

# Ontwikkeling van een vakoverstijgende doorlopende leerlijn in projectonderwijs - utopie of realiseerbaar?

*Netty van Marle & Erwin Kalis*

*Hendrik Pierson College Zetten – Marnix College Ede*

## Inleiding

Naast het aanbieden van kennis bestaat een belangrijk aspect binnen het onderwijs uit het aanleren van onderzoeksmethoden, zoals het opzetten van een onderzoeksplan, het zoeken naar informatie en het interpreteren en presenteren van resultaten. Vooral in bètavakken als scheikunde, biologie en natuurkunde wordt hier veel aandacht aan besteed. Ook het overkoepelende vak Natuur, Leven & Techniek (NLT) is natuurlijk een uitstekend voorbeeld waarin vakoverstijgende onderzoeksvaardigheden aangeleerd worden.

In de onderbouw wordt soms in vwo<sup>+</sup>-klassen het vak 'Science' gegeven, waarbij onderwerpen op het gebied van natuurkunde, scheikunde en biologie in projectvorm worden aangeboden. De werkwijze van NLT sluit goed aan bij dat van het vak 'Science'. Beide vakken vormen echter geen doorlopende leerlijn, omdat na de derde klas alle vwo- en havo-leerlingen met een NT en NG-profiel het vak NLT kunnen kiezen.

In 2012 zullen de  $\beta$ -vakken omschakelen naar nieuwe methodes. De uitgangspunten van de nieuwe scheikunde zijn gebaseerd op een wisselwerking tussen contexten en concepten. Daarnaast besteedt het programma aandacht aan de beroepen in de chemie en de chemische sector.

Naar aanleiding hiervan hebben we twee verschillende lessenseries voor de derde klas VWO ontwikkeld, gebaseerd op praktijkonderwijs. Twee klassen van het Hendrik Pierson College in Zetten hebben een project over bioplastics gedaan, en één klas van het Marnix College in Ede een project over wat er allemaal in de bodem zit.

Binnen de scheikunde is het waardevol gebleken om leerlingen te leren "heen en weer te denken" tussen de drie werelden zoals ervaren chemici dat doen (Grujter et al., 2009):

- de echte wereld (bijvoorbeeld plastics of bodem)
- de moleculaire wereld (bijvoorbeeld zetmeelmoleculen en polymelkzuurmoleculen of stikstof en fosfaat)
- de symbolische wereld (bijvoorbeeld de reacties van zetmeel naar melkzuur en polymelkzuur of de omzetting van organische stikstof naar minerale stikstof).

Behalve de 4 lessen voor intro, uitwerking en presentatie, was er ook een excursie die bestond uit het bijwonen van een presentatie, het doen van een experiment en een rondleiding door het laboratorium, hetgeen ongeveer een middag in beslag nam. Per groepje moest er een kort verslag gemaakt moeten worden. Als eindpresentatie konden de leerlingen kiezen tussen een posterpresentatie of een powerpointpresentatie. Daarvoor kregen zij een handleiding over presenteren. Aan het eind van de lessenserie is een evaluatieformulier door de leerlingen ingevuld.

De doelstellingen tijdens de projecten waren de volgende:

- praktijkonderwijs: De leerlingen ervaring laten opdoen in de praktijk, in dit geval in het bodemonderzoek en het onderzoek aan bioplastics.
- leerlingen enthousiast maken voor de toepassing van scheikunde.
- bodemonderzoek: de leerlingen kennis te laten maken met verschillende aspecten van bodemgebruik, bodembioïologie, bodemscheikunde en bodemvervuiling. Bioplastics: de leerlingen kennis te laten maken met de productie, verwerkingsmogelijkheden en eigenschappen van zetmeel.

De achterliggende gedachte bij deze projecten was dat door leerlingen kennis te laten maken met scheikundig onderzoek in de praktijk:

- hun motivatie toeneemt;
- ze meer begrip krijgen voor de relevantie van het verwerven van kennis en het doen van practica;
- leerlingen zelf hun creatieve en/of inhoudelijke ideeën kunnen laten zien;
- leerlingen leren samenwerken.

