

Kijk op KeCo

SAMENVATTING

In dit onderzoek wordt onderzocht in hoeverre ervaringen met het KeCo-systeem, van bedenker van de KeCo en docenten en leerlingen (Bonhoeffer College, Van der Waalslaan), met elkaar overeenkomen en welke aanpassingen aan de spelregels van dit systeem geconstateerde ongewenste verschillen mogelijk kunnen verkleinen. Uit het analyseonderzoek blijkt dat er ongewenste verschillen zijn in hoe leerlingen KeCo-controle-doelen en gekregen feedback lezen, in het werktempo van leerlingen en in het overschrijven van KeCo-controles. Er worden conceptspelregels opgesteld, met als doel deze verschillen te verkleinen en te testen in een 4H klas. Uit het conceptonderzoek blijkt dat door het aanpassen van spelregels leerlingen niet alleen hun feedback (in bijna alle gevallen) gaan bekijken, maar ook geïnteresseerd vragen gaan stellen en kunnen benoemen wat ze voortaan anders zullen gaan doen. Het bewustzijn van het werktempo verbetert niet, maar het daadwerkelijke werktempo gaat sterk omhoog. KeCo-controle-doelen worden niet beter gelezen, maar er treedt indirect wel verbetering op door de koppeling van het KeCo-controle doel aan het doel van de bijbehorende les. Op het gebied van overschrijven is geen verbetering geconstateerd. Op basis van deze resultaten wordt het Bonhoeffer College aangeraden om de spelregels van het KeCo-systeem aan te passen. Hoewel dit onderzoek alleen is uitgevoerd op het Bonhoeffer college, is het ook interessant voor andere docenten die met de KeCo werken daar er interessante uitkomsten zijn met betrekking tot de invloed van de spelregels op het KeCo-systeem.

Inhoudsopgave

Begrippenlijst	4
Inleiding.....	5
Hoofdstuk 1: Theoretisch kader	7
1.1 <i>KeCo door de ogen van de bedenker</i>	7
1.1.1 Doel van de KeCo volgens Karel Langendonck.....	7
1.1.2. Spelregels van Karel Langendonck	7
1.1.2 De KeCo in relatie tot de moderne manier van lesgeven volgens Karel Langendonck.....	8
1.1.3 Karel Langendonck over het gebruik van de KeCo door andere docenten.....	9
1.2 <i>Literatuurstudie.....</i>	9
1.2.1 Motivatie	9
1.2.2 Feedback.....	10
1.2.3 Differentiatie.....	11
1.2.4 Practicum.....	11
Hoofdstuk 2: Analyse.....	12
2.1 <i>Doel analyse.....</i>	12
2.2 <i>Opzet analyse onderzoek.....</i>	12
2.3 <i>Resultaten analyse onderzoek.....</i>	12
2.3.1 Resultaten docenten	12
2.3.2 Resultaten leerlingen.....	15
2.4 <i>Bespreking analyseresultaten</i>	18
2.5 <i>Conclusie analyseonderzoek</i>	20
Hoofdstuk 3: Concept	21
3.1 <i>Specificaties</i>	21
3.2 <i>Conceptontwerp.....</i>	21
3.3 <i>Conceptonderzoek.....</i>	22
3.4 <i>Resultaten conceptonderzoek.....</i>	23
3.4.1 Doel per KeCo-controle	24
3.4.2 Feedback.....	24
3.4.3 Werktempo.....	25
3.4.4 Overschrijven	26
3.5 <i>Bespreking conceptonderzoek.....</i>	26
3.5.1 Doel KeCo-controle	26
3.5.2 Feedback.....	26
3.5.3 Werktempo.....	27
3.5.4 Overschrijven	27
Hoofdstuk 4: Conclusie en discussie.....	28
4.1 <i>Conclusie.....</i>	28

4.2 Aanbeveling	28
4.3 Discussie.....	29
Literatuurlijst.....	30
Bijlage A: KeCo-wijzer H6.....	31

Begrippenlijst

Feedback	Informatie met betrekking tot aspecten van iemands prestatie of begrip die door een agent (bijvoorbeeld docent, medeleerling of computer) wordt verstrekt.
KeCo	KeCo staat voor kennis en competenties. De KeCo is een methode om in de les kennis en competenties van leerlingen te ontwikkelen en is ontworpen door Karel Langendonck.
KeCo-controle	KeCo opdracht die beoordeeld wordt op een schaal van 0 tot 3.
KeCo-kaart	Pagina waarop staat aangegeven welke KeCo-controles bij de KeCo horen, wat het doel van elke opdracht is en in welke categorie deze opdracht hoort. Daarnaast wordt van elke aftekenopdracht het niveau op deze kaart afgetekend.
KeCo-wijzer	Studiewijzer voor de leerlingen die bij de KeCo hoort.
LIO-stagiaire	Leraar in opleiding, stagiaire.
LLN	Leerlingen.
SOM	Elektronische leeromgeving die gebruikt wordt op het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan.
TOA	Technische onderwijsassistent.
VO	Voortgezet onderwijs.

Inleiding

Op het moment van schrijven ben ik leraar in opleiding, stagiaire (LIO-stagiaire) voor het schoolvak natuurkunde. Ik loop stage bij het Bonhoeffer college, locatie Van der Waalslaan. Op school wordt de KeCo gebruikt voor het vak natuurkunde in de bovenbouw. Tenzij expliciet anders aangegeven gaat het in dit verslag enkel om: Natuurkunde lessen in de bovenbouw op het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan.

De KeCo is een methode die in de les de kennis en competentie van leerlingen vergroot. De KeCo bestaat uit een serie doelstellingen met bijbehorende oefen opdrachten die het volledige natuurkundige programma dekken. Dit betekent dat de leerling, in slechts een paar opdrachten per examenonderwerp, oefent met alle in het havo- of vwo-programma beoogde kennis en competenties. Wanneer er met een bestaande methode gewerkt wordt is dat niet automatisch het geval. Bij elke doelstelling hoort een aftekenopdracht; de KeCo-controle. De doelstellingen zijn onderverdeeld in drie categorieën: Vakkennis, rekenvaardigheid en systematische probleemaanpak. Veruit de meeste doelstellingen betreffen de systematische probleemaanpak. Een KeCo-controle met doelen op de gebieden van vakkennis en systematische probleemaanpak zijn weergegeven in figuur 1.

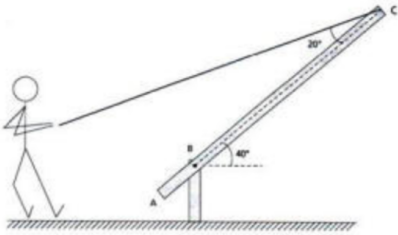
Het KeCo-systeem is nooit officieel gepubliceerd. Dit maakt dat de opdrachten van de KeCo per docent verschillen. Ook zullen de spelregels in en rondom het KeCo gebruik niet bij elke docent hetzelfde zijn.

KeCo-controle M.23. (B)

M.23. Systematische probleemaanpak
Ik ben in staat om op een systematische wijze een situatie waarin sprake is van een hefboom in zijn geheel te analyseren en door te rekenen.

Michiel probeert een vlaggenmast aan een touw omhoog te trekken. Op een gegeven moment houdt hij de mast een moment stil. Deze stand is weergegeven in onderstaande figuur. De hoek die de mast dan maakt met de horizontaal bedraagt 40° . Verder is bekend dat de massa van de mast 55 kg is, dat de, in de figuur aangegeven, afstand AC $6,8 \text{ m}$ en de aangegeven afstand AB $1,2 \text{ m}$ is.

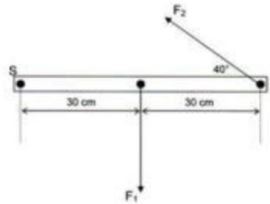
- Bereken de grootte van de spankracht in het touw.
- Bereken de grootte en de richting van de kracht die werkt in het draaipunt.



KeCo-controle M.22. (B)

M.22. Vakkennis
Ik kan aantonen een goede kennis te bezitten betreffende krachterevenwicht, momenten, hefbomen en de evenwichtsvoorwaarden.

- Hoe luiden de algemene evenwichtsvoorwaarden en hoe moeten ze worden toegepast?
- Gegeven is onderstaande hefboom. Het draaipunt is aangegeven door een S. Op de hefboom werken twee krachten, F_1 en F_2 . Kracht F_1 heeft een grootte van 45 N en kracht F_2 heeft een grootte van 75 N .
 - Geef de armen van beide krachten aan.
 - Bereken het moment van kracht F_1 .
 - Bereken het moment van kracht F_2 .
 - Leg uit of de hefboom in evenwicht is.



Figuur 1: Voorbeeld van twee KeCo-controles. Links is een KeCo-controle m.b.t. systematische probleemaanpak weergegeven. Rechts is een KeCo-controle m.b.t. vakkennis weergegeven (Langendonck, 2008).

