht, klaslokaal, volgende stappen.

Een voorbeeld wordt getoond in figuur 9.



Figuur 9: Deel uit het leertraject: De levenscyclus van een kikker

Meer informatie vindt u in het document 'Inleiding tot Curriculummateriaal' ('Introduction to Curriculum Materials') op de CEYS website. In *Appendix 3* vindt u suggesties voor het gebruik van het curriculummateriaal bij elke module. Om optimaal gebruik te kunnen maken van het curriculummateriaal, is een **stapsgewijze en begeleide aanpak** zinvol:

1. Een overzicht krijgen van de leertraject - mogelijke aanpakken omvatten:

- De tijd geven om het materiaal eerst door te nemen. Dit materiaal kan vóór de nascholingsessies gedeeld worden.
- Korte voorstelling door de workshopbegeleider waarbij enkele dia's getoond worden om de context te schetsen.

2. Gefocuste analyse, bespreking en reflectie, bijvoorbeeld in verband met:

- Uitdagingen en vragen van de deelnemers
- Focus op het leertraject van de leerkracht - gekoppeld aan de synergiën
- Aanwijzingen van de vooruitgang van kinderen - in verband met hun onderzoeksvaardigheden, creatieve aanleg, wetenschappelijke concepten
- Reflectievragen voor de lezer

6.4 Selectie van praktische activiteiten

De modules bevatten suggesties voor praktische activiteiten tijdens de workshop, maar andere activiteiten gebaseerd op lokaal opleidingsmateriaal zijn ook mogelijk. Belangrijke overwegingen bij het selecteren van geschikte activiteiten zijn:

- Het biedt mogelijkheden voor creativiteit en een onderzoekende aanpak door de deelnemers
- Het biedt kansen om zowel leerkrachten als kinderen te motiveren
- Er worden dagdagelijkse materialen gebruikt

- Het levert resultaten op in een korte tijd
- Het maakt discussie over wetenschappelijke processen en concepten mogelijk
- Het kan worden aangepast voor gebruik met verschillende leeftijdsgroepen in uiteenlopende klascontexten

7. Gebruiksscenario's

Bij de implementatie en evaluatie van de modules verkenden de CEYS-partners verschillende gebruiksscenario's (voor verschillende deelnemers en tijdsbestedingen). Hoewel de modules een tijdschema vooropstellen van drie uur, kunnen deze worden aangepast om aan de lokale behoeften en omstandigheden te voldoen en toch in overeenstemming zijn met de ontwerpprincipes. Enkele suggesties voor de selectie van modules voor bepaalde groepen en hun aanpassing worden hieronder beschreven.

7.1 Inleiding tot het CEYS-project

Het kan nuttig zijn om aan het begin van een trainingssessie achtergrondinformatie te geven over het CEYS-project. De CEYS brochure geeft een handig overzicht voor de deelnemers. Er is ook een PowerPoint presentatie om het project voor te stellen.

7.2 Selectie van modules voor een bepaald doelpubliek

De selectie van modules voor een bepaald doelpubliek zal afhangen van hun achtergrond, ervaring en opleidingsnaden. In het algemeen, als deelnemers weinig ervaring hebben (met het CEYS-project of een creatieve onderzoekende aanpak), zijn de eerste 10 modules het meest geschikt als uitgangspunt. Module 4 (Focus on Inquiry-based Science – link with creativity) biedt een goede inleiding op een creatieve en onderzoekende aanpak en het CEYS-project. Module 1 (Using questions of teachers and children) is ook toegankelijk voor onervaren deelnemers. Als u op de hoogte bent van de specifieke noden van uw deelnemers, kunt u de lijst met modules gebruiken samen met de lijst van 'inhoudelijke ontwerpprincipes en resultaten bij leerkrachten' (Content Design Principles and Outcomes)(zie Bijlage 2) om uw keuze te maken.

7.3 Ontwikkeling van een dagprogramma

Als u een dagprogramma of een serie workshops plant, zijn er een aantal mogelijke benaderingen. Als u begon met een van de eerste modules, kan u bijvoorbeeld een andere uit de eerste 10 kiezen, bijvoorbeeld:

- Met een focus op een ander kenmerk van onderzoek en creativiteit - zoals Gebruik van vragen van leerkrachten en kinderen (Module 1), probleemoplossing en eigenaarschap (Module 4) of reflectie en redenering (Module 8)
- De aard van creativiteit (Module 5) of de aard van de wetenschap (Module 3) in meer detail onderzoeken
- Onderzoek naar algemene kenmerken van klascontexten die de mogelijkheid hebben om onderzoek en creativiteit te bevorderen, zoals Module 6: Samenwerking en groepswerk, Module 7: Rol van spel en verkenning, Module 9: De rol van de leerkracht.

Als alternatief kan u de discussie verdiepen door aandacht te besteden aan het leren van kinderen doorheen de tijd door een module uit de volgende 10 modules te

kiezen. Deze bieden vooral mogelijkheden om de implicaties voor planning en evaluatie te overwegen, bijvoorbeeld:

- Het koppelen van leren binnen en buiten het klaslokaal - over tijd (Module 11)
- Plannen voor vordering, voortbouwen op de ideeën en vragen van kinderen (Module 14)
- Kinderen betrekken bij de evaluatie (Module 17)

7.4 Plannen van een reeks van 2 à 3 trainingen over een periode

Naast de overwegingen bij het ontwikkelen van een dagprogramma, zoals hierboven beschreven, biedt een reeks workshops over een bepaalde periode waardevolle kansen voor de deelnemers om verder te bouwen op wat ze hebben meegenomen uit een module. Ze kunnen immers tussen de sessies in nieuwe benaderingen in hun klas uitproberen. Zij kunnen gevraagd worden om voorbeelden van planning, onderwijs en evaluatie mee te brengen naar de volgende workshops. Op deze manier kunnen de kansen en uitdagingen in verband met het implementeren van creatieve en onderzoekende aanpak in het klaslokaal besproken worden.

7.5 Ontwikkeling van een programma van meerdere dagen

Het programma van de CEYS Summer School in 2017 (zie tabel 4), geeft een voorbeeld van een trainingsprogramma van meerdere dagen. Het illustreert de opbouw van een inleiding naar een creatieve onderzoekende aanpak, aandacht voor de aard van wetenschap en het belang van planning en evaluatie later in het programma. Het programma biedt kansen voor deelnemers om hun begrip van het conceptueel kader van CEYS in een reeks verschillende contexten te verdiepen en gedetailleerde actieplannen te ontwikkelen voor de implementatie van een creatieve en onderzoekende aanpak in hun klas. Deelnemers noteerden hun reflecties en acties voor de praktijk. Dit werd na elke module bijgewerkt om zo na de laatste sessie tot een actieplan te komen.