Bij het aanbieden van onderwijs in verschillende projecten voor verschillende (combinaties van) vakken is het belangrijk dat er ook duidelijke en eenduidige afspraken zijn over de beoordeling van projecten. Bij de beoordeling kan naar verschillende aspecten gekeken worden: inhoud, diepgang, presentatie, samenwerking, etc. Verder zullen leerlingen in een eerste klas op een ander niveau beoordeeld worden dan in een vierde klas.

De onderzoeksvragen die de projecten vergezelden waren:

- Welke instrumenten (zoals rubrics, ontwikkelingslijnen en proceskaarten) zijn geschikt om de begeleiding en beoordeling van projectonderwijs een goede vorm te geven?
- In hoeverre is het mogelijk om op een school een vakoverstijgende doorlopende leerlijn te ontwikkelen voor vaardigheden op het gebied van onderzoeken, presenteren en samenwerken?

## **Werkwijze**

### ***Bodemproject op het Marnix College***

De eerste les was een introductieles met als thema bodem, waarbij d.m.v. een powerpointpresentatie stilgestaan werd bij het belang van een gezonde bodem voor flora, fauna en mensen. Hierbij kwam zowel bodembiologie als bodemchemie aan de orde. De excursie ging naar de sectie bodemkwaliteit van de Wageningen Universiteit. De leerlingen kregen daar van dr. Temminghoff een presentatie over bodemvervuiling. Vervolgens hebben zij hun eigen bodemmonster onderzocht m.b.v. een  $\text{CaCl}_2$ -extractie, waarin de pH gemeten werd. Tenslotte kregen zij een rondleiding in het chemisch-biologisch laboratorium en de kassen. In de tweede les gingen de leerlingen in groepjes aan de slag om informatie te zoeken over hun onderwerp (zie hieronder). In de derde les werden alle indrukken en resultaten gebruikt om een poster of powerpoint te maken die in de vierde les gepresenteerd werd.

De onderwerpen waren:

- Korrelgrootte
- Verzuring
- Stikstof
- Kunstmest
- Grondwater
- Bodemvervuiling
- Bodemleven

Het groepje dat zich met verzuring heeft beziggehouden, heeft tevens alle pH-waarden van de  $\text{CaCl}_2$ -extracties verzameld en gepresenteerd.

### ***Bioplastics op het Hendrik Pierson College***

De eerste les bestond uit een korte uitleg over het project en een korte toelichting over bioplastic, aardolie, aardappel en zetmeel. Daarna hebben de leerlingen in groepen van twee zelf bioplastic gemaakt van aardappelzetmeel.

Tijdens de tweede les hebben de leerlingen in groepen van 5-6 personen onderzoek gedaan aan aardappelzetmeel. Elke groep heeft op twee manieren het zetmeelgehalte bepaald in aardappelen en de isolatie van zetmeel uit aardappelen in beeld gebracht door het bekijken van preparaten onder de microscoop.

Na de tweede les zijn beide groepen gezamenlijk op excursie gegaan naar de Agrotechnology and Food Sciences Group van Wageningen UR. Gerald Schennink van het cluster Biobased economy heeft een inleiding gegeven over wat bioplastics zijn en welk onderzoek eraan gedaan wordt. Daarna werden de leerlingen in drie groepen opgedeeld voor een rondleiding met demonstraties op drie verschillende locaties (plastic van polymelkzuur, plastic van zetmeel, spuitgietsen van plastic, bepaling treksterkte van plastic). In de derde les werd een toelichting gegeven (zowel op product als molecuulniveau) over de processen: aardappel → zetmeel → plastic en aardappel → zetmeel → polymelkzuur → plastic. Hierna konden de groepen beginnen aan het maken van de poster of powerpoint die in de vierde les gepresenteerd werd..

## **Resultaten en Discussie: Projectevaluatie en beoordeling**

### ***Bodemproject***

#### *Evaluatie*

Het bodemproject is geslaagd. De leerlingen zijn enthousiast bezig geweest binnen de werkgroepjes en hebben uitstekende presentaties gehouden. De excursie naar de WUR werd beschouwd als hoogtepunt van het project. De leerlingen hebben hier zeer actief meegedaan en goed geluisterd. De presentatie van Dr. Temminghoff was van een hoog niveau, maar de leerlingen deden hun uiterste best om de stof te begrijpen. Dit was duidelijk te merken wanneer de leerlingen werden uitgedaagd om mee te denken over bepaalde gepresenteerde onderzoeksresultaten. De pH-metingen verliepen probleemloos en de resultaten hiervan zijn op prachtige geografische wijze gepresenteerd door het groepje dat aan verzuring gewerkt heeft. De rondleiding door het lab en de kassen verliep op rustige wijze.

