

De optimale rol van een begeleider tijdens projectonderwijs.



2 april 2014

Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar een optimale begeleidingsrol tijdens het eerstejaarsproject van de opleiding Natuur- en Sterrenkunde aan de *Vrije Universiteit Amsterdam*. Er zijn twee groepen begeleid die elk een maand onderzoek hebben gedaan naar de Solar Cooking Box. Er is voornamelijk gekeken naar een optimale begeleidingsrol die leidt tot het behalen van de gestelde leerdoelen.

Uit dit onderzoek is gebleken dat projectmatig werken een zeer goede methode is om studenten oefening te geven in de beroepspraktijk. Ook dwingt het de studenten onderling te communiceren en samen te werken. Om het zelfstandig denkvermogen van de student te stimuleren moet de begeleider geen hapklare antwoorden geven. De begeleider moet zoveel mogelijk de coachingsrol innemen, om het gevoel van verantwoordelijkheid te vergroten.

De begeleider moet echter tijdig ingrijpen als de leerdoelen niet gehaald dreigen te worden. Er zijn een aantal cruciale stadia waarin de begeleider moet controleren of de groep de juiste keuzes maakt. Zo moet de groep een goede opzet van het project hebben, dit creëert structuur. Om de onderlinge communicatie te bevorderen moet een goede rolverdeling worden gemaakt. Er moet een voorzitter en een notaris gekozen worden die geschikt zijn voor hun rol. Het eindproduct moet gecontroleerd worden zodat deze voldoende kwaliteit bevat.

1 introductie

Het eerstejaarsproject Natuur-en Sterrenkunde bestaat uit meerdere onderzoeksonderwerpen, waaronder de Solar Cooking Box (SCB). De SCB is een doos die ontwikkeld is om te kunnen koken met uitsluitend zonlicht. Deze wordt dus voornamelijk gebruikt in landen rondom de evenaar, waar het vermogen van de zon op het aardoppervlak het grootst is. De SCB wordt momenteel gebruikt in verschillende landen in Afrika, maar ook in India en verschillende vluchtelingen kampen. Dit wordt onder andere mogelijk gemaakt door *Stichting Solar Cooking Nederland*.

Om de werking van de SCB te begrijpen en te verbeteren, moeten de studenten voldoende voorkennis in de warmteleer hebben. De verschillende manieren van warmtetransport, straling stroming en convectie, worden geanalyseerd om zo de netto warmtetransport te maximaliseren. Om dit te realiseren kunnen veel verschillende aanpassingen aan de SCB gedaan worden. Hierom wordt het project in een open vorm gepresenteerd. Dit kan voor valkuilen zorgen, namelijk dat de studenten te veel aanpassingen doen en hierom geen duidelijke analyse kunnen maken van de verschillende processen die zich in de SCB afspelen.

Om de SCB theoretisch correct te beschrijven zijn ingewikkelde wiskundige modellen nodig, waar de studenten nog niet bekend mee zijn. Hieraan wordt vooraf aandacht besteed om de studenten op de juiste weg te helpen.

Om het project in goede banen te laten leiden is de begeleidingsrol zeer belangrijk. De begeleider streeft naar een zelfstandige werkwijze, maar zal tijdig moeten ingrijpen wanneer de studenten de leerdoelen niet dreigen te halen. Aan de hand van verschillende voorbeelden zal dit worden geïllustreerd.

2 Theorie van projectmatigonderwijs

In dit hoofdstuk zullen een aantal gangbare theorieën van projectonderwijs beschreven worden. Hierbij is gebruik gemaakt van [1] en [2].

Een universitaire opleiding is gericht op het stimuleren

van studenten. Een docent moet een open werksfeer creëren, maar ook duidelijk zijn door regels te hanteren als bijvoorbeeld de 4 P's: Presence (aanwezigheid), Participation (deelnemen), Preparedness (voorbereid), Politeness (beleefdheid). Een open en stimulerende onderwijsvorm is projectonderwijs, hierin kunnen de studenten kennis maken met de beroepspraktijk.