	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5	Dag 6
VM	Aankomst	Module 4: Focus op de onderzoeken- de en creatieve aanpak bij wetenschap	Module 11: Verbanden leggen tussen het leren binnen en buiten de school	Module 3: Focus op de aard van wetenschap	Module 12: Reflectie en redenering	Module 15: Interpretatie van het beleid - gekoppeld aan actieplanning
NM	Inleiding tot het CEYS- project Inleiding tot de summer school	Module 19: De aard van de creativiteit, voorbeelden van de praktijk	Module 14: Plannen voor vordering, voortbouwen op de ideeën en vragen van kinderen	Educatief bezoek	Module 17: Evaluatie van het leren	Vertrek

Tabel 4: CEYS Summer School Programma 2017

7.6 Een module aanpassen voor een korte training

Vaak zijn trainingssessies in scholen of workshops korter dan drie uur. De modules kunnen worden ingekort. De ervaring met het uittesten en valideren van de modules leert ons dat het belangrijk is om een evenwicht van de volgende elementen te garanderen (o.a. door minder tijd te besteden aan noteren en groepsinteractie).

- **Inleiding** - bijv. doelstellingen, het waarom van deze module, korte activiteit om discussie over initiële ideeën en praktijken te bevorderen, inleiding tot relevante kenmerken van het conceptuele kader van het CEYS
- **Praktische activiteiten** – verduidelijken van kenmerken en potentieel verband met creativiteit en een onderzoekende aanpak in onderwijs
- **Bespreking van praktijkvoorbeelden uit de klas** – aantonen van onderzoekende aanpak en creativiteit van kinderen en de rol van de leerkracht
- **Tijd voor reflectie** - discussie over een andere aanpak in de klaspraktijk en evaluatie.

Het is handig om deelnemers de CEYS brochure te bezorgen. Deze geeft een overzicht van het project en URL's naar rapporten en bronnen van het CEYS- en CLS-project waar ze meer informatie kunnen krijgen. Suggesties voor achtergrondliteratuur zijn ook opgenomen in het elke module.

8. Referenties

- Akerson, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Nargund, V. (2011) Evidence-Based Strategies for Teaching Nature of Science to Young Children. *Journal of Kirsehir Education*, 11(4): 61-78.
- Banaji, S. and Burn, A. (2010) (2nd Edition). *The Rhetorics of Creativity: A Review of the Literature*. London:Arts Council England.
- Barrow, L. H. (2010). Encouraging Creativity With Scientific Inquiry. *Creative Education* 1: 1–6.
- Chappell, K. (2008). Towards Humanising Creativity. *Unesco Observatory E-Journal* 13, 1-10.
- Cochran-Smith M. And Zeichner, K.M. (Eds.) (2005), *Studying Teacher Education: The Report of the AERA Panel on Research and Teacher Education*. Mahwah, Nj: Erlbaum.
- Craft, A. (2001). Little C Creativity. In A. Craft, B. Jeffrey, B. And M. Liebling, (Eds.), *Creativity in Education*. 45-61 London: Continuum.
- Duschl, R.A., Schweingruber, H.A. & Shouse, A.W. (2007). (Eds) *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press.
- Minner, D.D. et Al (2010). Inquiry-Based Instruction – What Is it and Why Does it Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984-2002. *Journal Of Research In Science Teaching*. 47 (4), 474-96.
- Newton, D.P., and Newton, L.D., 2011. Engaging Science: Pre-Service Primary School Teachers' Notions of Engaging Science Lessons. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 9(2), 327-345.
- Schepens, A., Aelterman, A. and Vlerick, P. (2009). Student Teachers' Professional Identity Formation: Between Being Born as a Teacher and Becoming One. *Educational Studies*, 35(2) 361-378.
- Siraj-Blatchford, I., K. Sylva, S. Muttock, R. Gilden, and D. Bell. (2002). *Researching Effective Pedagogy in The Early Years*. DfES Rr 356. Norwich: DfES.
- van den Akker, J. (2009). Curriculum Design Research. In: Plomp, T. and Nieveen, N. (Eds). *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede, The Netherlands: Slo.
- Varma, T., Volkmann, M. and Hanuscin, D. (2009). ITE Elementary Teachers' Perceptions of their Understanding of Inquiry and Inquiry-Based Science Pedagogy: Influence of an Elementary Science Education Methods Course. *Journal of Elementary Science Education*, 21(4), 1-22.
- Yilmaz-Tuzin, O. (2007). ITE Elementary Teachers' Beliefs about Science Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 183-204.

APPENDICES (in English)

Appendix 1: Module 4: Focus on Inquiry-based Science – link with creativity

Aims of the module

- Introduce participants to characteristics of inquiry-based approaches to science education
- Explore opportunities for creativity within scientific inquiry
- Examine connections between inquiry-based and creative approaches to learning and teaching
- Consider ways in which practitioners can promote children's decision making and creativity in science building on their own ideas and questions
- Enable participants to reflect on opportunities for fostering inquiry-based and creative approaches to science, within both policy and practice, in their own educational settings.

Links to the Curriculum Design Principles and Outcomes

6. Teacher education should provide pedagogical content knowledge to stimulate inquiry and problem solving in science and mathematics education.

6.2 Teachers should be able to open up everyday learning activities to allow greater opportunities for inquiry, problem solving and scope for creativity.

6.3 Teachers should be able to recognise the key roles of children's questioning and existing ideas (both implicit and explicit) of science and mathematics.

6.4 Teachers should be able to use a variety of strategies for eliciting and building on children's questions and ideas during inquiry processes (before, during and after explorations and investigations).

6.5 Teachers should be able to foster opportunities for children's agency and creativity in learning in inquiry and problem solving – in particular the importance of children making their own decisions during inquiry processes, making their own connections between questions, planning and evaluating evidence, and reflecting on outcomes.

Rationale for the module

What has led to the focus on Inquiry-based science?

In recent years there has been growing emphasis in policy on scientific literacy as an aim of science education. Scientific literacy was defined by the OECD as:

The capacity to use scientific knowledge, to identify questions and draw evidence-based conclusions in order to understand and make decisions about the natural world and make changes to it through human activity. (Harlen, 2001)

This trend is reflected internationally through the inclusion of the development of scientific inquiry skills and understanding of scientific ways of working within curriculum requirements for science education.