Het bodemproject is ook erg positief beoordeeld door de leerlingen zelf. Uit de evaluatie volgen de volgende observaties:

#### Samenwerken

Bijna alle leerlingen antwoordden dat er wel een duidelijke taakverdeling was maar geen tijdsplanning. Hier moeten we de volgende keer dus aandacht aan besteden. De leerlingen waren erg tevreden over de resultaten van het project en de samenwerking. Genoemde punten ter verbetering van de samenwerking waren onder andere

- Een extra controle vooraf (voorbereiding) op de powerpoint-presentatie
- Betere interne communicatie (overleg)
- Eerder beginnen (betere tijdsplanning)

#### Poster/powerpoint-presentatie

De leerlingen vonden hun eigen presentatie, evenals die van de andere groepen mooi, goed en duidelijk. Het moeilijkst vonden ze het beslissen wat er wel en niet in moet en alles goed leesbaar en overzichtelijk maken. Een volgende keer willen ze graag minder tekst, meer verdieping en een betere tijdsplanning

#### Het project

De meeste leerlingen vonden het een leuk project en een leuke excursie (en leerzaam!). Op de vraag 'wat heb je geleerd van dit project?', antwoordden de leerlingen hier veel verschillende zaken:

Op procesgebied: dat er verschillende vormen van samenwerken zijn, het voorbereiden van een presentatie, informatie zoeken.

Inhoudelijk: complexiteit van de bodem, bodemvervuiling, verzuring, bodemleven.

En ook niet onbelangrijk: wat er zoal op een universiteit gedaan wordt.

Enkele leerlingen had het leuker geleken als ze zelf hun groepsgenoten en onderwerp hadden mogen kiezen. Hier zitten natuurlijk voor- en nadelen aan maar is volgend jaar wellicht uit te proberen. Andere suggesties waren om het niet aan het eind van het schooljaar te doen en niet midden in een hoofdstuk. Sommigen wilden ook meer tijd voor het project of zelf een extra excursie.

### *Beoordeling*

In eerste instantie is er een poging gedaan om de presentaties d.m.v. de rubrics te beoordelen. Echter, dit bleek al snel erg omslachtig te zijn omdat de creativiteit van de presentaties zoveel belangrijker is dan het vaste stramien dat gevolgd wordt in de rubrics.

Gerben de Jong van het Marnix College heeft in 2000 een richtlijn opgesteld voor informatieverwerking en het houden van presentaties door leerlingen (Bijlage 1). Deze richtlijnen zijn erg bruikbaar voor projecten met informatieverwerkingsopdrachten zoals het bodemproject. Echter, de richtlijnen zullen echt als aandachtspunten gezien moeten worden en niet als correctiemodel omdat het kenmerk van een goede presentatie juist is dat zij niet volgens een vast stramien verloopt maar dat er originele, creatieve en verrassende effecten in zitten.

Vanwege de moeilijkheid van het gebruik van rubrics bij het bodemproject is ervoor gekozen om alleen hele cijfers te geven, waarbij de nadruk lag op creativiteit van de leerlingen. Ook zijn er hoge cijfers gegeven aan leerlingen die steeds het voortouw getrokken hebben en leerlingen die in hun logboek uitlegden dat één van de andere groepsgenoten het meeste werk gedaan had.

De leerlingen zijn zeker tot punt 5 van de indeling van De Jong gekomen (Bijlage 1). Sommige kritische leerlingen zijn zelfs tot stap 6 of 7 gekomen.

### **Bioplastics**

#### *Evaluatie*

Het organiseren en uitvoeren van het project was een leerzame ervaring. De leerlingen vonden het leuk om zelf plastic te maken van aardappelzetmeel (eerste les). Dit practicum verliep goed. Het doen van drie verschillende onderzoeken door verschillende groepjes leerlingen tijdens één les bleek in de praktijk behoorlijk intensief om te begeleiden. Het tempo bij het isoleren van zetmeel uit aardappelen bleek bij de leerlingen een stuk lager dan we tijdens de voorbereiding hadden ingeschat. Het in beeld brengen van dit proces m.b.v. preparaten onder de microscoop was voor de leerlingen moeilijker dan verwacht. Leerlingen waren minder bedreven in het bestuderen van preparaten onder de microscoop dan gedacht en dat leverde veel (vaak wel leuke) misconcepten op. Dit onderdeel vraagt dus meer voorbereiding en een betere instructie.