Projectonderwijs is erop gericht om de student actief te laten leren. Een (gegeven of open) probleem zal door de studenten zo zelfstandig mogelijk moeten worden aangepakt. Hiervoor zullen de studenten systematische te werk moeten gaan. Ook zal de student gebruik moeten maken van de basiskennis om dit probleem te begrijpen en op te lossen.

Het probleem is het vertrekpunt van het leerproces, tijdens het oplossen van het probleem zullen de studenten veel vaardigheden moeten gebruiken, die ofwel bekend of onbekend zijn. De studenten werken in groepen waarin de rollen duidelijk verdeeld moeten zijn om zo efficiënt mogelijk te werken. Kennis en vaardigheden zullen moeten worden toegepast. De benodigde vaardigheden zullen de studenten nog niet geheel beheersen, ook dit behoort tot het leerproces. Het is een probleem die relevant is voor de maatschappij, waardoor een project realistisch is. Het project zal worden afgesloten met een product/conclusie en er wordt een evaluatie gehouden van het proces.

Projectonderwijs zou beschouwd kunnen worden als een voorbereiding op activiteiten in de werkelijke beroepspraktijk. Een project verloopt dan ook optimaal als de studenten over dezelfde vaardigheden beschikken als een beginnend beroepsbeoefenaar. Hiertoe behoort inzicht in projectmatig werken, zodat het probleem systematisch kan worden aangepakt. Ook communicatieve vaardigheden zijn van belang om het project goed af te sluiten. Hieronder valt onder andere het vermogen om feedback aan elkaar te geven. De student die hier het meest bekwaam in is zal dan ook de voorzittersrol op zich nemen, deze rol bevat o.a. problemen oplossen en actief luisteren.

Het is echter niet realistisch om te verwachten dat studenten over deze vaardigheden beschikken, projectonderwijs kan eerder als oefening voor de werkelijkheid beschouwd worden. In het projectonderwijs zal de student kennis

maken met hoe projecten in zijn werk gaan en projectgroepen functioneren.

Een projectgroep bestaat uit een klein aantal studenten, vier of vijf studenten, die elk een rol krijgen binnen de groep. Zo zijn er twee duidelijke rollen: voorzitter en notulist. De voorzitter zal vooral probleemgericht bezig zijn, de voorzitter houdt in de gaten of iedereen binnen de groep tevreden is, maar ook of de werkwijze goed verloopt en kan begrippen verduidelijken. De notulist is verantwoordelijk voor de verslaglegging van projectbijeenkomsten en van interne of externe afspraken. De rollen zullen de studenten zelf verdelen, het voordeel hiervan is dat de student die het meest geschikt is voor een rol deze zal innemen. Een projectgroep functioneert het best als de studenten binnen de groep verschillende vaardigheden beheersen, de groep is dan zoveel mogelijk heterogeen.

De begeleider van een projectgroep zal zich inhoudelijk bezig houden met het probleem, maar ook met het proces. De begeleider zal zich als coach opstellen en de studenten stimuleert tot zelfwerkzaamheden en zelfsturing. De begeleider zal dus ook geen hapklare antwoorden geven aan de vragen van de studenten de begeleider zal eerder vragen beantwoorden met vragen, om zo de studenten zoveel mogelijk zelf problemen op te laten lossen. De inhoudelijke sturing moet zoveel mogelijk gericht zijn op zelfwerkzaamheden.

Veel gebruikte toetsvormen bij projectonderwijs zijn: verslagen, presentaties, functioneringsgesprekken, portfolio, logboek. Bij projectonderwijs zal zowel de vakinhoudelijke kennis als projectvaardigheden getoetst worden.

3 Leerdoelen

De leerdoelen tijdens dit project zijn opgedeeld in twee onderdelen, de eerste zal zich vooral richten op het functioneren van de projectgroep de tweede zal zich richten op de ontwikkeling van de studenten als wetenschapper in wording. De volgende aspecten zullen hierbij van belang zijn en zullen worden gesteld als leerdoelen.