Het KeCo-systeem is ontworpen door Karel Langendonck. In 2009 heeft hij het dit systeem gepresenteerd tijdens de conferentie van Woudschoten. Gerben Weldink (docent natuurkunde aan het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan) was aanwezig bij deze conferentie en raakte geïnspireerd. Nadat Gerben nog een andere conferentie presentatie van Karel Langendonck heeft bijgewoond heeft hij een onderzoek gedaan naar de invloed van het KeCo-systeem op de leerresultaten van leerlingen (Weldink, 2011). Dit onderzoek gaf positieve resultaten. In 2011 is het KeCo-systeem dan ook in gebruik genomen voor alle bovenbouwklassen bij het vak natuurkunde op het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan.

De KeCo wordt dus grofweg acht jaar in de lessen gebruikt. Sinds het in gebruik nemen van de KeCo is er geen verder onderzoek meer gedaan naar het gebruik ervan in de lessen. In het natuurkunde kabinet ving ik van docenten die de KeCo gebruiken (Gerben Weldink, Jos Paus en Luuk Appelman) geluiden op over verschillende problemen bij het gebruik van de KeCo. Dit betrof met name het overschrijven van KeCo-controles. Dit is de reden waarom ik onderzoek gedaan heb naar problemen met betrekking tot het KeCo-systeem en mogelijke oplossingen. De onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt als volgt: “In hoeverre komen ervaringen met het KeCo-systeem, van bedenker van de KeCo en docenten en leerlingen (Bonhoeffer College, Van der Waalslaan), met elkaar overeen en welke aanpassingen aan de spelregels van dit systeem kunnen geconstateerde ongewenste verschillen mogelijk verkleinen?”

Dit onderzoek lijkt daarmee in eerste instantie enkel relevant voor het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan, maar niets is minder waar. Indirect wordt er gekeken naar de invloed van verschillende spelregels op de beoogde doelen van de KeCo.

In dit verslag wordt in het eerste hoofdstuk het theoretische kader beschreven. Dit gebeurt op basis van een interview met Karel Langendonck, aangevuld met literatuurstudies. In hoofdstuk twee vindt een grondige analyse plaats waarin de huidige ervaringen van docenten en leerlingen geanalyseerd wordt. Daarbij wordt er een koppeling gemaakt met het theoretische kader waarbij de eerste deelvraag beantwoord wordt; “In hoeverre komen ervaringen met het KeCo-systeem, van bedenker van de KeCo en docenten en leerlingen (Bonhoeffer College, Van der Waalslaan), met elkaar overeen?”. In hoofdstuk 3 wordt een concept voor het verkleinen van de ongewenste verschillen beschreven. Dit concept is in één klas getest en vervolgens geanalyseerd. Uiteraard sluit het verslag af met een conclusie, aanbeveling en discussie.

Hoofdstuk 1: Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt de KeCo beschreven zoals die door Karel Langendonck ontworpen is. Dit wordt aangevuld met een literatuurstudie waarin de verschillende facetten van het KeCo-systeem verdiept worden.

1.1 KeCo door de ogen van de bedenker

Op 9 mei 2019 heb ik Karel Langendonck geïnterviewd. Het doel van dit interview was erachter te komen wat de ervaring van Karel Langendonck is met zijn eigen ontworpen KeCo-systeem.

1.1.1 Doel van de KeCo volgens Karel Langendonck

Karel Langendonck is de bedenker van de KeCo. In 2006/2007 liep Langendonck tegen het probleem aan dat de leerlingen die hij les gaf braaf luisterden naar zijn uitleg, maar niet daadwerkelijk zelf hun sommen maakten. Daar natuurkunde een vak is waarbij veel leerlingen pas tot leren komen door daadwerkelijk zelf sommen te maken, wilde hij hier verandering in brengen. Daartoe heeft hij de KeCo ontworpen. Het doel van het ontwerpen van de KeCo was dus de leerlingen in de les gemotiveerd aan het werk te krijgen. Vanaf het moment dat de KeCo geïntroduceerd werd, werd de klas veel actiever. Langendonck denkt dat vooral de duidelijkheid over wat er van leerlingen verwacht wordt, zowel inhoudelijk als in gedrag, ervoor zorgt dat de leerlingen daadwerkelijk aan de slag gaan.

Door de jaren heen is dit doel geëvolueerd tot leerlingen stapsgewijs natuurkunde aanleren, waarbij zij steeds kort opeenvolgend succeservaringen ondervinden en directe feedback op hun werk krijgen. Daarnaast helpt het docent om snel overzicht te krijgen hoe het met de kennis en kunde van elke leerling staat, nog voor dat er een toets moment is geweest.

1.1.2. Spelregels van Karel Langendonck

In de periode dat Langendonck les gaf in het VO (2006-2013) heeft hij de KeCo in al zijn natuurkunde lessen gebruikt. De spelregels die Langendonck gebruikte zijn als volgt. Er lag een map met KeCo-controles voorin het lokaal. Leerlingen konden aan de hand van hun KeCo-wijzer (studieplanner verbonden aan de KeCo) zien waar ze zouden moeten zijn en op hun KeCo-kaart wat ze al af hadden. In figuur 2 en 3 zijn respectievelijk een KeCo-wijzer en KeCo-kaart weergegeven. Leerlingen pakten zelf de KeCo-controle waar ze nog mee bezig waren of een nieuwe KeCo-controle, uit de map. De docent bleef op zijn plek zitten en de leerlingen kwamen zelf naar hem toe om vragen te stellen of de opdrachten af te laten tekenen. De keuze om op zijn eigen plek te blijven zitten in plaats van rond te lopen is gebaseerd op het feit dat leerlingen sneller vragen stellen op het moment dat de docent in de buurt is, waardoor de leerlingen die aan de andere kant van het lokaal zitten eerder vergeten worden.

Wanneer alle KeCo-controles afgetekend zijn, wordt er een cijfer toegekend aan de KeCo. Als alle onderdelen op niveau 3 afgetekend zijn, krijgt de leerling een 10. Wanneer alle onderdelen respectievelijk op een 2, 1 of 0 afgetekend zijn, krijgt de leerling een 7.5, 5 of een 3. Een combinatie tussen twee niveaus levert een cijfer naar rato op.

47	Mechanica (energie)	M.25. • par. 4.2 Arbeid en energie • kernopgaven: 12 / 13	Er bestaan diverse vormen van energie: kinetische energie, zwaarte-energie, veerenergie, arbeid en warmte. In deze KeCo komen al deze energievormen aan bod. Later worden ze toegepast.
48	Mechanica (energie-behoud)	Ma. 27 november: Uitleg over de wet van behoud van energie Wo. 29 november (2): Practicum bepaling van de valversnelling	De wet van behoud van energie is mogelijk de belangrijkste wet uit de natuurkunde. Hij geldt namelijk in elke praktiksituatie. In deze practicumserie komen vijf experimenten aan bod die allemaal tot doel hebben de valversnelling te bepalen. Je zult onderzoeken aan de slag moeten.
	Mechanica (vermogen)	M.27. • par. 4.3 Wet van behoud van energie • aantekeningen arbeid, energie en energiebehoud • kernopgaven: 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 24	In deze KeCo wordt de wet van behoud van energie toegepast. Allerlei praktiksituaties worden geanalyseerd qua energie. Ontbrekende gegevens kunnen dan berekend worden. Deze KeCo is best lastig omdat de toepassingen heel divers zijn.
	Mechanica (rendement)	M.28. • par. 4.4 Vermogen • kernopgaven: 29 / 30 / 32	Vermogen is de hoeveelheid omgezette/verbruikte energie per seconde. Vermogen wordt uitgedrukt in Watt ($W = J/s$). Onderstaande regel is van groot belang: $P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$
		M.29. • par. 4.5 Rendement en energieverbruik • kernopgaven: 38 / 39	Het rendement is gedefinieerd als het percentage energie (vermogen) dat nuttig gebruikt wordt in een gegeven situatie en kan berekend worden met de formules: $\eta = \frac{E_{\text{nutig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\% = \frac{P_{\text{nutig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$
49		Ma. 4 december: Uitleg derde wet van Newton en herhaling eerste en tweede wet van Newton Wo. 6 december (2): Practicum bepaling van de valversnelling	De derde wet van Newton wordt ook wel eens samengevat als "Actie = -Reactie". In deze les zullen een aantal situaties waarin de derde wet optreedt, te zien zijn. In deze practicumserie komen vijf experimenten aan bod die allemaal tot doel hebben de valversnelling te bepalen. Je zult onderzoeken aan de slag moeten.

Figuur 2: Voorbeeld van een deel van een KeCo-wijzer (Langendonck, 2008).