De communicatie binnen de groepen was minimaal. Het idee dat binnen iedere groep de resultaten van de drie verschillende onderzoeken met elkaar vergeleken zouden worden is niet gerealiseerd. Binnen de groep werden slechts de taken verdeeld en de resultaten onder elkaar gezet. De uitwisseling van en discussie over resultaten was minimaal. Dit is een duidelijk voorbeeld van een valkuil bij samenwerken in groepen: leerlingen werken in een groep aan een gezamenlijk doel ("cooperation") zonder uitwisseling van en discussie over resultaten ("collaboration") (Woolfolk et al., 2008).

Het gevolg was dat de presentaties van alle groepen vergelijkbaar was: de werkwijze werd uitvoerig toegelicht, maar geen discussie van de resultaten.

Het tijdstip waarop het project plaatsvond in het schooljaar bleek voor de 3 v/h klassen door uiteenlopende redenen op het HPC niet gunstig.

Er was veel commentaar dat de excursie op de vrije vrijdagmiddag plaatsvond (erg mooi weer!). Toch was er een grote groep leerlingen enthousiast en nieuwsgierig naar de Universiteit van Wageningen. Het was echter erg demotiverend dat Gerald Schennink, tegen de afspraak in, in zijn inleiding niet aansloot bij het niveau van de leerlingen. Tijdens de lezing was de heer Schennink ook niet in staat te reageren en anticiperen op reacties van leerlingen en begeleiders dat het niveau te hoog was. De rondleiding en demonstraties waren daarentegen wel erg interessant en van een zeer goed niveau.

De leerlingen hebben het project zelf ook geëvalueerd. Hieruit kwamen de volgende observaties: de lezing tijdens de excursie werd door alle leerlingen als slecht beoordeeld. De demonstraties vonden 71% van de leerlingen leuk/goed, 37% van de leerlingen was hierover redelijk tevreden en 13% vond ook de demonstraties slecht.

### Samenwerken

Volgens de meeste leerlingen was er wel een taakverdeling gemaakt, maar geen duidelijke tijdsplanning. De leerlingen waren redelijk tevreden over de resultaten van het project en over de samenwerking. Er waren wel ontevreden geluiden over groepsgenoten die zich niet aan de gemaakte afspraken hielden en opmerkingen van leerlingen dat ze daarom niet van groepswerk houden. Het verschil tussen leerlingen in het kunnen reflecteren op zichzelf is erg groot: er zijn leerlingen die alles goed en prima vinden wat ze gedaan hebben (ondanks matige kwaliteit) en er zijn leerlingen die aangeven dat resultaat eigenlijk wel beter had gekund.

Genoemde punten ter verbetering van de samenwerking waren:

- beter overleggen in de groep, betere communicatie;
- presentatie beter voorbereiden (2 groepen waren zelfs niet klaar en hebben hun presentatie niet meer kunnen houden);
- meer energie in het project steken voor een beter eindresultaat.

### Poster/powerpoint-presentatie

De meeste leerlingen vonden hun eigen presentatie goed of mooi. Een paar leerlingen vonden het te saai, te gewoon of te weinig informatief. Moeilijk is het om alles goed samen te vatten, om alle informatie op de poster te krijgen en om samen te beslissen wat er op/in komt ("het wordt niet altijd zoals je het zelf wilt"). Wat gaat volgende keer anders: betere afspraken over taakverdeling, eerder beginnen, meer aandacht aan lay-out geven ("programma beter leren kennen").

### Het project

Het project kan verbeterd worden op de volgende punten:

- op een ander tijdstip in het jaar;
- meer lessen de tijd ervoor krijgen;
- meer uitleg bij de practica;
- een betere excursie onder schooltijd!

### *Beoordeling*

De logboeken zijn uiteindelijk beoordeeld met drie verschillende cijfers:

- de leerlingen die niets hebben ingeleverd kregen een onvoldoende;
- de leerlingen die een logboek hebben ingeleverd met onvolledige informatie hebben een 6 gekregen;
- de leerlingen die een logboek hebben ingeleverd met de gevraagde informatie hebben een 8 gekregen.