There is widespread recognition of the central role of inquiry processes in young children's learning in fostering the skills and understandings and associated with scientific inquiry, alongside the development of scientific concepts.

For example as noted in the Conceptual Framework adopted by the CEYS Project (Creative Little Scientists, 2012: 32):

Young children's experiences, both informal experiences and those nurtured in the classroom, provide them with 'data' with which to generate and evaluate different ideas in collaboration with adults and peers. As argued by Drayton and Falk (2001) an inquiry-based approach to learning is not only a means of fostering understandings and skills associated with scientific procedures, but is a means of learning content. Greater procedural knowledge may be informed by, and in turn inform, conceptual understanding (Rittle-Johnson, Siegler and Alibali, 1999); knowledge of content can provide the context for developing process skills, which in turn can help learners develop further concepts (Harlen and Qualter, 2004).

There is increasing evidence that positive attitudes to science, and scientific attitudes such as curiosity or respect for evidence, are fostered through practical inquiry and opportunities for children to explore their own ideas and questions. Affective factors play a significant role in learning. As argued by Perrier and Sendiyumva (2003: 1124), "The affective dimension is not just a simple catalyst, but a necessary condition for learning to occur".

There is growing attention to the role of creativity in the development of scientific ideas and strategies, both in science and in science education. This can be seen in recent publications and projects concerning research, policy and practice in science education. However as highlighted in the Final Reports of the Creative Little Scientists project (Creative Little Scientists, 2014) further work is needed to illustrate and explore how creativity might be recognized and promoted in everyday classroom experiences of science.

What are the issues for practitioners?

Key questions in developing creative, inquiry-based approaches to science include:

- What do we mean by inquiry-based science education? A variety of definitions are offered— what are some of the common characteristics of inquiry-based approaches?
- What are the connections with creativity? Creativity is often referred to in policy in rather general terms. What might this look like in the classroom?
- How might children's inquiry and creativity be recognized and fostered in everyday classroom activities?
- What factors are influential in opening up opportunities for children to build on their own ideas and questions and make decisions during inquiry processes?

Overview of the module

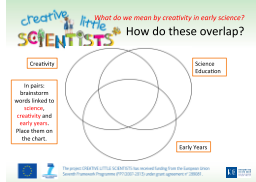
The module consists of the following activities:

1. **Introduction** - Why the focus on inquiry and creativity in early years science?
2. **What characteristics do you associate with creativity, science and learning and in the early years?** How are they related? Participants are encouraged to share their initial ideas. This provides a starting point for an introduction to *key features of the definition of creativity* adopted by the CEYS Project.
3. **How would you recognise creativity in examples of learning and teaching?** Participants discuss examples of lessons that undergraduate teachers in training identified as creative.
4. **Introduction to the definition of creativity in science** adopted by the CEYS Project

5. **What is meant by scientific inquiry?** Participants engage in practical activities designed to facilitate reflection on features of inquiry. Which features of inquiry did they engage in spontaneously? What aspects might need further support or encouragement? Participants then consider the opportunities this activity offered for decision making drawing on the framework *Essential features of classroom inquiry and their variations* (Barrow, 2010). Finally they reflect on the ideas and questions they generated through their activity and consider how their inquiry could be extended.
6. **What might be the advantages and disadvantages of open, guided and structured approaches to investigation?** Participants discuss the strengths and weaknesses of different approaches to examples of everyday classroom investigations (either an example from their own school, or the fliers example provided as a handout.) It is not intended that they carry out the investigations but reflect on
7. **What is the potential for inquiry and creativity within everyday classroom activities?** Participants review and analyse classroom examples from the Creative Little Scientists Project with a focus on the following: Which features of can you identify? What are the opportunities for children's decision-making and creativity? Do you think this is an open, guided or structured inquiry?
8. **What are the roles of the teacher in fostering inquiry and creativity in children's learning?** In what ways did the teacher foster children's independence and inquiry? What opportunities can you identify for assessment and for extending learning? Participants examine these questions in relation to two further features of the CLS Conceptual Framework: The synergies between creative and inquiry based approaches to science education and the pedagogical model *Pedagogical interventions in context* (Siraj-Blatchford et al, 2002).
9. **What are the implications for planning?** Participants reflect on how opportunities for inquiry and creativity might be extended in their own settings.
10. **Reflection.** Participants reflect on what has been gained from the module – both content and process, in relation to the aims of the workshop.

Module at a glance

Time	Task	Materials	Grouping
00.00	1. Introduction: aims and rationale for the module. Why the focus on inquiry and creativity in early years science?	Powerpoint presentation - Aims - Links to Curriculum Design Principles and Outcomes - Session rationale – making links to research and policy developments in the field - Outline of the session	Whole group
00.10	2. What characteristics do you associate with creativity, science and learning in the early years? How might they be inter-related? <i>In groups of 2 or 3– brainstorm three or four characteristics you associate each of the words - science, creativity and early learning.</i>	Powerpoint slide of task	Groups of 2/3 Followed with feedback with whole group

	Write each characteristic that comes to mind on an individual post it and place in the relevant section of the chart provided (avoiding overlapping sections). - Then consider which characteristics might be shared by science, creativity and early years. Place these in the central area of the chart. - Which are <u>not</u> shared? What makes you think this? <i>As a whole group</i> – share and record ideas about common characteristics including common skills, processes and dispositions. - Discuss areas of disagreement and characteristics that might not be shared.	 Small thin post-its (page markers) and pens A4 recording sheets for groups to share and sort responses. A1 Flip chart of Venn diagram to record summary of views Marker pens Blutak to display the chart for review at the end of the session.	
00.20	3. How would you recognise creativity in examples of science learning and teaching? <i>In 2s/3s</i> Discuss examples of lessons taught by undergraduate teacher training students, which they identified as creative. - Which examples do you think show the greatest potential for creativity and why? - Which do you consider are less creative and why? <i>As a whole group</i> - share views - Highlight common characteristics of creative examples - Discuss areas of disagreement (related to conceptions of creativity or nature of science) - Consider distinctions between creative teaching (<i>teacher</i> creativity) and teaching for <i>children's</i> creativity.	Powerpoint slide of classroom examples A4 sheets with examples given by trainee teachers. A1 flip chart and pens for recording characteristics of creative examples.	Groups 2/3 Followed by whole group
00.30	4. Introducing definitions of creativity in learning and teaching from the conceptual framework adopted by the CEYS project. Note comparisons with ideas shared so far and displayed on the initial Venn diagram of participants' ideas.	Power point slides Comparing IBSE and CA Definitions of creativity Creative dispositions	Whole group
00.40	5. What is meant by scientific inquiry? What are the key features? <i>In groups of 3/4</i> - Try out one of the practical activities provided. - List inquiry skills and processes you used. - Which did you engage in spontaneously? - Which might need further support/encouragement? - What is the scope for creativity? - What opportunities did you have for decision making? - Locate yourself on the Barrow Chart. Did this change over time? - What ideas and questions did you generate? - How might your inquiry be extended? - What are the implications? <i>As a whole group</i> share experiences Identify aspects of inquiry that might need	Powerpoint slides of task and of Barrow chart. Activity sheets and resources for short practical activities. Copies of Barrow chart. There are useful examples on the London Science Museum website for example Rocket Mice or Ear Gongs (www.science.museum.org.uk/educators)  (These provide clear instructions, require limited equipment, can be carried out	Groups 4