KeCo-wijzer (HAVO-Nat.2)		Onderwerpen op KeCo kaart		
KeCo		Niveau		
		8	9	3
M.17	Systematische probleemoplossing Ik ben in staat een situatie waarin sprake is van toepassing van de derde wet van Newton in zijn geheel te analyseren en door te rekenen.	☐	☐	☐
M.18	Systematische probleemoplossing Ik ben in staat een situatie waarin sprake is van toepassing van de tweede wet van Newton in zijn geheel te analyseren en door te rekenen.	☐	☐	☐
M.21	Valversnelling Ik kan aantonen een goede kennis te bezitten betreffende symmetrisch gevormde voorwerpen en van niet symmetrisch gevormde voorwerpen.	☐	☐	☐
M.22	Valversnelling Ik kan aantonen een goede kennis te bezitten betreffende krachtenverval, momenten, hefboom en de evenwichtsvoorwaarden.	☐	☐	☐
M.23	Systematische probleemoplossing Ik ben in staat op een systematische wijze een situatie waarin sprake is van een hefboom in zijn geheel te analyseren en door te rekenen.	☐	☐	☐
M.24	Valversnelling Ik ben in staat de arbeid te berekenen in een praktiksituatie waarin deze arbeid verricht wordt.	☐	☐	☐
M.26	Valversnelling Ik kan aantonen een goede kennis te bezitten betreffende energie en energieverbruik.	☐	☐	☐
M.27	Systematische probleemoplossing Ik ben in staat diverse praktiksituaties te analyseren en op een systematische wijze door te rekenen, gebruik makend van de wet van behoud van energie.	☐	☐	☐
M.28	Valversnelling Ik ben in staat het mechanisch vermogen te berekenen in een praktiksituatie waarin dit vermogen aan de orde is.	☐	☐	☐
M.29	Valversnelling Ik kan aantonen kennis te bezitten betreffende het mechanisch rendement en praktiksituaties waarin er sprake is van rendement en ik ben in staat rendement toe te passen in deze praktiksituaties.	☐	☐	☐
M.19	Systematische probleemoplossing Ik ben in staat een situatie waarin sprake is van toepassing van de derde wet van Newton in zijn geheel te analyseren en door te rekenen.	☐	☐	☐

Figuur 3: Voorbeeld KeCo-kaart (Langendonck, 2008).

1.1.2 De KeCo in relatie tot de moderne manier van lesgeven volgens Karel Langendonck

Tegenwoordig zijn termen als differentiatie, formatief toetsen en zelfsturende leerlingen 'hot' in het voortgezet onderwijs. Deze drie zaken zijn in meer of mindere mate ook terug te vinden in de KeCo. Differentiatie vindt in de KeCo op meerdere manieren plaats. Ten eerste is er differentiatie in tempo. Leerlingen werken in hun eigen tempo door de opdrachten heen. Uiteindelijk is er uiteraard een deadline waarin een bepaalde hoeveelheid controlevragen af moeten zijn. Ten tweede is er differentiatie in niveau mogelijk, door opdrachten in verschillende versies aan te bieden; basisniveau of iets boven toets-niveau. Op deze manier kunnen leerlingen de mogelijkheid krijgen om meer op hun eigen niveau en daar net boven te werken. Ten derde is er differentiatie in uitleg. De leerlingen die komen voor een vraag of het beoordelen van een KeCo-controle krijgen op eigen niveau feedback in de vorm van vragen, waardoor zij er zelf achter komen aan wat er fout gegaan is. Karel Langendonck zal een leerling die een vraag op hoog niveau goed heeft, een vorm vraag geven ("Kijk eens hoe je het opgeschreven hebt; is dat duidelijk op deze manier?"), terwijl een leerling die een opdracht op basisniveau goed gemaakt heeft een vraag zal krijgen over wat er gebeurt wanneer er iets in de vraag verandert.

Formatief toetsen zou je in eerste instantie misschien niet linken aan de KeCo, omdat er uiteindelijk wel een cijfer vasthangt aan de KeCo. Maar aan de andere kant biedt de KeCo juist een wereld aan mogelijkheden voor directe feedback en individuele begeleiding. Op basis van het feit dat de KeCo maar voor een klein percentage van een module meetelt (10 tot 15%) ziet Langendonck de KeCo als een manier van formatief toetsen (K. Langendonck, persoonlijke communicatie, 9 mei 2019).

De KeCo is een voorbeeld van een manier waarop leerlingen meer zelfsturend aan de slag zijn. De leerlingen zijn namelijk zelf verantwoordelijk voor het maken van de opdrachten in de les. Door de KeCo-wijzer hebben de leerlingen zelf het overzicht van hoever ze moeten zijn en daarbij moeten zij zelf besluiten wanneer zij de docent om hulp vragen. Aan de andere kant heeft de docent nog wel degelijk de touwtjes in handen; de docent ontwerpt namelijk de KeCo-wijzer en de opdrachten. Volgens Langendonck geeft de KeCo de leerlingen het gevoel dat ze zelf verantwoordelijk zijn. Het is dan ook niet de bedoeling de leerling eigenaar van het leerproces te maken. Binnen de uitgezette lijnen van de KeCo heeft de leerling invloed op het werktempo en het niveau van de opdrachten, maar de docent heeft zoveel contact met de leerling dat er continue een vinger aan de pols gehouden wordt.

1.1.3 Karel Langendonck over het gebruik van de KeCo door andere docenten

Karel Langendonck vertelt dat hij het ontzettend leuk als docenten iets aan de KeCo hebben, of dit nu een klein dingetje betreft of het vak breed invoeren van de KeCo, hij is er enthousiast over. Karel Langendonck vindt het lastig iets te zeggen over hoe een docent de KeCo in zou moeten zetten; dat zal per persoon anders zijn. De wijze van gebruik moet passen bij de docent die de KeCo in zijn lessen gebruikt. Het toepassen van de KeCo in de lessen vraagt wel een bepaald organisatietalent van docenten. Er gebeurt van alles tegelijk en de leerlingen zijn allemaal op een andere plek met iets anders bezig.

Frauderen (leerling schrijft de antwoorden van een andere leerling over) heeft Karel Langendonck wel eens meegemaakt. Bij de introductie van de KeCo voor de klas zegt hij het volgende: “Je kunt natuurlijk naast de slimste jongen van de klas gaan zitten en de antwoorden van hem over nemen. Dan krijg je waarschijnlijk nog een acht ook voor je KeCo, maar op de toets val je dan wel door de mand en haal je waarschijnlijk alsnog een 2. Reken maar eens uit op welk cijfer je dan uit komt.” Hiermee laat hij de leerlingen zien wat de gevolgen zijn van overschrijven van de antwoorden van een ander.

Langendonck heeft enkele keren wel eens meegemaakt dat een leerling meer de focus op het cijfer legde dan op feedback, of discussie wilde aangaan over de niveau bepaling. Al probeerde hij dit te voorkomen door vooraf duidelijk te maken dat hij bepaalt wat het niveau van de leerling is. Hij is de expert, een leerling kan namelijk niet weten wat hij (nog) niet weet. Het aftekenen van de KeCo ziet Langendonck als het succesmoment voor de leerling. De leerling krijgt namelijk meestal te zien dat de docent vindt dat de leerling de stof beheerst of er zelfs boven staat. Dat is natuurlijk fijn voor de leerling. Door de insteek van het creëren van succes momenten en duidelijk uit te leggen dat de docent de enige is die kan bepalen wat het niveau van de leerling is, is de kans op een discussie over een beoordeling klein.

Het achterlopen van de leerling, of de klas herhaaldelijk moeten aansporen om de leerlingen aan het werk te krijgen herkent hij minder. Langendonck gebruikte een structuur om de KeCo heen; de KeCo-wijzer. Door hier elke 2/3 lessen even op te wijzen, wisten de leerlingen op elk moment waar ze ongeveer zouden moeten zijn. Leerlingen die dan alsnog achter liepen pikte hij eruit in de individuele gesprekjes, waarbij hij meteen naar de KeCo-wijzer verwees. De KeCo-wijzer is voor de leerling belangrijk om helder te krijgen hoever hij op welk moment zou moeten zijn. Langendonck heeft ook geprobeerd leerlingen meer vrijheid in het plannen te geven; leerlingen mochten zelf het practicum inplannen maar daar werden Langendonck en de TOA gillend gek van omdat het organisatorisch niet meer haalbaar was.

1.2 Literatuurstudie

Uit het interview met Karel Langendonck komen verschillende facetten van het KeCo-systeem naar voren. Hoewel Karel Langendonck bij het ontwerpen van de KeCo zelf geen literatuurstudie gedaan heeft, kan een literatuurstudie wel diepgang geven met betrekking tot het belang van de verschillende facetten van de KeCo. Hieronder zullen de volgende facetten theoretisch onderbouwd worden: Motivatie, feedback, differentiatie en practicum.