Voor een volgende keer zal er in het projectboek een format opgenomen worden voor het logboek: een tabel met de koppen "wie", "wat", "wanneer", "hoe lang".

Afgelopen jaar hebben leerlingen veel verslagen geschreven van practica die zij hebben gedaan. Hierbij is veel aandacht besteed aan de indeling en de inhoud. Dat een verslag van een project een vergelijkbare opzet heeft als dat van een practicum hebben veel leerlingen niet ingezien. In veel verslagen werden de werkwijzen van de practica uitvoerig beschreven (stonden in het projectboek). Echter, in sommige verslagen ontbrak een inleiding over het onderwerp en de onderzoeksvraag. Er was maar één verslag dat in de conclusie antwoord gaf op de onderzoeksvraag uit de inleiding. In enkele verslagen ontbraken de resultaten en in de meeste verslagen miste de discussie. Bij de beoordeling heb ik vooral gekeken welke onderdelen (lay-out, inleiding, werkwijze, resultaten, discussie en conclusie) in het verslag staan.

De presentaties zijn beoordeeld m.b.v. de rubrics. Door vooraf te vast te stellen welke niveaus voor de verschillende aspecten gehaald kunnen worden, kun je je bij de beoordeling zelf beter focussen op de inhoud van de presentatie. Ook wordt zo bij alle presentaties naar dezelfde aspecten gekeken.

Het is wel belangrijk dat de rubrics goed aansluiten bij de aard van de presentatie (enquête, literatuuronderzoek, practicum) en bij het niveau en leerjaar van de klas.

Naar aanleiding hiervan is het zeer zinvol om te kijken hoe de beoordeling van andere projecten op school verloopt. Dit geeft de docent informatie over het niveau dat hij/zij van leerlingen mag verwachten en geeft de leerlingen duidelijkheid over wat er van hen verwacht wordt. Daarom is er op het HPC een inventarisatie gemaakt van de projecten die in de onderbouw georganiseerd worden en de manier waarop de beoordeling plaatsvindt. Het blijkt dat er op verschillende manieren beoordeeld wordt: van intuïtief tot aan de hand van een formulier met daarop vastgestelde scores (zie Bijlage 2). Uit de reacties van collega's blijkt dat men het in het algemeen prettig vindt om met een beoordelingsformulier te werken. Het werkt goed om vooraf duidelijk vast te stellen welke documenten leerlingen moeten maken, wanneer deze documenten ingeleverd moeten worden en op welke onderdelen deze documenten beoordeeld worden.

Ook voor leerlingen geeft een beoordelingsformulier duidelijkheid: ze weten wat er op welk moment van ze verwacht wordt (kwalitatief en kwantitatief). Het beoordelingsformulier moet aan het begin van het project wel bij hen bekend zijn, bijvoorbeeld door het op te nemen in het projectboek.

## **Conclusies**

Beoordelingsformulieren geven een duidelijk overzicht voor docenten en leerlingen welke documenten leerlingen moeten maken, wanneer deze documenten ingeleverd moeten worden en op welke onderdelen deze documenten beoordeeld worden. Op een beoordelingsformulier worden daartoe in ieder geval het soort activiteit (bijv. verslag, presentatie), inhoud, verzorging en het tijdstip van inleveren vermeld. Afhankelijk van het soort project kunnen de verschillende onderdelen gedetailleerder worden uitgewerkt. Daarnaast worden ook de scores vermeld die voor de verschillende onderdelen behaald kunnen worden.

Rubrics zijn een voorbeeld van een beoordelingsformulier waarbij per onderdeel aangegeven wordt waaraan voldaan moet worden om een bepaalde score te behalen en zijn daardoor specifiek voor een bepaald project. Om goede rubrics op te stellen moet duidelijk zijn wat je van leerlingen mag verwachten. Ervaring van docenten en duidelijkheid over projectrichtlijnen op school zijn hierbij belangrijk.