	particular support.	quickly with rich opportunities for extension and fun!)	
1.10	6. What might be the advantages and disadvantages of open, guided or structured inquiry? <i>In pairs</i> discuss the 3 different approaches to the fliers activity shown on the sheet provided (or another common classroom investigation). - List the advantages and disadvantages of each approach. <i>As a whole group</i> record advantages and disadvantages of each approach on a flip chart. - Consider links to your previous activity. - Do different types of inquiry have an impact on opportunities for creativity?	3 sets of instructions (open, guided, structured) for the flier activity for participants to discuss (or another common classroom activity). A1 chart for recording feedback of advantages and disadvantages of each approach. Powerpoint slide of the task	Pairs Then the whole group
1.20	Break		
1.50	7. What is the potential for inquiry and creativity within everyday classroom examples? <i>In 4s</i> consider opportunities for <i>children's</i> inquiry and creativity in each example. - Which features of the inquiry process are the focus of activity in each example? (For example: questioning, designing or planning investigations, gathering evidence, making connections, explaining evidence, communicating and reflecting on explanations)? - What are the opportunities for <i>children's</i> decision-making linked to the Barrow chart? - Do you think this is an example of an open, guided or structured inquiry? Why? - What evidence can you identify of children's creativity? - How could the activity be extended? <i>As a whole group</i> share key features of the 4 different examples.	Powerpoint slides of : the task, key details from the episodes selected, the Barrow chart, creative dispositions to support whole group discussion. Copies of 4 episodes or templates from CLS for example: <i>Selected episodes</i> GR Ice Balloons RO Float and Sink BE Colouring UKSC Forest School <i>Templates</i> BE The Wind UKNI Gloop Each group of 4 has 2 copies of 2 different examples to share AA3 worksheets with prompts to record their analysis.	Groups of 4 divided into 2 pairs. Followed by whole class discussion.
	8. What are the roles of the teacher? <i>In groups of 4</i> examine of the role of the teacher - In what ways do you think the teacher fostered children's creativity and inquiry? - How was support provided for children's decision making in each case? <i>Whole Group discussion</i> - Share and record teacher approaches that fostered creativity – consider connections to the synergies between inquiry-based and creative approaches? - Highlight importance of classroom context – both pedagogical framing and pedagogical interactions.	Powerpoint slides of: the task, <i>Pedagogical model</i> (Siraj-Blatchford et al 2002), <i>pedagogical synergies</i> between IBSE and CA. Flip and pens to record responses	
2.30	9. Implications for planning - Take a favourite science activity you carry out in your setting. How could opportunities for creativity be extended? - What could you feed back to colleagues:	Powerpoint slides of activity Flip chart and pens to record feedback	Individual reflection followed by Whole group

	What does it mean to teach science creatively? Why does it matter? What are the implications for addressing curriculum requirements in your setting?		
2.45	10. Reflections on what has been gained from the workshop. <i>In groups 2/3s</i> Look back at your original ideas about connections between science/creativity/ early. Anything you might add or change? Add in any additional comments or issues in another colour (pen/post it). - Note and record 2 actions you will take building on workshop content. - In what ways did the different activities support your developing thinking? - How far have the aims of the session been met? - Complete module evaluation	Powerpoint slides of activity and aims Original recording Pens, post its Flip chart Evaluation form	Groups of 4/5 For activities Sharing with the whole group
3.00	End		

Teacher education pedagogy

The introductory activities are designed to encourage participants to reflect on initial ideas about inquiry and creativity. Recording these processes helps to provide a starting point for introducing features of the Conceptual Framework adopted by the CEYS project and a reference point for review at the end of the session. It is important in each activity to encourage participants to offer reasons for their views and to foster exchange of alternative views. Common areas for discussion include:

- General association of creativity with creative arts activities, whether developing knowledge and understanding in science involves creativity. Use of post-its encourages discussion of choices of where to place characteristics – allows flexibility in comparison to immediate positioning on the record sheet.
- Need to make a distinction between *teacher* creativity (often involving choice of motivating contexts and resources) and teaching for *children's* creativity (for example: opportunities for children's decision making, building on children's ideas and questions, safe climate that encourages risk taking).

1. Introduction - this indicates the aims of the session and outlines factors that have led to an increased emphasis on inquiry-based science.

2. Characteristics of creativity, science and learning in the early years. This activity is designed to encourage participants to reflect on their ideas about the characteristics of creativity, science and learning - often not made explicit. This provides a useful starting point for discussion across the session, as well as a reference point for reflection at the end.

3. How would you recognise creativity in examples of science learning and teaching? Discussing classroom examples is often helpful in clarifying teachers' thoughts and ideas about creativity in science might look like.

4. Introducing definitions of creativity in learning and teaching from the CEYS conceptual framework. Here it is useful to make with participants' responses to activities 1 and 2 and to encourage them to reflect on similarities and differences in their views – and any new perspectives the framework offers.

5. What is meant by scientific inquiry? Undertaking practical tasks can help teachers to appreciate features of inquiry at first hand. The examples from the London Science Museum are just examples. A wide range of investigations could be used here – they need to engage participants quickly and be simple to resource. These have the benefit of ready-made instructions, accessible resources and appeal to adults as well as children. They are also practical for use in shorter staff training or workshop sessions.

6. What might be the advantages and disadvantages of open, guided and structured approaches to inquiry? Again there are many possible examples that could be used for this activity. The flier example is easy to imagine and discuss and it is not intended that participants undertake this activity. However, if you have the time they could try out the different approaches to the flier activity themselves. The issues involved could be explored in detail through the workshop *Comparing Approaches to Hands-On Science* developed by the Institute of Inquiry that can be found on <http://www.exploratorium.edu/ifi>.