De groep zal zelf een rollenverdeling bepalen, hierbij zal een voorzitter en een notulist gekozen worden, die geschikt

zijn voor hun rol. De groepen zullen zoveel mogelijk zelfstandig werken en de verantwoordelijkheid voor hun eindproduct zelf dragen. De groep zal in eerste instantie in staat moeten zijn een goed werkplan op te stellen, daarbij wordt een haalbare planning en ruimte heeft voor eventuele uitloop verwacht. De groep zal zelf dus ook tijdig aan de bel moeten trekken als de planning niet gehaald dreigt te worden en naar eigen inzicht de planning bijstellen. Het eindproduct zal een volledig afgewogen product zijn. Het eindproduct bevat wetenschappelijke aspecten, financiële aspecten en maatschappelijke aspecten. Om een beter beeld te krijgen van de maatschappelijke belangen zal elke groep een interview houden met *Stichting Solar Cooking Nederland*.

De studenten zullen hun basiskennis moeten gebruiken om de fysische aspecten van hun experiment te kunnen interpreteren. De studenten zullen de verschillende processen kunnen benoemen en weloverwogen veranderingen aan kunnen brengen. De motivatie moet voldoende wetenschappelijk zijn zodat het experiment voldoende kwaliteit en diepgang heeft. Om het begrip van het experiment nog verder uit te diepen zullen de studenten ook een theoretisch model moeten maken in het programma *Mathematica*. Hierom zal eerst een zeer simpel systeem wordt geïntroduceerd welke de studenten steeds meer zullen uitbreiden om zo de werkelijkheid te benaderen. Dit model zullen ze kunnen gebruiken om hun experimentele waarnemingen mee te vergelijken, maar ook meer inzicht te verkrijgen in de grootste verliesprocessen in de SCB.

Om overzicht te houden over het project wordt twee keer per week een werkbespreking gehouden met de begeleider. Hierin wordt de voortgang van het experiment en het model besproken. De studenten zullen de gemaakte keuzes moeten verantwoorden tegenover elkaar, maar kunnen ook overleggen met de begeleider als er problemen zijn. In de werkbespreking moet het initiatief komen vanuit de studenten. De werkbespreking heeft een open karakter, het is een overleg tussen de studenten. Van de studenten wordt verwacht dat ze notuleren tijdens deze werkbespreking.

Het eindproduct zal worden gepresenteerd op een poster, hierbij moeten de studenten een posterpresentatie van een minuut maken. De studenten zullen beoordeeld worden op de poster, het logboek en de werkhouding tijdens het

project.

4 Het verloop van het project

Er zijn twee groepen begeleid, de groepen zijn zelf gekozen door de studenten. Groep 1 heeft bestaan uit 4 dames en 1 heer. Groep 2 bestaat uit 5 heren. In dit hoofdstuk zal de werkwijze en het eindproduct van de twee groepen apart worden besproken. De keuzes die ik als begeleider heb gemaakt zullen aan de hand van voorbeelden worden besproken.

4.1 Groep 1

Tijdens de eerste werkbespreking werden de studenten geacht een rolverdeling, een onderzoeksvraag en een planning te presenteren. De studenten namen het initiatief en hebben tijdens de eerste werkbespreking een duidelijke rolverdeling en een exact geformuleerde onderzoeksvraag. De voorzitter en notulist hadden zichzelf aangeboden en groep had hiermee ingestemd, verder was er gekozen voor twee experimentatoren en een programmeur. De voorzitter had een actieve houding en leidde de discussie. De groep heeft zich gericht op verschillende isolatiematerialen die gebruikt worden in de SCB. De onderzoeksvraag was exact geformuleerd en kritische vragen werden bevredigend beantwoord. Bij het formuleren van de onderzoeksvraag is zowel gekeken naar de wetenschappelijke aspecten als de financiële en maatschappelijke aspecten. De groep had literatuuronderzoek gedaan naar de kosten en de beschikbaarheid van verschillende isolatiematerialen. De isolatiematerialen die werden onderzocht waren stro en aarde, maar de groep wilde graag nog een derde materiaal. Ook waren er verwachtingen uitgesproken over de werking van de verschillende materialen aan de hand van de natuurkundige processen die plaatsvinden in de SCB. De programmeur wilde zich graag richten op deze processen in zijn model, maar wilde graag nog wat extra begeleiding om op gang te komen.