De rubrics zijn goed te gebruiken als leerlingen zelf een praktisch onderzoek uitgevoerd hebben. Echter, bij literatuuronderzoek en voor het beoordelen van een procesgang die leidt tot een presentatie zijn ze soms minder geschikt. Een deskundige beoordeling door de docent op het gebied van creativiteit en vindingrijkheid is hier meer op zijn plaats, waarbij de verschillende fasen van de Jong (Bijlage 1) als leidraad kunnen dienen. Hierbij is de driedeling zoals de Jong deze voorstelt (basisschool, onderbouw, bovenbouw) specifiek

genoeg. Leerlingen in het basisonderwijs zullen tot ongeveer punt 3 (kiezen van een invalshoek) moeten komen. De onderbouwklassen leren vervolgens van de vergaarde informatie een samenhangend geheel te produceren (punt 5) en in de bovenbouw zullen leerlingen kritisch naar hun eigen verhaal moeten kijken en dit eventueel aanpassen via punt 7. Wat daarna komt is van academisch niveau. Academics gaan uiteindelijk naar punt 11 (verificatie). Ondanks dat deze indeling geen correctiemodellen biedt voor exacte scores en beoordeling, kan het wel degelijk gebuikt worden als een vakoverstijgende leerlijn.

Een doorlopende, vakoverstijgende leerlijn geeft uitgangspunten en een leidraad hoe leerlingen zich ontwikkelen in de jaren op de middelbare school. Een goed uitgangspunt zijn de verschillende fasen die De Jong beschrijft (Bijlage 1). Op een vergelijkbare manier kunnen documenten opgesteld worden voor bijvoorbeeld presenteren, practica en onderzoek. Hierbij geeft het voor de leerlingen een meerwaarde (en duidelijkheid) als er voor de verschillende vakken een vergelijkbare leerlijn wordt uitgezet. Voor docenten geeft het duidelijkheid wat hij/zij op welk niveau in welke klas als uitgangspunt kan nemen en van waaruit verder gewerkt kan worden (Mooldijk en Lichtenegger, 2006). Een doorlopende, vakoverstijgende leerlijn is er op dit moment niet concreet op beide scholen.

## Literatuur

- Jong, G. de, 2000. Beoordeling van presentaties en verschillende fasen van informatieverwerking.
- Gruijter, J. de, J. van der Aalsvoort, A. Pilot, L. van Rens en M. Vos., 2009. Contexten in nieuwe scheikunde. NVON-reeks nr. 6. Pag.13
- Mooldijk, A. en I. Lichtenegger, 2006. Samenhang bètavakken komt niet vanzelf. Didaktief, nr. 8, oktober 2006, p.30-31.
- Woolfolk, A. , M. Hughes and V. Walkup, 2008. Psychology in education. Pearson Education, Harlow. Pag. 481 – 500.

## **Bijlage 1: Beoordeling van presentaties en verschillende fasen van informatieverwerking (De Jong, 2000)**

- 1. Inhoud**
  - a. Nieuwwaarde: is de informatie nieuw voor de toehoorders.
  - b. Aansluiting: sluit de informatie aan bij de kennis die je redelijkerwijs bij de toehoorders bekend mag veronderstellen.
  - c. Relevantie: is de (nieuwe) informatie van belang in verband met het gestelde onderzoeksdoel.
- 2. Vorm**
  - a. Media: zijn de gekozen presentatiemedia (power point, you tube, krijtjesbord, live experiment, hand-outs) geschikt voor het overbrengen en illustreren van de informatie.
  - b. Rendement: wordt er optimaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden van de gekozen presentatievorm(-en).
  - c. Samenhang: sluiten de presentatievormen (bijv. beeld en woord) bij elkaar aan.
- 3. Samenwerking**
  - a. Blijkt uit de presentatie dat ieder een gelijkwaardige bijdrage heeft geleverd aan de voorbereiding / inhoud / gemaakte keuzes.
  - b. Heeft ieder een gelijkwaardige rol in de presentatie zelf.
  - c. Is tijdens de voorbereiding de voorzitter- (taakverdeling) en secretaris- (bijhouden vorderingen) rol duidelijk ingevuld geweest.
- 4. Vaardigheden**
  - a. Wordt tijdens de presentatie duidelijk en langzaam gesproken.
  - b. Blijkt tijdens de presentatie dat de procedure is geoefend (zijn de handelingen van de verschillende taken op elkaar afgestemd).
  - c. Geeft de presentatie blijk van enig enthousiasme voor het onderwerp.
- 5. Verwerkingsniveau**

Tot welk niveau op het blad 'informatieverwerking in stappen' is het onderzoek gekomen.