1.2.1 Motivatie

Ebbens en Ettekoven (2015) beschrijven dat motivatie vaak begint met nieuwsgierigheid. Ryan en Deci (2000) maken onderscheid in intrinsieke en extrinsieke motivatie. Intrinsieke motivatie wordt beschreven als het uitvoeren van dingen doordat deze van zichzelf al interessant of plezierig gevonden worden. Extrinsieke motivatie wordt beschreven als het uitvoeren van dingen op basis van een drijfveer die niet uit de uitvoering zelf komt. Er zijn drie componenten die deze twee vormen van motivatie stimuleren: Competentie en zelfbepaling voor intrinsieke motivatie en interpersoonlijke verbondenheid voor de extrinsieke motivatie. Vaak wordt gedacht dat intrinsieke motivatie beter is

dan extrinsieke motivatie. Enkel inzetten op intrinsieke motivatie kan bij de leerlingen leiden tot een gevoel van onhaalbaarheid, waardoor zij juist gedemotiveerd worden. Daarnaast kan het stellen van een doel ook helpen om de motivatie van een leerling te vergroten (Stam, 2019).

Zowel de intrinsieke als de extrinsieke motivatie is aan de orde in het KeCo-systeem. De intrinsieke motivatie kan worden opgewekt door de KeCo-controles zelf. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het construeren van het gezichtsveld van een vrachtautochauffeur en een fietser, of bij het wegtrekken van een tafelkleed van een gedekte tafel. Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat niet alle opdrachten de intrinsieke motivatie opwekken.

De extrinsieke motivatie speelt een grotere rol bij het KeCo-systeem dan de intrinsieke motivatie. De extrinsieke motivatie wordt gewekt door de spelregels van het KeCo-systeem. Het meest spraakmakende voorbeeld hiervan is het feit dat de KeCo voor 15% meetelt van het module cijfer. Wanneer leerlingen iets moeten inleveren en er een cijfer voor krijgen, prikkelt dit de extrinsieke motivatie van de leerling. De leerling zal waarschijnlijk wel beter zijn best doen om een PTA-cijfer op te halen.

1.2.2 Feedback

Hattie (1999) rapporteerde n.a.v. een onderzoek op ongeveer 20 tot 30 miljoen leerlingen, naar verschillende invloeden op presentaties van leerlingen, een synthese van meer dan 500 meta-analyses (450.000 effect sizes, 180.000 onderzoeken). Ten minste 12 meta-analyses (6.972 effectgrootte, 196 studies) gaven informatie over het geven van feedback tijdens de les. Uit het rapport van Hattie blijkt dat feedback in de top 5 - 10 staat, in de ranking van hoogste invloeden op de prestaties van leerlingen. Oftewel het geven van feedback is dus een krachtig facet in het leerproces.

In 2007 hebben Hattie en Timperley verder onderzoek gedaan naar de invloed van feedback op de leerprestatie van leerlingen. Zij hebben een model ontworpen waarbij feedback in drie categorieën wordt onderverdeeld: Feed up, Feed Back en Feed Forward. Elke categorie kan volgens het model op vier niveaus gegeven worden: Taakgericht, Procesgericht, Zelfsturend en Persoonlijk. Hierbij is het 't meest effectief wanneer feedback opgebouwd wordt van taakgericht naar proces gericht naar zelfsturend. Taakgerichte feedback is vooral nuttig op het moment dat een leerling een interpretatiefout maakt. Procesgerichte feedback kan verdiepend-leren ontwikkelen; de leerling kan mede hierdoor een strategie van aanpak leren bepalen. Zelfsturende feedback bevat een samenspel tussen commitment, controle en vertrouwen hetgeen autonomie impliceert. Effectieve leerlingen zullen zelfstandig naar interne feedback zoeken, terwijl andere leerlingen anderen om feedback zullen vragen. Wanneer een leerling om feedback vraagt zijn er twee vormen te onderscheiden: Enerzijds vragen over de manier waarop je tot het antwoord kunt komen en anderzijds vragen over wat het antwoord moet zijn. De eerste categorie vragen zal leiden tot een vergroting van de zelfsturing terwijl de tweede dat niet doet. Het laatste niveau van feedback, persoonsgerichte feedback, wordt over het algemeen in lessen vaak toegepast maar is lang niet altijd effectief. Feedback geven op de persoon zelf blijkt enkel effectief wanneer de feedback de betrokkenheid of inzet van de student vergroot. De feedback moet gaan over iets waar de leerling zelf invloed op heeft gehad om effectief te zijn (Mueller en Dweck, 1998).

Van den Berg (2001) heeft praktisch onderzoek gedaan naar het geven van directe feedback. In zijn onderzoek heeft hij verschillende opdrachten bedacht waarbij hij in één oogopslag kan zien of hetgeen de leerling gedaan heeft goed/fout is en wat daarvan waarschijnlijk de oorzaak is. Dit maakt dat hij zeer snel kan reageren op misconcepties van leerlingen. Hierdoor worden foute ideeën direct aangepakt, nog voordat het misconcept er door oefening in slijpt. Daarnaast heeft het voor de docent het voordeel dat hij/zij weet hoe zijn/haar les op de leerlingen is overgekomen.

Feedback komt op meerdere momenten naar voren bij het KeCo-systeem. Iedere leerling krijgt op elke KeCo-controle individuele feedback. Hoe die individuele feedback plaats vindt is afhankelijk van de spelregels van betreffende docent. Sommige docenten, o.a. de bedenker van de KeCo, geven de

leerlingen tijdens de les face to face feedback op het moment dat de leerling de KeCo-controle laat aftekenen. Andere docenten zullen de KeCo-controles na de les nakijken, hier concrete korte opmerkingen bij schrijven (b.v. helling van de raaklijn niet bepaald, normaallijn moet als stippellijn getekend worden i.p.v. doorgetrokken lijn, etc.). In beide gevallen is er een moment waarop de leerling de feedback in kan zien. Wel geldt hier: Hoe eerder, hoe beter.

1.2.3 Differentiatie

Geel et al (2019) hebben onderzocht dat differentiëren belangrijk is op het moment dat er dusdanige verschillen in niveau binnen één groep bestaan, dat de leerlingen als groep niet meer effectief met eenzelfde werkvorm leren. Zij beschrijven in hun onderzoek dat er voor het kunnen differentiëren, verschillende vaardigheden van docenten gevraagd worden. Daarnaast is er op twee fronten kennis nodig; kennis over de leerlingen en kennis over de stof zelf. Geel et al geven aan dat er niet een enkele succesvolle strategie is om op een juiste manier te differentiëren. Het succes van differentiëren wordt in feite bepaald door bewuste en adequate keuze in materialen en educatieve benadering en van de docent. Hierbij moet de docent altijd een doel gesteld hebben en daarnaast de leerbehoeftes en prestaties van de leerlingen continue analyseren op basis waarvan het leerplan op- en bijgesteld wordt.

In hoeverre er gedifferentieerd kan worden, hangt af van de spelregels die gebruikt worden. Zo zou de docent in niveau kunnen differentiëren door KeCo-controles op verschillende niveaus aan te bieden. Daarnaast kan er met bepaalde spelregels een differentiatie in tempo gecreëerd worden. Zo kan de docent ervoor kiezen om niet alle leerlingen hetzelfde aantal KeCo-controles te laten maken. In beide gevallen heeft de docent de keuze tussen het zelf bepalen welke leerling welke en de hoeveel KeCo-controles maakt, of dit juist aan de leerling zelf over te laten. Wanneer er voor de tweede mogelijkheid gekozen wordt, krijgt de leerling keuzevrijheid, wat de intrinsieke motivatie van de leerling weer kan vergroten (Ryan en Deci, 2000).

1.2.4 Practicum

In 2014 heeft Berg onderzoek gedaan naar de effectiviteit van practica, waarbij practica beschouwd worden als de koppeling door de wereld van ideeën en de wereld van objecten. Een veel gemaakte foute aanname is dat practica automatisch leerzaam zijn. Eén van de voorwaarden om een practicum leerzaam te maken is het practicum voor te bespreken (kan in de les ervoor), de uitvoering van het practicum vervolgens te begeleiden (leerling leert te schakelen tussen de twee werelden) en vervolgens het practicum weer na te bespreken (moet in dezelfde les als het practicum).

In hoeverre practica onderdeel vormen van de KeCo is afhankelijk van de samenstelling van de KeCo. Langendonck (2008) ziet dit als onderdeel van de controle-opdrachten, waarbij ongeveer één op de vier lessen bestaat uit practicum. Andere docenten voegen de practica niet bij het KeCo systeem in.

Hoofdstuk 2: Analyse

In dit hoofdstuk zullen de ervaringen van docenten en leerlingen van het Bonhoeffer college die nu met de KeCo werken geanalyseerd worden. Eerst wordt het doel en de opzet van het analyseonderzoek gepresenteerd. Gevolgd door de onderzoeksresultaten betreffende docenten en leerlingen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met ongewenste verschillen tussen de ervaringen van docenten, leerlingen en bedenker van het KeCo-systeem.