Na deze eerste week had de groep een positieve indruk achter gelaten. De groep nam zeer veel initiatief en had weinig begeleiding nodig. De voorzitter nam de rol goed op zich door vrijwel elke dag langs de groepsleden te lopen en te vragen of deze nog problemen hadden. Deze problemen

werden aan de voorzitter voorgelegd en deze probeerde zoveel mogelijk hulp te bieden. De problemen werden ook genoteerd en aangekaart in de werkbesprekingen. Enkele problemen deden zich voor met de reproduceerbaarheid van het experiment, deze zijn zelfstandig opgelost. Dit heeft geleid tot een aanpassing van de planning, waar voldoende ruimte voor was. De programmeur had problemen met het model. Het model was niet realistisch, dit had als oorzaak dat de student niet voldoende verliesprocessen meenam. De programmeur kon zelf niet tot een oplossing komen, dus is hem verteld hoe hij meerdere verliesprocessen kon implementeren in het model. Ik heb gekozen geen coachende begeleidingsrol in te nemen omdat de student hier geen baat bij had. Door de complexiteit van het wiskundige model had de student een leraar nodig. Hij was nog onvoldoende bekend met de wiskunde die gebruikt werd.

In de tweede week had de groep een interview met *Stichting Solar Cooking Nederland* gepland. In de eerste werkbespreking kwam dit aan bod. De studenten waren zeer enthousiast over het werk wat *Stichting Solar Cooking Nederland* doet. Ook had de groep gebruik gemaakt van het interview om informatie te verkrijgen over de isolatiematerialen die gebruikt worden in de praktijk. Hierom had de groep van tevoren een aantal vragen bedacht en het interview goed voorbereid. Het onderzoek was hierop aangepast en het gebruik van schapenwol als isolatiemateriaal was betrokken in de onderzoeksvraag. De groep wilde graag advies van mij op het gebied van verslag leggen. De notulist was verslaglegger van het project en verantwoordelijk voor het logboek. Het logboek was zeer gedetailleerd maar er was geen overzicht meer. Metingen en gesprekken stonden door elkaar heen en er was nog geen analyse gemaakt van de metingen die waren uitgevoerd. Als dit niet tijdig gebeurd zal de groep moeilijk tot een goede conclusie komen aan het eind van het project. Hierom heb ik de groep aangeraden om de metingen te analyseren en de belangrijkste resultaten overzichtelijk op te schrijven.

Aan het eind van de week had de groep veel bruikbare resultaten en de programmeur had een goed werkend model. De programmeur was echter absoluut niet tevreden en uitte zijn frustraties. Het model was volgens de programmeur nog verre van realistisch en kwam niet overeen met

de metingen, het model was verspilde moeite. Het model bevatte inmiddels twee vormen van warmtetransport en was een redelijk goede benadering van de realiteit. De programmeur had het model vrijwel zonder hulp aangepast en deze was complex. Het model gaf veel inzicht in het systeem. De studenten moeten leren een zekere frustratie tolerantie op te bouwen. De student wil voornamelijk een model wat overeenkomt met de werkelijkheid, terwijl de leerdoelen zich voornamelijk richten op het inzicht wat de student krijgt door het maken van een model. Als begeleider is het belangrijk de student in te laten zien wat het doel is van het model. Ik heb de student in laten zien dat het geleverde werk aan de leerdoelen voldoet en dat ik zeer tevreden was. Ook heb ik de student aangeraden een derde vorm van warmtetransport te implementeren, waardoor het model meer overeen komt met de metingen.