Onderverdeling van de fasen in de informatieverwerking:

- 1. Het vergaren van informatie.**

In de bibliotheek of op het internet of nog ergens anders wordt informatie gevonden die betrekking heeft op het onderwerp. Deze eerste selectie is op basis van titels.
- 2. Het schiften van informatie op grond van de titels.**

De informatie wordt verdeeld in bruikbaar en onbruikbaar. Dat de titel van een stukje informatie over het onderwerp gaat wil nog niet zeggen dat die informatie ook zinvol is. Dus de informatie wordt opzij gelegd als onbruikbaar als het te weinig over het onderwerp gaat.
- 3. Het kiezen van een invalshoek.**

De informatie die overblijft zal over het algemeen vele invalshoeken hebben, waardoor er geen samenhangend geheel van te maken is. Er moet dus een invalshoek (een bepaalde benadering) gekozen worden. De informatie die hier buiten valt moet weer afvallen of kan aan het eind zijdelings genoemd worden.
- 4. Het schiften van informatie op grond van inhoud.**

Informatie uit verschillende bronnen zal elkaar overlappen. De overlaps kunnen vergeleken worden, of ze helemaal met elkaar kloppen. Of er blijven gaten over, waar geen van de bronnen informatie over geeft. Dan kunnen nieuwe aanvullende bronnen gezocht worden. Of er moet geconcludeerd worden dat er over bepaalde aspecten (nog) geen informatie is.
- 5. Het combineren van de informatie tot een samenhangend geheel.**

Van de overgebleven informatie moet een verhaal gemaakt worden, dat voor een toehoorder die van niets weet goed te volgen is. In een goed te volgen verhaal zit een lijn, met een inleiding, een uiteenzetting en een conclusie.
- 6. Vragen naar aanleiding van de gevonden informatie.**



Het kan zijn dat de informatie, of juist het ontbreken van bepaalde informatie, aanleiding geeft tot het stellen van kritische vragen. Waarom is bepaalde informatie er niet? Kun je door onderzoek zelf aan die informatie komen?

**7. Het kiezen van een nieuwe invalshoek.**

Het kan nodig zijn om een nieuwe invalshoek te kiezen. Hierdoor kunnen kritische vragen samen met de wel beschikbare informatie in een nieuw verband worden gebracht.

**8. Analyse.**

Wanneer er een structuur wordt aangelegd in de informatie en de vragen die nog niet beantwoord zijn, is er sprake van een analyse. Deze analyse is de basis voor een nieuw onderzoek.

**9. Implicaties.**

Door het gestructureerd in verband brengen van de informatie en de vragen die nog niet beantwoord zijn, kunnen veronderstellingen boven komen die nieuw licht werpen op het onderwerp. Deze veronderstellingen moeten onderzocht worden, om te kijken of ze juist of onjuist zijn.

**10. Nieuw onderzoek.**

Op basis van zo'n veronderstelling kan een plan gemaakt worden om de veronderstelling te onderzoeken. Uit zo'n onderzoek kan nieuwe informatie gehaald worden, die er eerder nog niet was. Deze informatie moet aan een aantal voorwaarden voldoen.

**11. Verificatie.**

Het onderzoek dat deze nieuwe informatie oplevert moet voor iedereen te herhalen zijn, zodat de nieuwe informatie op betrouwbaarheid getoetst kan worden. Ook moet de nieuw verkregen informatie passen in het geheel van de (zijdelings) relevante kennis over het onderwerp.

### **Informatieverwerking op de middelbare school.**

Uiteraard is er na het laatste punt nog wel meer te noemen, maar het is niet te verwachten dat je op een middelbare school aan het laatste punt toe komt. Het gaat dan al echt over wetenschappelijk onderzoek.

#### **De basisschool.**

Op de basisschool wordt een begin gemaakt met de informatieverwerking. Mijn inschatting is dat je niet kunt verwachten dat leerlingen in het basisonderwijs verder komen dan punt drie.