2.1 Doel analyse

In de analysefase wordt onderzocht in hoeverre het gebruik van de KeCo op het Bonhoeffer college van de Waalslaan leidt tot de oorspronkelijke doelstelling van de KeCo. De onderzoeksvraag is dan ook: In hoeverre komen ervaringen met het KeCo-systeem, van bedenker van de KeCo en docenten en leerlingen (Bonhoeffer College, Van der Waalslaan), met elkaar overeen? Uiteraard gaat het hier om de docenten die lessen natuurkunde geven in de bovenbouw van het Bonhoeffer college, Van der Waalslaan en om de leerlingen die deze lessen ontvangen.

2.2 Opzet analyse onderzoek

Op het Bonhoeffer college zijn drie docenten die in het natuurkunde onderwijs werken met de KeCo. Om een helder beeld te krijgen van de visie van deze docenten, heb ik hen individueel geïnterviewd. Om de privacy van de docenten te waarborgen, worden ze semi-geanonimiseerd. In het onderzoek zal naar deze docenten verwezen worden als Docent A, Docent B en Docent C.

Om een idee te krijgen van hoe de leerlingen de KeCo daadwerkelijk ervaren, heb ik een enquête in verschillende klassen afgenomen. Om eerlijke antwoorden van de leerlingen te krijgen is de enquête zoveel mogelijk geanonimiseerd, in praktijk betekent dit dat de resultaten tot de klas herleidbaar zijn, maar niet naar een specifieke leerling. Aan het onderzoek hebben vier klassen deelgenomen: één vier-havo-klas, één vier-vwo-klas en twee vijf-vwo-klassen. De deelname aan het onderzoek is volledig vrijwillig en leerlingen onder de 16 jaar zijn uitgesloten van het onderzoek. Om een beeld te krijgen van de uitwerking van de spelregels die op dit moment gebruikt worden heb ik geobserveerd in de 4H en 4V klas.

2.3 Resultaten analyse onderzoek

2.3.1 Resultaten docenten

In deze paragraaf wordt aan de hand van de afgenomen interviews, een samenvatting gegeven van de visie van de docenten op de KeCo.

Alle drie de docenten geven aan dat Gerben Weldink in schooljaar 2010-2011 in de vakgroep natuurkunde de KeCo geïntroduceerd heeft. Vanaf dat moment hebben docenten A, B en C de KeCo in hun lessen gebruikt. Alle drie de docenten werken met hetzelfde KeCo materiaal. Per hoofdstuk is er een KeCo boekje; elke leerling krijgt een eigen boekje waar hij zijn/haar naam op schrijft. De voorkant van het KeCo boekje bestaat uit de KeCo-kaart. In het boekje staan de verschillende KeCo-controles die door de leerlingen gemaakt moeten worden. De boekjes worden per klas in een ordner in het kabinet bewaard. De leerlingen mogen enkel op school, onder toezicht, met de KeCo boekjes werken. De leerlingen krijgen geen KeCo-wijzer. Deze spelregels worden door alle docenten uitgevoerd. Toch zijn er wel verschillen tussen de drie docenten. In tabel 1 op pagina 13 is een overzicht weergegeven van de meningen van drie verschillende docenten en de spelregels die zij hanteren.

Tabel 1: Analyseonderzoek resultaten docenten

	Docent A	Docent B	Docent C
Doel van Docent	LLN leren systematisch probleemstukken oplossen	Leerlingen aan het werk krijgen in de les zelf.	Leerlingen aan het werk krijgen in de les. De docent extra laten kijken of alle stof daadwerkelijk geoefend is.
Doel bedenker volgens docent	Motivatie vergroten en werkhouding van leerlingen verbeteren.	Leerlingen aan het werk krijgen.	Leerlingen aan de slag krijgen in de les.
Doel leerling volgens docent	Minder tijd nodig hebben voor het PTA leren.	Duidelijkheid, wat moet ik kennen en kunnen.	Oefenen met natuurkunde, cijfer geeft prikkel om het te doen.
Indeling lessenserie	75% Theorie 25% Practicum	Voornamelijk theorie, 2 practicum lessen per periode.	Nauwelijks practica, bijna alleen maar theorielessen.
Indeling les	20 min Uitleg 15 min Opdracht op het bord (60% samen, 40% zelfstandig) 25 min KeCo	15 min uitleg 15 min opdracht op het bord. 30 min KeCo	15 min uitleg 15 min opdracht op het bord. 30 min KeCo
Kijken leerlingen naar het doel?	Nee, maar het zou wel effectiever zijn als leerlingen dat wel doen.	Nee, wel aan te raden om dit wel te doen.	Nee, maar het zou beter zijn als ze het wel zouden doen.
Rol docent tijdens werken aan de KeCo	Loopt rond om vragen te beantwoorden, soms ook achter bureau om administratie van de klas te verwerken.	Loop rond, help de leerlingen om te bedenken welke stappen hij/zij moet nemen.	Aan het begin zit ik achter mijn bureau, daarna loop ik rond en als het goed gaat ga ik weer achter mijn bureau zitten.
Tijd/plaats aftekenen KeCo	Na de les, in het kabinet. Dit ter voorkoming van het overschrijven van het juiste antwoord. Anders hebben alleen de eerste tien er nog een fout in en daarna niemand meer. De leerlingen krijgen de	Na de les, op school. De leerlingen krijgen de KeCo met feedback de laatste les voor de toets terug.	<u>Aan het begin van het jaar:</u> LLN in 2 a 3-tallen die samengewerkt hebben aan de opdrachten, roep ik in de les bij me om de opdracht af te tekenen en feedback te geven. Praktijk is weerbarstig. Soms lukt het pas om in de toetsweek de feedback op papier aan de

	volgende les hun KeCo met feedback terug.		LLN te geven. Ik probeer dit wel eerder te doen.
Weten je leerlingen waar ze moeten zijn?	Ja, dit vertel ik leerlingen regelmatig tijdens de les.	Ja, ze hebben een planning en weten waar ik iedere week mee begin.	Ja, elke les vertel ik met welke opdracht ze moeten beginnen en dat alle voorgaande opdrachten af zouden moeten zijn.
Voordelen	LLN zijn verantwoordelijk voor het leerproces LLN leren systematisch problemen oplossen LLN gaan verplicht door alle stof heen LLN intrinsiek motiveren	Mooie opdrachten die goed bij de paragrafen passen, van een degelijk niveau zijn en goed aansluiten bij datgene wat LLN moeten kennen en kunnen.	LLN doen in de les veel meer LLN krijgen individuele feedback LLN zijn veel meer met concepten bezig. LLN leggen elkaar dingen uit, waardoor ze het zelf nog beter gaan begrijpen
Nadelen	Tijd/werk/energie die het een docent kost om alles na te kijken (15 min per opgave per klas)	Tijd die het de docent kost. Half uur per leerling per KeCo per hoofdstuk. LLN schrijven van elkaar over.	Meeliftgedrag van leerlingen. LLN schrijven opdrachten van elkaar over. Tijd die het docent kost.
Problemen	Meelift gedrag. Slechte werkhouding.	LLN gefocust op cijfers i.p.v. inhoud. Te weinig focus op probleemaanpak binnen de KeCo. Overschrijven. LLN klagen over te weinig tijd.	Fraude, overschrijven.
Alternatieven	Ander systeem: Schrift i.c.m. geplastificeerde opgaves. Vragen in Lessonup. <u>Overall: Afwisseling werkt het beste zolang er maar een cijfer aan gekoppeld wordt.</u>	Lastigere alternatieve opdrachten bedacht, waardoor het niveau dichterbij het eindexamen komt te liggen.	Losse werkbladen Socrative Schrift i.c.m. geplastificeerde opgaves. <u>Overall: Afwisseling werkt het beste zolang er maar een cijfer aan gekoppeld wordt.</u>
Ideale les	Wel KeCo, maar met minder KeCo-controles. Oefening samen, daarna KeCo-controle en iemand anders die het nakijkt.	Zo veel mogelijk practica, die leerlingen onder begeleiding van de TOA kunnen uitvoeren zodat ik in kleine groepjes theorie kan behandelen.	Docent krijgt meer voorbereidingstijd, verder meer practicum en systematische probleem aanpak.

2.3.2 Resultaten leerlingen

In deze paragraaf wordt de visie van de leerlingen over de KeCo beschreven aan de hand van de resultaten van de enquête en observaties.