In de derde week moest de groep alle metingen hebben geanalyseerd om zo tot een conclusie te komen. De groep liep op schema en rondde de metingen af. De programmeur heeft het model uitgebreid en is inmiddels zeer tevreden met de overeenkomst met de resultaten. Het model was zeer uitgebreid en complex. De student had de SCB geanalyseerd op een structurele manier en ging gemakkelijk met de complexiteit om.

Aan het eind van de week werd besproken wat de poster moet bevatten. Een valkuil bij het maken van de poster is dat studenten te veel willen laten zien. Ik heb de studenten duidelijk verteld dat de poster zo min mogelijk overbodige informatie moest bevatten. Dit dwingt de studenten exact te formuleren en zich te richten op de hoofdzaken.

In de vierde week werkte de groep aan de poster en de presentatie. De poster bleek echter niet de kwaliteit van het onderzoek te weerspiegelen. Er werden te veel bijzaken getoond en het kerngedeelte was niet wetenschappelijk genoeg. De resultaten werden simpelweg gegeven en niet verklaard. Ook het model was niet gekoppeld aan het experiment, wat juist de meerwaarde was van het model. Ik heb gekozen een lerarenrol op me te nemen, omdat de leerdoelen niet gehaald dreigde te worden. Ik heb de studenten de opdracht gegeven de resultaten aan de hand van de theorie te verklaren, en het model aan de resultaten te koppelen. De studenten wisten dit echter uiteindelijk

niet geheel succesvol uit te voeren, ondanks de duidelijke instructies, wat zeer onbevredigend is gezien de goede werkwijze van de groep.

4.2 Groep 2

In de eerste werkbijeenkomst toonde de groep weinig initiatief, er was een rolverdeling gemaakt, maar de voorzitter was zeer afwachtend. Er werd een planning gepresenteerd, maar er was echter geen plan van aanpak. De groep was er niet toe in staat geweest een goede onderzoeksvraag te formuleren. De groep had niet één proces binnen de SCB die ze wilde onderzoeken, maar was van plan alles aan te passen om zo te kijken of dit effect had. Dit kan leiden tot een onderzoek met onvoldoende kwaliteit. Ik heb gekozen om direct in te grijpen door de groep te vertellen dat er eerst een exact geformuleerde onderzoeksvraag op papier moest komen voordat de groep verder kon met het experiment.

De programmeur had de eerste week zeer veel moeite met het model. Hij wilde allereerst het gehele model op papier hebben voordat hij het model in *Mathematica* ging schrijven. Ik heb hem dit ten eerste afgeraden omdat het model zeer complex is. De programmeur heeft hier echter niet naar geluisterd. Er was weinig communicatie tussen de programmeur en de rest van de groep, ook de voorzitter had onvoldoende overzicht om de problemen die de programmeur had te constateren. Aan het eind van de week toonde de programmeur initiatief door de mij nogmaals aan te spreken. Er was nog geen begin gemaakt aan het model en als begeleider is het zaak nu in te grijpen. Ik heb de student het model nogmaals uitgelegd en ik heb een begin gemaakt in *Mathematica*. De student leek nu wel aan de slag te kunnen, maar communiceerde onvoldoende om dit te verifiëren.

De groep was er aan het eind van de week iets beter in geslaagd een onderzoeksvraag op papier te krijgen. Ze wilden zich richten op het gebruik van reflectie in de SCB, maar ze werkten niet gestructureerd. Er was geen communicatie binnen de groep en alle studenten werkten onafhankelijk van elkaar. Zo waren er aan de hand van de eerste metingen allerlei parameters bepaald, maar was er geen kwantitatieve methode om tot conclusies te komen. Ik heb deze situatie wederom aangegrepen om de studenten

ten aan te raden een beter plan van aanpak op papier te krijgen en dit als uitgangspunt te gebruiken voor het onderzoek.