7. What is the potential for inquiry and creativity within everyday classroom examples? It is important to emphasise that the focus of this task is on evidence of *children's* inquiry and creativity. The classroom examples have considerable potential to foster interest and encourage debate. However participants may need support initially in engaging with the evidence shown in the episodes and templates. It is helpful if the module facilitators are familiar with the background to the episodes/templates selected and provide a brief introduction to each one at the start of the activity. Details can be found in the relevant Country Reports found on the CLS website <http://www.creative-little-scientists.eu/content/deliverables> under deliverables D4.3 Country Reports. Use of a recording sheet with key questions helps focus discussion explicitly on key features of inquiry and creativity and provides a basis for sharing analyses with others.

8. What are the roles of the teacher? The discussion of the role of the teacher provides a valuable starting point for introducing both the pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches and the pedagogical model (Siraj-Blatchford et al 2002) - both part of the conceptual framework adopted by the CEYS project (Creative Little Scientists, 2012). It is helpful here to encourage participants to focus on *positive* features of teachers' practice and then share and discuss possible alternative practices and extensions. This reflects an important principle of the CEYS project – identification of potential in often challenging circumstances, and recognition of the complexity of factors that influence practices in real contexts. For all teachers the challenge is to find ways to make steps forward by identifying opportunities for opening up practice starting from current policy and practice. This activity provides a useful foundation for the final parts of the session focusing on implications and evaluation.

9. Implications for planning. This activity is designed to encourage participants to reflect on the implications of module content for their own contexts by reflecting on a practical example.

10. Reflection. A reminder of the aims and structure of the workshop and reflection on initial ideas provide helpful starting points for evaluation. It is valuable if you have

the time to encourage participants not just to reflect on content but on workshop *processes*.

Background reading

Defining creativity in early years science

D6.6 Recommendations to Policy Makers and Stakeholders on Creativity and Early Years Science EXECUTIVE SUMMARY

This module draws on both the definition of creativity in early years science developed in the Creative Little Scientists project and adopted by the CEYS project and key features of inquiry -based approaches to science education. You may find it useful to provide opportunities for participants to become familiar with these prior to the workshop. This report from the Creative little Scientists project provides accessible introductions to the definitions of creativity and inquiry used during the session, with illustrations from the classroom. It can be found on the CLS website at <http://www.creative-little-scientists.eu/content/deliverables>.

Cremin, T. et al (2015) Creative Little Scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in early years science. *Education 3-13*, 43(4), 404-419.

This article built on the work of the Creative Little Scientists Project provides a useful introduction to the pedagogical synergies identified by the project between IBSE and CA to science learning and teaching.

Newton, D. P. and Newton L. D. (2009) Some student teachers' conceptions of creativity in school science, *Research in Science & Technological Education*, 27(1), pp 45-60.

This article by Newton and Newton reports findings from their study of teachers' view of creativity in science and highlights common issues and challenges.

The nature of inquiry-based approaches to science education.

The articles below give a flavour of key features of inquiry based-approaches and current areas of debate.

Asay, L. D., & Orgill, M. K. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in The Science Teacher, 1998-2007. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 57-79.

In order to provide a picture of how inquiry is practised in everyday science classrooms, the authors analysed articles published in The Science Teacher from 1998 – 2007 for explicit evidence of features of inquiry.

Barrow, L. H. (2010). Encouraging creativity with scientific inquiry. *Creative Education*, 1(1), 3.

This provides a useful framework for assessing opportunities for children's decision making and creativity in scientific inquiry.

Fibonacci Project (2012) has a number of *resources* on the project website <http://www.fibonacci-project.eu> to support inquiry-based approaches to science teaching including:

Learning Through Inquiry - a very accessible guide to inquiry-based approaches in science
Tools for Enhancing Inquiry in Science Education - The "self-reflection tool for teachers" in this document provides a valuable framework for reflecting on features of inquiry in a classroom session with prompts in relation to both teaching and learning (both as an individual and in groups).

Minner, D.D. et al (2010). Inquiry-based instruction – what is it and why does it matter? Results from a research synthesis years 1984-2002. *Journal of Research in Science Teaching*. 47 (4), 474-96.

This article is based on a synthesis of research carried out between 1984 – 2002. Findings indicate a clear, positive trend favouring inquiry- based instructional practices, particularly instruction that emphasizes students’ active thinking and drawing conclusions from data.

Wellcome Trust (2011) Perspectives on Education: Inquiry-based learning. London. Wellcome Trust.

This report was produced to contribute to debate about what is meant by inquiry- based education and its role in inspiring science education.

Suggested classroom examples for use during the module

The following classroom examples would act as useful starting points for discussion.

From the *Creative Little Scientists* project at <http://www.creative-little-scientists.eu/content/deliverables>.

Selected Classroom Episodes: GR Ice Balloons, RO Float and Sink, BE Colouring, UKSC Forest School in D4.4 Appendix Selected Episodes of Practice

Classroom Templates: BE The Wind, UKNI Gloop in Addendum to D5.3.

From the *Creativity in Early Years Science Project* at <http://www.ceys-project.eu>
Curriculum Materials

Title	Age group	Country
Everyday materials	5-6	England
An icy adventure	3-4	England
Water resistance	5-6	Belgium
Oxygen	4-5	Belgium
Germination and growth	5-6	Romania
Plant and Butterfly Cycles	5-6	Greece

However it is important to review and select examples appropriate to your context and audience. Other examples can be found on the CLS and CEYS websites.

Module resources

The following documents are provided as separate files in the Module folder for adaptation and use as appropriate during the module:

- Powerpoint presentation
- Practical activities with list of resources – Rocket Mice and Ear Gongs
- Recording sheets for the different activities:
 - Task 2 recording sheet - What characteristics do you associate with science, creativity and early years? How might they be inter-related?
 - Task 7 recording sheet: Discussion of classroom examples: Evidence of children’s inquiry and creativity. This can be reproduced as an A3 sheet for participants to record responses to task 7.
- Handouts
 - Task 3 Sheet of examples of lessons taught by trainee teachers that they thought were creative.

- Sheet showing definitions of creativity in early years science and Features of inquiry and creative dispositions - for reference during the session
- Barrow chart of opportunities for children's decision-making within scientific inquiry
- Task 5 Open, Guided or Structured Inquiry? Written examples of different approaches to the flier investigation that can be used as a starting point for discussion.