De resultaten van het onderzoek bestaan uit twee delen: Observaties en enquêtes. In de 4H en 4V klas is er bij meerdere lessen geobserveerd. Er is een enquête afgenomen in één 4 havo, één 4 vwo en twee 5 vwo-klassen afgenomen. De enquête bestaat uit meerkeuzevragen en open vragen. Bij de resultaten van de enquête heeft van zowel de 4H als van één 5V klas één leerling op de eerste vraag nee geantwoord; deze twee leerlingen geven daarmee aan niet vrijwillig deel te nemen en/of het doel van het onderzoek niet te begrijpen. De antwoorden die deze leerlingen gegeven hebben zijn per direct uit de onderzoeksresultaten verwijderd. In tabel 2 is een overzicht van het aantal leerlingen per klas, per docent weergegeven. De totale onderzoeksgroep bestaat uit 54 leerlingen. Alle LLN hebben aangegeven dat ze dit jaar in de natuurkunde les met de KeCo gewerkt hebben.

Tabel 2: Overzicht deelnemers per groep/docent

Klas	Docent	# LLN ingevuld	# leerlingen Q1 = nee	# LLN meegenomen in onderzoek	# vragen in enquête	Geobserveerd
4H	A	9	1	8	19	Ja
4V	A	6	0	6	22	Ja
5V	B	20	1	19	22	Nee
5V	C	21	0	21	22	Nee

De eerste enquête is in 4 havo afgenomen. Op basis van de resultaten daarvan zijn er nog drie vragen aan de enquête toegevoegd; twee vragen betreffende het doel boven elke KeCo-controle en een vraag betreffende de nuttigheid van de KeCo. De meerkeuzevragen van de enquête zijn verwerkt in staafdiagrammen. Op de x-as staan de antwoordmogelijkheden en op de y-as het aantal leerlingen. De (totale) hoogte van elke staaf geeft aan hoeveel leerlingen het antwoord hebben gegeven dat onder de staaf staat. Om uiteindelijk de resultaten van het conceptonderzoek (uitgevoerd in 4H) te kunnen vergelijken met de resultaten van het analyseonderzoek, zijn de resultaten van de 4H klas in het oranje weergegeven en van de overige klassen in het blauw.

Bij één vraag is onderscheid in docent gemaakt in plaats van onderscheid in klassen. Bij deze vraag is ter verduidelijking de kleurcodering als volgt: Rood, geel, groen voor respectievelijk docent A, docent B en docent C. Beide kleurcodes zijn ook in tabel 2 weergegeven.

In de uitkomsten van de enquête zijn m.b.t. doel van het KeCo-systeem, doel per KeCo-controle, feedback, motivatie, werktempo en overschrijven opvallende resultaten gevonden; deze zes facetten zullen hieronder beschreven worden.

2.3.2.1 Doel van het KeCo-systeem

In de enquête kregen leerlingen de vraag: “Wat is jouw doel in het werken aan de KeCo?”. De leerlingen beschrijven hun doel in het werken met de KeCo als volgt: Begrip vergroten (24x), cijfer verhogen (20x), geen doel (5x) en het afkrijgen van de KeCo als doel an sich (3x). Twee leerlingen hebben de vraag niet beantwoord.

Daarnaast kregen de leerlingen de vraag: “Geef aan of je het werken met de KeCo wel of niet nuttig vindt en waarom.”. 26 Leerlingen hebben aangegeven de KeCo nuttig te vinden, tegenover 15 leerlingen die de KeCo niet nuttig vinden. 6 Leerlingen hebben de vraag niet beantwoord.

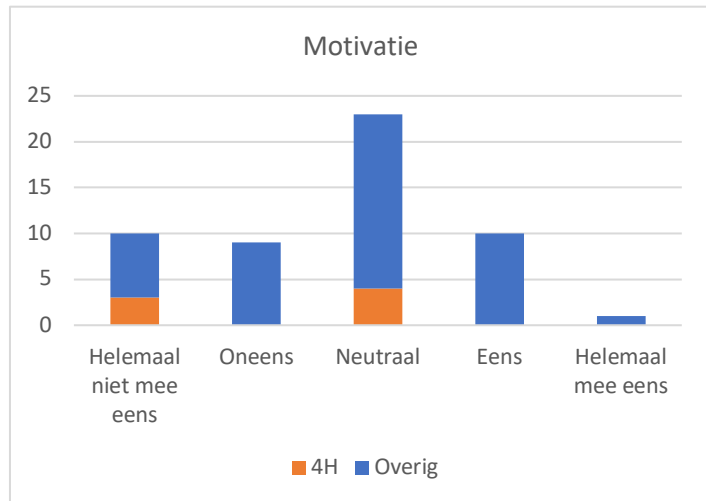
Dit betekent dat bijna 2x zoveel leerlingen de KeCo nuttig vinden ten opzichte van de leerlingen die de KeCo niet nuttig vinden.

Leerlingen die de KeCo nuttig vinden geven de volgende redenen; oefenen met natuurkunde (14x), ophalen van hun cijfer (3x). Daarnaast zijn er nog 3 leerlingen die de KeCo nuttig vinden onder de

voorwaarde dat er 'genoeg tijd is of de KeCo voor de toets mee naar huis genomen mag worden. De overige leerlingen die de KeCo nuttig vinden geven daar geen reden voor. De leerlingen die de KeCo niet nuttig vinden geven als reden stress, of verkeerd niveau van de KeCo-controle (zowel te moeilijk als te makkelijk), niet genoeg tijd en overschrijven.

2.3.2.2 Motivatie leerlingen

In de enquête kregen de leerlingen de volgende stelling voorgelegd: "De KeCo motiveert mij om productief aan het werk te zijn in de les.". In figuur 4 zijn de resultaten van deze stelling in een staafdiagram weergegeven. Veruit de meeste leerlingen (23) gaven aan neutraal te zijn. Daarnaast waren 19 leerlingen het oneens/helemaal oneens met de stelling, en 11 leerlingen waren het eens/helemaal mee eens met de stelling. Er zijn dus meer leerlingen die de KeCo niet motiverend vinden dan leerlingen die de KeCo wel motiverend vinden.



Figuur 4: Resultaten analyseonderzoek (n=53) betreffende de stelling: "De KeCo motiveert mij om productief aan het werk te zijn in de les.".

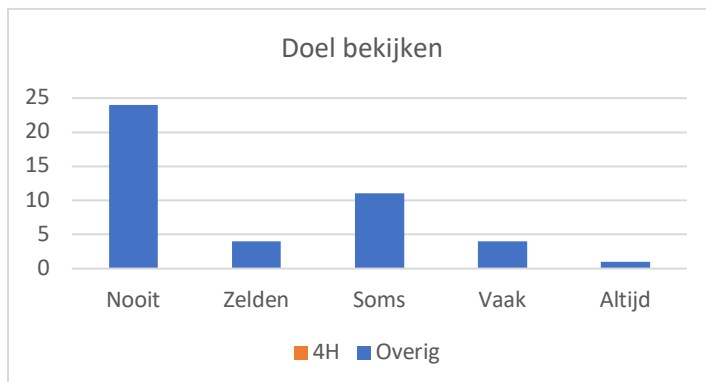
Tijdens het observeren van de 4 vwo-klas werd bevestigd dat veel leerlingen vinden dat ze te weinig tijd hebben voor de KeCo. Er werd door vijf van de 22 leerlingen letterlijk gevraagd of ze aan de KeCo mochten werken, in plaats van de activiteit te gaan doen die de docent gepland had, omdat ze anders bang waren te weinig tijd te hebben voor de KeCo en daardoor een lager cijfer te halen. Wat opvallend is, is dat op het moment dat de leerlingen aan de KeCo mochten werken, juist die vijf leerlingen niet productief bezig waren. De motivatie lijkt hier met name een goed cijfer te halen, met zo weinig mogelijk inspanning.

In de 4 havoklas gaat het er anders aan toe. In deze klas wordt er niet gevraagd of ze met de KeCo mogen werken en als er tijd is om aan de KeCo te werken, werkt het grootste gedeelte van de leerlingen ook echt aan de KeCo-controle. Zes van de 25 leerlingen van deze klas zijn hier een sterke uitzondering op, zij lijken totaal niet gemotiveerd.

2.3.2.3 Doel per KeCo-controle

In de enquête kregen de leerlingen de volgende vraag: "Hoe vaak lees je de doelen die boven elke KeCo-controle staan?". Uit figuur 5 blijkt dat 24 van de 44 leerlingen, geantwoord hebben het doel boven de KeCo-controle nooit te lezen.

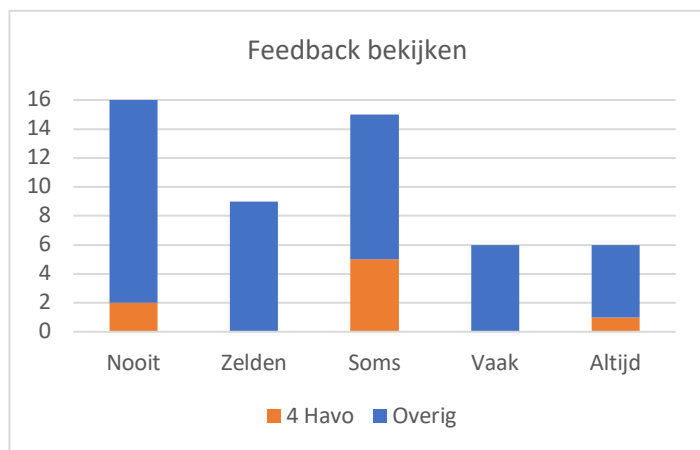
Uit een andere vraag; "Ben je je ervan bewust dat er boven elke KeCo-controle een doel staat?", blijkt dat 23 van de 44 leerlingen niet eens van het bestaan van deze doelen afweten.