In de tweede week was de groep erg druk bezig met metingen uit te voeren, maar er waren veel problemen met het opzetten van een betrouwbare meting. Als begeleider heb ik gekozen pas aan het eind van de week een gesprek aan te gaan over het onderzoek, omdat het van belang is dat de studenten zelfstandig leren werken. De groep had aan het eind van de week dan ook een aantal bruikbare metingen. De groep vond echter dat een meting met aluminium folie als reflecterend materiaal niet nodig. Ik heb gevraagd wat dan precies het doel van het experiment is, waar de groep geen duidelijk antwoord op kon geven. De groep volgde weinig van mijn adviezen op, dus na veel gediscussieer heb ik ervoor gekozen als leraar op te treden en de groep opdracht gegeven een meting met aluminium folie uit te voeren. Zonder deze meting is er geen duidelijke conclusie en kan de groep de onderzoeksvraag niet beantwoorden.

De werkbesprekingen verliepen ook niet zoals bedoeld was. De voorzitter bleef zeer terughoudend en er was geen sprake van overleg tussen de groepsleden. De groep was zich voornamelijk aan het verantwoorden tegenover mij, maar volgde weinig advies op.

De programmeur wilde graag convectie implementeren in het model. Ik heb hem geholpen met de opzet hiervan, maar wilde hem de berekeningen zelf laten doen. Aan het eind van de week bleek echter dat er fouten zaten in het model, waar ik de programmeur op heb gewezen.

In de derde week had de groep een goede werkwijze gevonden en was productief bezig. De groep werkte naar het beantwoorden van de onderzoeksvraag toe en had een erg goede methode van analyseren gevonden. Tijdens de werkbespreking leek de groep zelf ook tevreden met de resultaten die ze hadden. Uit de analyse bleek dat de resultaten goed aan sloten op de hypothese. Omdat de eerste twee weken zeer moeizaam waren verlopen en ik niet heel positief tegenover de groep stond heb ik duidelijk gemaakt dat ik erg tevreden was met het onderzoek wat ze hadden afgeleverd. Dit heeft geleid tot een positievere werksfeer. De programmeur liet echter weten dat hij niet goed wist hoe het model op het onderzoek aansloot, hierom heb ik hem aangeraden reflectie in het model te

implementeren.

De groep had inmiddels een interview met *Stichting Solar Cooking Nederland* gehad, maar waren niet onder de indruk. Ze waren teleurgesteld in het feit dat de SCB zoals gebruikt wordt op het practicum niet wordt gebruikt in de landen waar deze nodig is. Dit omdat de productie van de SCB te duur is. De groep vond het niet nodig het interview te betrekken bij het eindproduct, omdat het een project is voor de opleiding Natuur-en Sterrenkunde. Ik heb geprobeerd duidelijk te maken dat de natuurkundige kunnen bijdrage aan het optimaliseren van de SCB. Er wordt van de studenten verwacht een afgewogen eindproduct af te leveren, dit bevat ook de maatschappelijke aspecten.

In de vierde week heb ik de opzet van de poster besproken met de groep. Ik heb de groep aangeraden de poster overzichtelijk mogelijk te maken en zo min mogelijk overbodige informatie op de poster te zetten. De groep heeft mijn advies opgevolgd, maar de layout blijkt zeer onoverzichtelijk. Omdat de communicatie tussen mijn en groepsleden niet heel goed verliep en de groep het niet met mij eens was, heb ik de hoofddocent van het practicum gevraagd de poster te bekijken. Deze heeft de poster nogmaals met de groep besproken en hetzelfde advies gegeven waarna de groep de layout van de poster heeft aangepast.

Experimenteel was het eindproduct zeer goed, het had voldoende kwaliteit. Het model sloot goed aan op het onderzoek. Met behulp van het model zijn de processen voldoende verklaard. De groep had zich echter voornamelijk gericht op de natuurkunde en geen volledig eindproduct afgeleverd.