References

Drayton, B. And Falk, J. (2001). Tell-tale signs of the inquiry-oriented classroom. *NASSP Bulletin*, 85(623), 24-34

Harlen, W. and Qualter, A. (2004). *The teaching of science in primary schools* London: David Fulton.

Harlen, W. (2001) The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. *Studies in Science Education*, 36 (1), 79-104.

Perrier, F. and Nsengiyumva, J. B. (2003). Active science as a contribution to the trauma recovery process: Preliminary indications with orphans from the 1994 genocide in Rwanda. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1111-1128.

Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., And Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175-189.

Appendix 2 Overview of the CEYS Training Course: Links to Content Design Principles and Outcomes

Content Design Principles and linked Teacher Outcomes	Links to Training Modules
1. Teacher education should provide content knowledge about science and mathematics, including interesting and current topics, to be used in activities linked with everyday life.	9, 14
1.1 <i>Teachers should be able to pursue the social and affective objectives of children's science and mathematics learning, in synergy with the corresponding cognitive ones</i>	14
1.2 <i>Teachers should be able to make children aware of connections between science and mathematics learning and their everyday lives, in order to engage their motivation, interest and enjoyment in science and mathematics and foster curiosity and creativity.</i>	9
2. Teacher education should provide teachers with skills and competences to carry out practical investigations of science and mathematics in the classroom.	5, 18
2.1 <i>Teachers should be able to instigate and involve children in the design and conduct of practical investigations of science and mathematics in the classroom, as such activities can contribute to the development of children's creativity.</i>	5
2.2 <i>Teachers should have a more detailed knowledge about the nature of inquiry and investigations in early years science and mathematics in order to be able to recognise the opportunities they offer both for creative learning and developing children's creativity.</i>	18
3. Teacher education should advance teachers' understandings about the nature of science and how scientists work, confronting stereotypical images of science and scientists.	3, 12, 17, 18
3.1 <i>Teachers should be able to advance children's understanding about the nature of science and how scientists work, confronting stereotypical images of science and scientists.</i>	3, 18

3.2	<i>Teachers should be able to recognize young children's capabilities to engage with processes associated with the evaluation as well as generation of ideas in science and mathematics, since these processes are also important for the development of learner creativity.</i>	3, 12, 17
3.3	<i>Teachers should be able to use foster the processes of imagination, reflection and consideration of alternative ideas in supporting children's understanding of scientific ideas and procedures and development of creativity.</i>	3, 12, 17
4.	Teacher education should promote understandings about the nature and framings of creativity, characteristics of creative teaching and learning, and how creativity is manifest in early years science and mathematics.	19
4.1	<i>Teachers should be able to recognize how creativity is manifest in early years science and mathematics and have knowledge of distinctions between features of creative teaching and creative learning.</i>	19
5.	Teacher education should provide knowledge about how children's creativity development could be enhanced and assessed within science and mathematics education.	19
5.1	<i>Teachers should have detailed knowledge about the synergies between inquiry and creativity, such as play and exploration, motivation and affect, dialogue and collaboration, problem solving and agency, questioning and curiosity, reflection and reasoning; and teacher scaffolding and involvement, to support children's creative learning and advance their creativity within science and mathematics education</i>	19
6.	Teacher education should provide pedagogical content knowledge to stimulate inquiry and problem solving in science and mathematics education.	1, 14, 15, 17, 18, 19
6.1	<i>Teachers should have knowledge of all essential features of inquiry and problem solving (questioning, designing or planning investigations, gathering evidence, making connections, explaining evidence, communicating and reflecting on explanations), their different purposes, degrees of structure and guidance (including open, guided and structured inquiries), and varied opportunities they offer for creativity.</i>	18
6.2	<i>Teachers should be able to open up everyday learning activities to allow greater opportunities for inquiry, problem solving and scope for creativity.</i>	4, 15
6.3	<i>Teachers should be able to recognise the key roles of children's questioning and existing ideas (both implicit and explicit) of science and mathematics.</i>	1, 4, 14

6.4	<i>Teachers should be able to use a variety of strategies for eliciting and building on children's questions and ideas during inquiry processes (before, during and after explorations and investigations).</i>	1, 4, 14
6.5	<i>Teachers should be able to foster opportunities for children's agency and creativity in learning in inquiry and problem solving – in particular the importance of children making their own decisions during inquiry processes, making their own connections between questions, planning and evaluating evidence, and reflecting on outcomes.</i>	4, 17, 18, 19
7.	Teacher education should familiarise teachers with a range of formal and informal inquiry- and creativity-based learning, teaching and assessment approaches and strategies and their use in relation to authentic problems within the areas of science and mathematics.	2, 7, 9, 11, 14, 16, 17, 20
7.1	<i>Teachers should have knowledge of a range of formal, non-formal and informal learning, teaching and assessment approaches and strategies to promote creativity in their early years science and mathematics classroom.</i>	16
7.2	<i>Teacher should be able to use a range of strategies both formal and informal for supporting children's extended engagement with an area of study and progression in learning in science and mathematics.</i>	14, 20
7.3	<i>Teachers should be able to recognize and exploit the value of play and exploration in science and mathematics for fostering and extending inquiry and creativity, by for example prompting questions, eliciting ideas, providing opportunities for consideration of alternative strategies during children's familiarisation with phenomena and events.</i>	7
7.4	<i>Teacher should be able both to build in new and to make the most of existing opportunities for child-initiated play, recognising and capitalising on the potential of children's explorations beyond the teacher's original intentions.</i>	7, 16
7.5	<i>Teachers should be able to use a range of creative contexts and approaches for provoking children's interest, motivation and enjoyment in science and mathematics, such as stories, poems, songs, drama, puppets, games.</i>	2
7.6	<i>Teachers should be able to use strategies for making and building on science and mathematics real life connections and applications for engaging creatively young children in science and mathematics learning.</i>	11
7.7	<i>Teachers should be able to assume a variety of roles in their interactions with the children e.g. allowee, leader, afforder, coordinator, supporter, tutor, motivator and facilitator, to support children's creativity and inquiry in science and mathematics.</i>	9
7.8	<i>Teacher should be able to use a variety of scaffolding techniques to promote creativity in science and mathematics, from standing back in order to observe, listen and build from the children's interests, to intervening with appropriate questioning to</i>	9