Figuur 5: Resultaten analyseonderzoek (n=44) betreffende de vraag: "Hoe vaak lees je de doelen die boven elke KeCo-controle staan?".

2.3.2.4 Feedback

De volgende enquêtevraag “Als de KeCo-controles zijn afgetekend terwijl je er niet bij was, kijk je dan nog naar de gegeven feedback?” leverde ook een opvallend resultaat op: Dit resultaat is weergegeven in figuur 6. Hieruit blijkt dat 25 leerlingen nooit/zelden naar de feedback kijken. Slechts 6 leerlingen bekijken altijd de ontvangen feedback. Opvallend is dat er vaker naar de verkregen feedback gekeken wordt op het moment dat de KeCo-controle wordt afgetekend waar de leerling bij is, maar dat zelfs in dat geval 15 leerlingen nooit/zelden naar de feedback kijken.

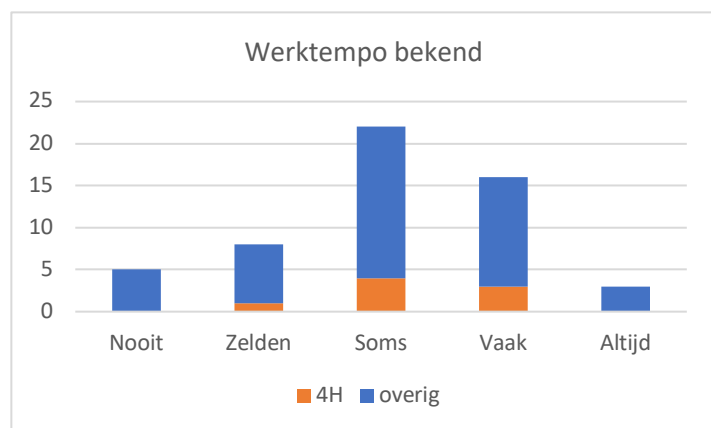


Figuur 6: Resultaten analyseonderzoek (n=52) betreffende de vraag: “Als de KeCo-controles zijn afgetekend terwijl je er niet bij was, kijk je dan nog naar de gegeven feedback?”.

Uit de observaties in beide klassen (4H en 4V) blijkt dat docent A inderdaad de KeCo-controles na de les nakijkt. Het gegeven antwoord wordt niet volledig verbeterd door docent A, maar de docent schrijft er een opmerking bij die de essentie van de fout die de leerling gemaakt heeft concreet maakt. In de les blijkt dat leerlingen nauwelijks naar de gekregen feedback kijken. Het is echt bij uitzondering dat een leerling naar de gekregen feedback kijkt en er worden dan ook geen vragen over gesteld. Eén leerling uit 4V is hierop een uitzondering; deze leerling is zeer verantwoordelijk en perfectionistisch en is dan ook geen gemiddelde leerling.

2.3.2.5 Werktempo

Bij het werktempo komen twee facetten om de hoek kijken; het werktempo van de leerlingen en het bewustzijn van het gevraagde werktempo. In het analyseonderzoek is de leerlingen de volgende stelling voorgelegd: “Het is mij altijd duidelijk of ik voor of achter loop met het maken van de opdrachten van de KeCo.”. In figuur 7 zijn de resultaten in een staafdiagram weergegeven. Hieruit blijkt dat er een behoorlijke spreiding zit in de mate waarin leerlingen weten hoever ze zouden moeten zijn. In ieder geval blijkt hieruit dat het grootste deel van de leerlingen slechts zeer wisselend weten of hun werktempo nominaal is of niet.



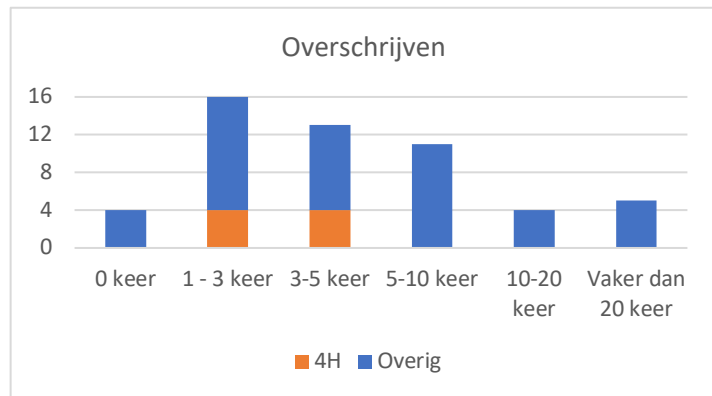
Figuur 7: Resultaten analyseonderzoek (n=54) betreffende de stelling: “Het is mij altijd duidelijk of ik voor of achter loop met het maken van de opdrachten van de KeCo.”.

Het werktempo van de leerlingen zelf blijkt in de 4V klas behoorlijk laag te liggen. Veel leerlingen zijn met andere dingen bezig en zouden veel efficiënter de KeCo-controles kunnen maken. Toch hebben alle leerlingen aan het einde van het hoofdstuk alle KeCo-controles af.

In 4H zijn de leerlingen effectief aan het werk met de KeCo. Een groepje van 5 leerlingen werkt echter niet goed door en is veel met andere zaken bezig. Bij betreffende vijf leerlingen is bij afsluiting van het hoofdstuk de helft van de KeCo-controles niet gemaakt. Daarnaast zijn er bij andere leerlingen uit deze klas niet alle opdrachten afgemaakt. Ook bij andere leerlingen zijn er een aantal KeCo-controles niet afgemaakt.

2.3.2.6 Overschrijven

Op de vraag: “Heb je wel eens een antwoord van iemand overgeschreven bij een KeCo-controle?” geven 50 van de 54 leerlingen aan dat ze dit wel gedaan hebben. Het resultaat van de daaropvolgende vraag “Hoe vaak heb je in dit jaar een antwoord van iemand overgeschreven bij een KeCo-controle?”, is weergegeven in figuur 8. Hieruit blijkt dat de frequentie van het overschrijven sterk varieert, van 1 keer tot vaker dan 20 keer.



Figuur 8: Resultaten analyseonderzoek (n=53) over de vraag: “Hoe vaak heb je in dit jaar een antwoord van iemand overgeschreven bij een KeCo-controle?”

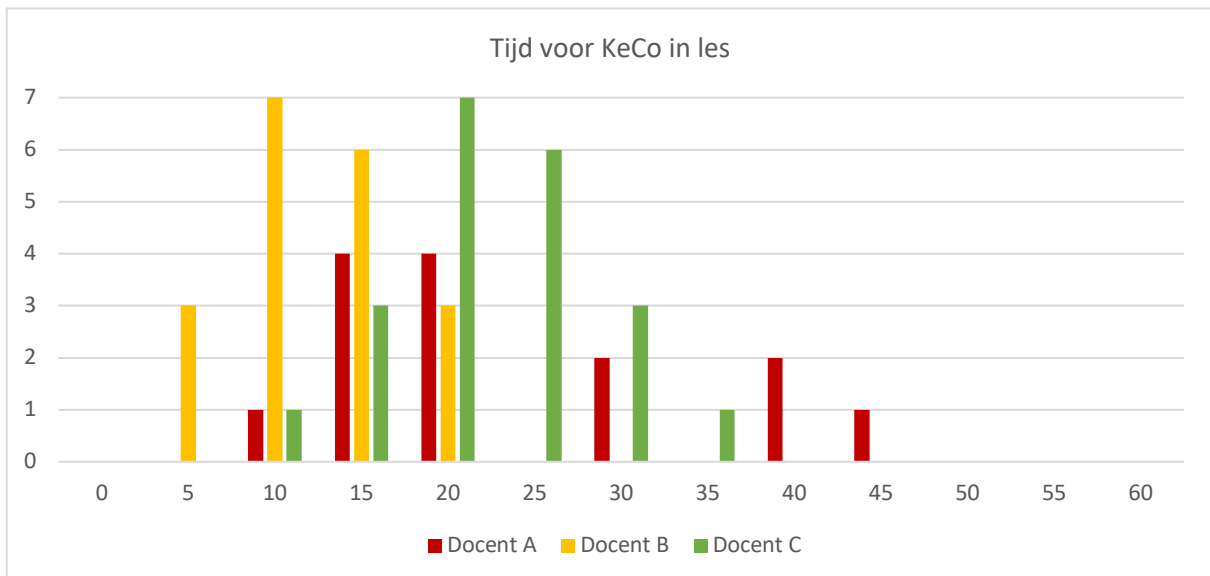
Tijdens de observaties is niet waargenomen dat er overgeschreven werd, in die zin dat er geen drie KeCo-boekjes per twee leerlingen op de tafels lagen. Wat wel waargenomen is, is dat leerlingen overleggen, en vervolgens één van hen het antwoord formuleert, en schrijft de andere leerling het antwoord over. Op het moment dat dit gebeurt kun je discussiëren of dit onder overschrijven valt. Doordat de leerlingen eerst samen overleggen over het antwoord zou ik dit niet bestempelen als overschrijven. Wat wel overgeschreven is, is het op papier geformuleerde antwoord. Deze stap is niet meer zelfstandig of in overleg gedaan. Dit gedrag is zowel in de 4V als 4H klas geobserveerd. Gedurende mijn stage heb ik wel waargenomen dat er daadwerkelijk drie KeCo-boekjes per tweetal op tafel lagen. Op dat moment weet je dus zeker dat er een antwoord overgeschreven wordt en het niet om samenwerken gaat.