#### **De onderbouw op de middelbare school.**

Wanneer in de onderbouw een spreekbeurt of presentatie gehouden wordt, mag je denk ik verwachten dat men het niveau van punt vijf bereikt. De conclusie kan beperkt zijn. In de tweede klas vraag ik als conclusie een eigen (zelf geformuleerde) mening over het onderwerp. Dit geeft een beoordeling van de leerlingen over de status quo. In de derde klas vraag ik naast de eigen mening nog een visie. Dit is een eerste aanzet tot een kritische houding ten aanzien van het gekozen onderwerp. De visie gaat verder dan een eigen mening, in de zin dat het beeld wordt gegeven hoe de status quo veranderd kan worden, opdat er een betere situatie ontstaat.

#### **De tweede fase.**

In de tweede fase denk ik dat het niveau van punt zeven gehaald moet kunnen worden. Een nieuwe invalshoek geeft aanleiding tot kritische vragen ten aanzien van het onderwerp. Uiteindelijk zullen enkele leerlingen zelfs in staat zijn tot het produceren van een beperkte analyse. Een eigen gemaakte structuur die de verschillende aspecten van een onderwerp in een verband brengen. Het niveau van de punten negen tot en met elf schat ik in als het niveau van wetenschappelijk onderzoek en ik denk dat het niet reëel is om dat van middelbare scholieren te verwachten.

## Bijlage 2: Overzicht van beoordeling van projecten in de onderbouw op het HPC

Klas	TL/H/V	Project	Vak(ken)	Beoordeling	Opmerkingen
1		Computervaardigheden	-		
	TL/H/V	Flash	Biologie, Bewegingsonderwijs	Beoordelingsformulier met daarop 16 onderdelen die uitgevoerd moeten worden (o.a. verslag, profiel, evaluatie, bewegingsdagboek, werkboek) en het aantal maximaal haalbare punten.	Werkt goed en is voor de II-en zeer duidelijk.
		Wereld van verschil	Godsdienst, Geschiedenis, Aardrijkskunde (?)	Vakinhoudelijk cijfer voor opdrachten aardrijkskunde.	
		Tijd en ruimte	Wiskunde, Geschiedenis		
2		Afrika	Geschiedenis, Aardrijkskunde	Vakinhoudelijk cijfer voor opdrachten aardrijkskunde.	
	H/VH	Massamedia	Nederlands, Tekenen	Geen algemeen beoordelingsformulier. Belangrijke punten: 1. Alle opdrachten gemaakt 2. Hoe is spelling/zinsbouw 3. Hoe verliep samenwerking 4. Verzorging	Volgende keer wel beoordelingsformulier met punten waarop gelet wordt en de bijbehorende scores. Tussentijds punten checken.
	VH	Water	Aardrijkskunde, Nederlands	Ak: Beoordelingsformulier op inhoud, verzorging, samenwerking enz. met weging per onderdeel.  Ned: Proces wordt intuïtief beoordeeld en product op resultaten (kwaliteit, kwantiteit).	Ak: Cijfer wordt min of meer intuïtief bepaald.  Ned: Beoordeling concreter maken. Is nu te vaag.
	V	Spanning	Engels, Frans	Fr: Opdracht = videoclip Chez le médecin. De groepen beoordelen elkaar met een beoordelingsformulier. De onderdelen: verhaal, uitvoering en korte presentatie worden beoordeeld op een schaal van 1-5. Per onderdeel	

				worden een aantal aandachtspunten gegeven (bijv. originaliteit, begrijpelijkheid, taakverdeling, etc.)	
3		Staatsinrichting	Geschiedenis		
		Achtbaan/Salvo	Wiskunde		
	VH	Comic Gallery	Duits, Tekenen		Meer controlemomenten. Verplichte groepsindeling. Duidelijkheid over wat leerling individueel of als groep moet inleveren. Presentatiemoment/-plaats inlassen.
		Europese Unie/ Vakantiebeurs	Geschiedenis, Economie, Duits, Frans	Europese Unie: project bestaat uit 7 opdrachten (vragen beantwoorden, poster, folder, artikel, vragen opstellen, correspondentie, stemadvies). De opdrachten worden beoordeeld op schaal 1-5 door twee groepjes II-en.  Vakantiebeurs: beoordelingsformulier presentatie op onderdelen: inhoud, taal, vormgeving, presentatie. Voor elk van de 4 onderdelen worden een aantal trefwoorden gegeven waarop gescoord kan worden op een schaal van 0-1-2 of 1-2-3.	De beoordeling van de docent en de beoordeling van de eigen groep worden gemiddeld.