5 Analyse van het verloop van het project

Aan de hand van Hoofdstuk 4 zal ik per groep analyseren welke leerdoelen (Hoofdstuk 3) wel en niet gehaald zijn. Ook zal ik dit terugkoppelen naar mijn rol als begeleider en de theorie zoals beschreven in Hoofdstuk 2.

5.1 Groep 1

Groep 1 heeft zeer gestructureerd gewerkt. Ondanks dat de studenten geen enkele voorkennis hadden over het functioneren in een projectgroep, leek elke rol goed vervuld te worden. Elk lid van de groep was communicatief zeer bekwaam het de groep functioneerde als een geheel. De voorzitter heeft zeer goed werk verricht door overzicht te houden over de werkzaamheden van de groepsleden, dit vertaalde zich in productieve werkbesprekingen. De notaris heeft een gedetailleerd logboek bijgehouden en tijdens de werkbesprekingen actief genotuleerd. Het overzicht van het logboek was na een week kwijt, maar de notaris heeft mijn advies opgevolgd en hier verbetering in gemaakt.

Deze gestructureerde werkwijze van groep 1 maakte het mij mogelijk een coachingsrol in te nemen. Ik heb veel vragen met wedervragen kunnen beantwoorden, wat heeft geleid tot een verbetering in het zelfstandig denkvermogen van de studenten. De gesprekken met mij waren zeer open en de studenten waren bereid adviezen op te volgen. De werksfeer was zeer prettig en de groep had een positieve houding. Ook tegenslagen, zoals mislukte metingen, werden vrijwel altijd goed opgevangen.

Het eindproduct was enigszins teleurstellend, vooral omdat de groep weinig theoretisch inzicht liet zien en het model niet heeft gekoppeld aan de resultaten. Dit geeft aan dat de groep toch onvoldoende heeft gecommuniceerd met de programmeur en deze toch te veel als individu functioneerde in de groep. Dit is mij als begeleider niet opgevallen tijdens het project. Ik heb de groep te veel los gelaten en dit kwam tot uiting in het eindproduct. De programmeur had als enige echt inzicht in de processen die zich afspelen in de SCB en deze had de groep kunnen helpen tot een kwalitatief beter eindproduct te komen. Als begeleider ben ik tekort geschoten in het controleren van de groep. Ik had eerder moeten vragen tot welke conclusies de studenten waren gekomen, hierdoor had het eindproduct één geheel kunnen worden.

De groep is erin geslaagd als projectgroep te functioneren. De fysische interpretatie in het eindproduct is onvoldoende. Ik heb als begeleider een onvoldoende controlerende rol ingenomen en toch vertrouwd op de werkwijze van de groep.

5.2 Groep 2

Groep 2 heeft zeer veel moeite gehad om als projectgroep te functioneren. De groep functioneerde niet als een geheel en er was onvoldoende onderlinge communicatie. De voorzitter heeft zijn rol niet goed uitgevoerd. Zo nam hij geen initiatief tijdens de werkbesprekingen, terwijl andere groepsleden dit wel deden. Dit geeft aan dat het zelf indelen van de rollen niet goed heeft gewerkt in deze groep. Ook heeft de voorzitter niet voor onderlinge communicatie gezorgd. De notulist heeft zijn rol wel goed uitgevoerd, het logboek was zeer gedetailleerd en voldoende overzichtelijk. Hieraan had de groep veel houvast tijdens het project.

Als begeleider heb ik door de slechte communicatie tussen de groepsleden vaak moeten ingrijpen om het onderzoek in goede banen te leiden. Zo hebben de studenten zich niet gehouden aan de richtlijnen die zijn opgesteld in het werkplan, dit leverde een problematische achterstand op in de planning. De studenten hebben tot de laatste dag metingen geanalyseerd om het onderzoek af te kunnen ronden. Wanneer ik een meer open sfeer wilde creëren volgden de studenten mijn adviezen vaak niet op. Ik heb verschillende keren instructies gegeven en de studenten in deze situaties niet vrij kunnen laten zelf de verantwoordelijkheid te nemen. Dit leverde spanningen op tijdens de werkbesprekingen heeft tot een negatieve werksfeer geleid.