	<i>support and extend inquiries.</i>	
7.9	<i>Teachers should be able to use different assessment approaches and strategies and in particular those that involve children in the assessment processes, such as peer and self assessment, dialogue and feedback on progress, in the early years science and mathematics classroom.</i>	17
7.10	<i>Teachers should value and be able to make use of varied forms of assessment evidence (including children's portfolios, individual or group records of activities), both to promote creative learning, through reflection and discussion in science and mathematics, and explicitly to inform teaching and longer term planning.</i>	16
8.	Teacher education should enable teachers to design and assess creativity-enabling inquiry-based activities which are child-friendly and include both guided and open inquiries.	7, 16
8.1	<i>Teachers should be able to design and assess open-ended learning activities.</i>	7, 16
9.	Teacher education should enable teachers to make best use of and assess the various modes of expression and representation of science and mathematics learning to support inquiry and the development of creativity.	8, 13, 16
9.1	<i>Teachers should be able to recognize and value children's various forms of expression and representation of their ideas and learning in science and mathematics.</i>	8
9.2	<i>Teachers should be able to make best use of children's preferred forms of expression and representation of their science and mathematics ideas to support inquiry and their creativity development.</i>	8
9.3	<i>Teachers should be able to select and use different approaches for and forms of recording children's ideas and learning in science and mathematics at different stages of the learning process and for various purposes, including to support children's reflection and reasoning processes.</i>	8, 13
9.4	<i>Teachers should be able to use the various modes of children's expression and representation of science and mathematics ideas (e.g. pictures, graphs, gestures, physical activities) for assessment purposes.</i>	8, 16
10.	Teacher education should enable teachers to recognize and build on children's ideas, theories and interests for the teaching of science and mathematics.	1, 14
10.1	<i>Teachers should be able to use a range of strategies for picking up on children's ideas, theories and interests.</i>	1, 14

10.2 Teachers should be able to build flexibility into planning to take advantage of unexpected events, children's interests and questions.	1, 14
11. Teacher education should enable teachers to use questioning effectively and encourage children's questions in order to foster creativity and inquiry	1, 9, 12
11.1 Teacher should be able to use different forms of questioning at appropriate points to scaffold creative learning outcomes in science and mathematics, and in particular to encourage children's reflections and explanations, foster their independence and extend their inquiry.	1, 9, 12
11.2 Teachers should value and be able to build on the potential of children's own questions to foster their curiosity in science and mathematics, and support their generation and follow up, including those that are investigable.	1, 9
12. Teacher education should provide knowledge about early child development, the purposes and aims of science and mathematics education, and their place in the early years curriculum.	15, 19
12.1 Teachers should have knowledge of the various purposes and aims of science and mathematics education in compulsory schooling.	15
12.2 Teachers should have knowledge of the prevailing academic rationale for the place of science and mathematics in the early years curriculum.	15
12.3 Teachers should have knowledge of the role of creativity in child development and in the fields of science and mathematics.	19
12.4 Teachers should be able to contribute towards the goal of preparing creative citizens, who have scientific and mathematic literacy.	15
12.5 Teacher should be able to align the aims and rationale for early years science and mathematics education with their teaching and assessment approaches and priorities.	15
12.6 Teachers should be able to support the diverse interests and needs of young children in engaging creatively within the fields of science and mathematics.	19
13. Teacher education should provide teachers with knowledge about the relevant education policy guidelines and documents for science, and mathematics education (and the role of creativity in them) at national level, as well as about the corresponding	15

policy trends at European level.	
13.1 Teachers should have knowledge about the relevant education policy guidelines and documents for science, and mathematics education (and the role of creativity in them) at national level, as well as about the corresponding policy trends at European level.	15
14. Teacher education should equip teachers with knowledge and skills to use a range of formal, non-formal and informal learning environments, including the outdoor environment, both the school grounds and the wider environment beyond the school, in their teaching of science and mathematics.	2, 11, 20
14.1 Teachers should be able to make use of varied settings for science and mathematics learning, including flexible use of the environment both indoors and out.	2, 11
14.2 Teachers should be able to recognise and build on opportunities for informal learning in science and mathematics within the school environment, for example within day to day routines or child-initiated games and other activities in school classrooms or outdoor play areas.	11, 20
14.3 Teachers should be able to elicit and build on children's informal learning of science and mathematics outside school, at home or in the wider environment.	11, 20
14.4 Teachers should be able to manage visits with children to the outdoor and wider environment beyond the school, addressing issues of health and safety, liaison with parents, building progression in experience inside the classroom.	2
15. Teacher education should promote teachers' use of group work to support children's inquiry processes and creative learning.	6, 12
15.1 Teachers should have knowledge of the value of collaboration for inquiry and creative thinking and learning.	6
15.2 Teachers should be able to purposefully use a variety of patterns of collaboration, shifting between individual and collaborative activity over time, to support children's inquiry processes and creative learning.	6
15.3 Teachers should be able to organize group work, aligning ways of grouping children, task design, teaching and assessment strategies in different ways to promote collaboration amongst children in science and mathematics.	6
15.4 Teachers should be able to use resources and teacher intervention appropriately to foster collaboration in science and mathematics.	6

15.5 Teachers should be able to assess group work.	6
15.6 Teachers should be able to use effective strategies for sharing ideas and discussions from different groups.	6, 12
16. Teacher education should provide teachers with knowledge of approaches to timetabling and organizing cross-curricular project work.	10, 15
16.1 Teacher should be able to use approaches to cross- thematic, cross-curricular and project work to promote creativity in science and mathematics.	10
16.2 Teachers should be able to use a variety of approaches to timetabling, within the existing curriculum and policy expectations to allow space for cross-curricula project work and child-initiated exploration and inquiry.	15
16.3 Teachers should be able to build connections across the curriculum of various kinds and with potential to contribute to children's inquiry and creativity.	10
17. Teacher education should address with teachers issues in ensuring rich provision, planning and use of resources (including digital resources) in and out of the classroom to support children's inquiry and creativity.	5, 11, 13, 15, 16, 20
17.1 Teachers should be able to organise and use materials (including everyday materials), resources (including ICT and natural resources) and equipment (including digital equipment and simple laboratory instruments) in the classroom, school and wider environment, both indoors and out, to support independent inquiry and creativity.	2, 5, 20
17.2 Teachers should be able to recognize the nature and potential of different materials and resources both to constrain and extend children's explorations.	2, 7
17.3 Teachers should be able to evaluate and select creativity enabling ICT resources for children to use in their inquiry.	2, 13
17.4 Teachers should be able to evaluate provision for free flow play in their school settings.	7, 20
17.5 Teachers should be able to develop and extend their own classroom resources to foster creativity in the early years science and mathematics classroom.	15
17.6 Teachers should be able to gain insights into children's developing explorations and creativity based on their use of resources.	7, 16
17.7 Teachers should be able to develop the school grounds and the outdoor classroom for use in science and mathematics education.	11