In de derde week heeft de groep een meer gestructureerde werkwijze gehanteerd. Hierdoor kon de groep conclusies trekken uit de verkregen resultaten en leek het onderzoek een afgerond geheel te worden. Vanaf dit moment heb ik de groep meer zelfstandig kunnen laten werken. Dit vertaalde zich in een meer positieve werksfeer, omdat zowel ik als de studenten tevreden waren.

Het eindproduct was zeer goed. Het onderzoek was van voldoende kwaliteit en was een afgerond geheel. Het model heeft de resultaten ondersteund en heeft de studenten meer inzicht in de fysische processen gegeven. Dit laat zien dat de programmeur in de laatste fase van het project voldoende heeft gecommuniceerd met de andere groepsleden.

De groep is er niet in geslaagd projectmatig te werken. Er was geen gestructureerde werkwijze en onvoldoende communicatie. Als begeleider heb ik hierom ingegrepen en

meer structuur aangebracht in de groep. Het eindproduct was van voldoende kwaliteit. Er was voldoende fysieke interpretatie.

6 Conclusies

Uit dit onderzoek is gebleken dat projectmatig werken een zeer goede methode is om studenten oefening te geven in de beroepspraktijk. Zo krijgt de student een gevoel van verantwoordelijkheid over het eindproduct. Ook dwingt het de studenten onderling te communiceren en samen te werken. Om het zelfstandig denkvermogen van de student te stimuleren moet de begeleider geen hapklare antwoorden geven. De begeleider moet zoveel mogelijk de coachingsrol innemen, om het gevoel van verantwoordelijkheid te vergroten.

De eerstejaars natuurkunde studenten hebben echter nog onvoldoende inzicht in projectmatig werken om optimaal in een projectgroep te kunnen functioneren. Zoals in Hoofdstuk 2 al is genoemd zouden de studenten moeten beschikken over de kwaliteiten van beginnende beroepsbeoefenaars. Dit is echter niet het geval. Hierom is het van belang als begeleider tijdig in te grijpen als de groep niet goed functioneert.

Er zijn een aantal cruciale stadia binnen het project waarin de begeleider moet controleren of de groep de juiste keuzes maakt. In de eerste week moet de groep een goede opzet van het project hebben, dit creëert structuur binnen de groep. Om de onderlinge communicatie te bevorderen

moet een goede rolverdeling worden gemaakt. Er moet een voorzitter en een notaris gekozen worden die geschikt zijn voor hun rol. Het eindproduct moet gecontroleerd worden zodat deze voldoende kwaliteit bevat.

Het is van groot belang dat er voldoende onderlinge communicatie is en dat geen enkel groepslid als individu functioneert binnen de groep. De voorzitter kan hier veel in betekenen en een goede voorzitter is van groot belang. Ik zou dan ook aanraden de studenten de rollen niet onderling te laten verdelen. Een eerste werkbijeenkomst geeft de begeleider veel inzicht in de communicatieve vaardigheden van de studenten. De begeleider zou na een eerste werkbijeenkomst een voorzitter kunnen aanwijzen om zo een betere rolverdeling binnen de groep te creëren.

Het eindproduct moet kwalitatief voldoende zijn. De begeleider zal dus tijdig een controlerende rol moeten innemen. Zo kan de begeleider ingrijpen als het eindproduct niet voldoende diepgang heeft. Ook zal de begeleider duidelijke instructies moeten geven over de eisen die inhoudelijk aan het eindproduct worden gesteld.

7 Referenties

[1] A.J. Kallenberg, L. van der Grijpsaarde en A. ter Braak (2009). *Leren (en) doceren in het hoger onderwijs*. Boom Lemma Uitgevers.

[2] M.F. van der Schaar *et al* (juni 2010). Best practices voor stimuleren, academisch onderwijs.