18. Teacher education should encourage and assess the development of teachers' literacy, numeracy and digital literacy skills through science and mathematics.	13
18.1 Teachers should develop their literacy, numeracy and digital literacy skills through science and mathematics.	13

Appendix 3: voorgesteld gebruik van curriculummaterialen in opleidingsmodules

Module	Titel van curriculummaterialen	Leeftijd ds groep	Land	Talen			
				Engels	Nederlands	Grieks	Roomeens
1 Vragen gebruiken							
	De levenscyclus van een kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Levende wezens en hun habitat	7-8	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Waterbestendigheid	5-6	België	✓	✓	✓	✓
	Op weg	4-7	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Veranderende seizoenen	3-4	Engeland	✓			
	Brood maken	5-6	Roemenië	✓	✓	✓	✓
2. Middelen en leeromgeving							
	Bruisballen	3-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Wetenschap in verhalen: materialen onderzoeken	4-5	Engeland	✓			
	Brood maken	5-6	Roemenië	✓	✓	✓	✓
	Kan water worden overgeheveld?	4-5	Roemenië	✓			✓
3. Focus op de aard van wetenschap							
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Planten	4-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
4. Focus op IBSE							
	Alledaagse materialen	5-6	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓			
	Waterbestendigheid	5-6	België	✓	✓	✓	✓
	Zuurstof	4-5	België	✓	✓		
	Ontkieming en groei	5-6	Roemenië	✓	✓	✓	✓
	Cycli van vlinders en planten	5-6	Griekenland	✓		✓	
5. Focus op praktijkonderzoek ter bevordering van creativiteit							
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Emma en haar voedselvoorkeuren	4-5	Roemenië	✓			✓
	Slakken onderzoeken	3-4	Engeland	✓			
	Brood maken	5-6	Roemenië	✓			✓
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Cycli van vlinders en planten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
6. Samenwerking en groepswork							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Alledaagse materialen	5-6	Engeland	✓			
	Een zuchtje wind	7-8	België	✓	✓	✓	✓
	De vloeiستoftoren	6-7	België	✓	✓		
	Eigenschappen van materialen: probleemoplossing en redenering	4-5	Engeland	✓			
	Bruisballen	3-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Materialen onderzoeken	5-6	Engeland	✓			
	Bijen en hun gemeenschappen	4-5	Griekenland	✓		✓	
7. Rollenspel en ontdekking							

	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Supersoep	4-6	België	✓	✓		
	Waterbestendigheid	5-6	België	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
8. Verschillende expressie- en representatiewijzen							
	Levenscyclus van de kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Een zuchtje wind	7-8	België	✓	✓	✓	✓
	Supersoep	4-6	België	✓	✓		
	Zuurstof	4-5	België	✓	✓		
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Planten	4-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Cycli van vlinders en planten	5-6	Griekenland	✓		✓	
	Bijen en hun gemeenschappen	4-5	Griekenland	✓		✓	
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
9. Rol van de leraar							
	Eigenschappen van materialen: probleemoplossing en redenering	4-5	Engeland	✓			
	Alledaagse materialen	5-6	Engeland	✓			
	Wetenschap in verhalen: materialen onderzoeken	4-5	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓			
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Cycli van vlinders en planten	5-6	Griekenland	✓		✓	
10. Leerplanoverschrijdend projectwerk							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Wetenschap in verhalen: materialen onderzoeken aan de hand van verhalen	4-5	Engeland	✓			
	Emma en haar voedselvoorkeuren	4-5	Roemenië	✓			✓
	Bijen en hun gemeenschappen	4-5	Griekenland	✓		✓	
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
11. Verbanden leggen tussen leren binnen en buiten de school							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Levende wezens en hun habitat	6-7	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Wetenschap in verhalen: materialen onderzoeken	4-5	Engeland	✓			
	Bruisballen	3-5	Engeland	✓			
	Planten	4-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Cycli van vlinders en planten	5-6	Griekenland	✓		✓	
	Bijen en hun gemeenschappen	4-5	Griekenland	✓		✓	
12. Reflectie en redenering							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Kastelen en slotgrachten	4-5	Engeland	✓			
	Slakken onderzoeken	3-4	Engeland	✓			
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
13. ICT voor beter onderzoek							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	De levenscyclus van een kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓

	Studie van eenvoudige natuurkundige verschijnselen		Griekenland	✓		✓	
	Bijen en hun gemeenschappen	4-5	Griekenland	✓		✓	
	Materialen onderzoeken	5-6	Engeland	✓			
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
14. Plannen voor vooruitgang							
	De levenscyclus van een kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Levende wezens en hun habitat	6-7	Engeland	✓			
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Wetenschap in verhalen: materialen onderzoeken	4-5	Engeland	✓			
	Bruisballen	3-5	Engeland	✓			
15. Beleid interpreteren							
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	Alledaagse materialen	5-6	Engeland	✓			
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Op weg	4-7	Engeland	✓	✓	✓	✓
16. Evaluatie voor het leren							
	De levenscyclus van een kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Levende wezens en hun habitat	6-7	Engeland	✓			
	Bruisballen	3-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Op weg	4-7	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
17. Kinderen betrekken bij de evaluatie							
	Supersoep	4-6	België	✓	✓		
	Zuurstof	4-5	België	✓	✓		
	Levende wezens en hun habitat	7-8	Engeland	✓			
18. Aard van onderzoek							
	Skeletten	7-8	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Forensisch onderzoek	7-8	Engeland	✓			
	De levenscyclus van een kikker	4-5	Engeland	✓	✓	✓	✓
	Planten	4-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
19. Aard van creativiteit							
	Materialen onderzoeken	5-6	Engeland	✓			
	Slakken onderzoeken	3-4	Engeland	✓			
20. Gestructureerd en niet-gestructureerd spel en verkenning							
	Eigenschappen van materialen: probleemoplossing en redenering	4-5	Engeland	✓			
	Elektriciteit	4-5	Engeland	✓			
	Luchtweerstand	5-6	Engeland	✓			
	Een ijzig avontuur	3-4	Engeland	✓		✓	
	Kan water worden overgeheveld	4-5	Roemenië	✓			✓
	Planten	4-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	Drijvende boten	5-6	Griekenland	✓	✓	✓	✓
	De geluiden rondom ons	6-7	Griekenland	✓		✓	
	De regenboog	3-6	Roemenië	✓			✓



© 2017 CREATIVITY IN EARLY YEARS SCIENCE EDUCATION Consortium

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.