2.4 Bespreking analyseresultaten

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de visies van docenten, leerlingen en de bedenker van de KeCo.

Om de betrouwbaarheid van de antwoorden van de leerlingen in te schatten, is de leerlingen gevraagd hoeveel tijd er per les aan de KeCo gewerkt mag worden. Dit is namelijk meetbaar en concreet. De verwachting is dan ook dat leerlingen die les hebben van dezelfde docent, ongeveer hetzelfde antwoord zullen geven als dat de docenten aangegeven hebben: De docenten A, B en C gaven respectievelijk 25, 30 en 30 minuten aan. In figuur 9 zijn de resultaten van deze vraag te zien. Docent A zou volgens zijn leerlingen gemiddeld 20 minuten per les inruimen voor de KeCo, docent B 12 en docent C 22 minuten. Dit betekent dat het verschil tussen het gemiddelde van de leerlingen en docenten A, B en C respectievelijk 5 min, 18 min en 8 minuten is. Vooral het verschil tussen de docent B en het gemiddelde antwoord van de leerlingen van docent B valt hierin op. Wat nog opmerkelijker is, is de grote spreiding in antwoorden op deze vraag, gegeven door de leerlingen die les hebben van een en dezelfde docent. Dit zou kunnen komen door een verschil in interpretatie van de vraag. De ene leerling kan het geïnterpreteerd hebben als de tijd die de docent ervoor vrij maakt in de les, terwijl de andere leerling het interpreteert als de tijd dat hij/zij effectief bezig is met de

KeCo. Daarnaast kan het verschil ook ontstaan zijn doordat leerlingen het op basis van gevoel (kort de tijd/lang de tijd) invullen en dit koppelen aan een aantal minuten. In elk geval geeft de spreiding aan dat de exactheid van de antwoorden van de leerlingen onbetrouwbaar is.



Figuur 9: Resultaten analyseonderzoek (n=54) betreffende de vraag: "In een les waarin ik aan de KeCo mag werken, werk ik gemiddeld minuten."

Een kleine meerderheid van de leerlingen beschouwt het vergroten van hun natuurkundige kennis als het doel van de KeCo, op nauwe voet gevolgd door 'een goed cijfer halen'. Samen goed voor ruim 81% van de leerlingen. Deze beide doelen zullen waarschijnlijk leiden tot een betere werkhouding in de les, wat het doel van de bedenker was. Ook sluit dit aan bij de doelen die de docenten benoemd hebben.

Op basis van het meest genoemde doel van de leerlingen, natuurkundige kennis vergroten, verwacht je dat de KeCo een intrinsieke motivatie bij de leerlingen wekt. Het daarna meest genoemde doel, goed cijfer, kan gelinkt worden aan een extrinsieke motivatie. Kortom: Je zou op basis van deze twee doelen verwachten dat de leerlingen de KeCo als motiverend ervaren. Dit komt echter niet terug in het resultaat op de vraag of leerlingen de KeCo als motiverend ervaren: 19 Van de 54 leerlingen ervaart de KeCo als helemaal niet motiverend/niet motiverend. Dit terwijl de docenten juist wel verwacht hadden dat de leerlingen de KeCo als motiverend ervaren. Betreffende verschillen verschillen worden allicht door verschillende interpretatie van de vraag veroorzaakt. Docenten hebben de motivatie gelinkt aan de werkhouding van de leerlingen, terwijl leerlingen motivatie koppelen aan het leuk vinden. In gesprekken met verschillende leerlingen en de drie docenten is dit bevestigd. Daarin lijken leerlingen en docenten het eens: KeCo motiveert in die zin dat de werkhouding in de les verbeterd, maar wordt door leerlingen niet als leuk ervaren.

Een ander opvallend resultaat is dat de docenten zich ervan bewust zijn dat feedback een belangrijk onderdeel is van het KeCo-systeem, hetgeen ondersteund wordt door de literatuur. Daarbij geven de docenten aan dat het voor hen niet haalbaar is de KeCo-controle tijdens de les na te kijken. Uit de resultaten van de enquête (figuur 6) blijkt dat 25 van de 54 leerlingen nooit/zelden naar de gekregen feedback kijkt wanneer de KeCo-controle op een ander moment dan in de les afgetekend wordt. Het doel van het bekijken van individuele feedback wordt op dit moment niet dus behaald. Uit het interview met de docenten komt niet naar voren dat docenten zich hiervan bewust zijn.

Alle drie de docenten hebben aangegeven dat de leerlingen elk moment kunnen weten hoever ze moeten zijn. Uit hun formulering blijkt dat zij alle drie verwachten dat het onderzoek dit zal

ontkrachten. En dat is precies het geval; het is zeer leerling-afhankelijk of een leerling weet hoever hij/zij zou moeten zijn. Uit observaties blijkt dat het daadwerkelijke werktempo van de leerlingen tegenvalt. De bedenker had hier minder last van; Langendonck schrijft dit toe aan het effectief gebruiken van de KeCo-wijzer, in combinatie met bij het aftekenmoment samen met de leerlingen kijken naar de KeCo-wijzer, bij leerlingen die dat nodig hebben.

Een probleem dat wel door alle docenten benoemd wordt is het overschrijven. Ook uit de enquêteresultaten van de leerlingen blijkt dat dit inderdaad zeer veelvuldig gedaan wordt; slechts 3 van de 54 leerlingen heeft dit jaar nog geen KeCo-controle overgeschreven. De bedenker herkent niet dat dit in zo hoge mate gebeurt.

2.5 Conclusie analyseonderzoek

In deze paragraaf wordt een antwoord gegeven op de analyseonderzoeksvraag, op basis van de resultaten en besprekingen in dit hoofdstuk.

Uit het analyseonderzoek kan geconcludeerd worden dat er m.b.t. de visie/beleving van het KeCo-systeem verschillen zijn tussen de bedenker, docenten en leerlingen. Uit het interview met Karel Langendonck werd mij duidelijk dat in de zeven jaar dat Langendonck met de KeCo gewerkt heeft, zijn leerlingen in zijn lessen gemotiveerd aan het werk waren. Uit het beeld dat uit dit onderzoek naar voren komt blijkt dat, voor docenten en leerlingen populatie uit dit onderzoek, niet te gelden. De vraag is of dit volledig toegeschreven kan worden aan het KeCo-gebruik of dat er ook andere factoren een rol spelen (een andere sfeer in de school, de centrale uitleg voorafgaand aan de lessen zelf, de leerling-docent relatie etc.). Leerlingen lezen de doelen boven elke KeCo-controle niet. Sterker nog, de helft van de leerlingen weet niet eens dat daar een doel staat. Docenten geven aan dat een doel de efficiëntie kan vergroten en zijn zich er wel degelijk van bewust dat de leerlingen de doelen op dit moment niet lezen. Het grootste ongewenste verschil zit hem in de feedback die de studenten krijgen. Dit wordt als essentieel onderdeel gezien van het KeCo-systeem door de bedenker en docenten, maar de leerlingen kijken vaak niet naar de gekregen feedback. Daarnaast is er een grote spreiding in hoeverre leerlingen weten of ze nominaal lopen of niet. Ook hier laten de docenten doorschemeren dat ze weten dat de leerlingen zich hier niet van bewust zijn, terwijl ze ook aangeven dat de leerlingen dit zeker zouden moeten weten. Een ander groot verschil betreft het overschrijven. Hoewel de onderzochte populatie leerlingen in grote getale overschrijft en docenten dit als een probleem ervaren, heeft de bedenker hier nooit op grote schaal last van gehad. Kortom er zijn ongewenste verschillen op het gebied van motivatie, het lezen van de doelen per KeCo-controle, het lezen van gekregen feedback, het werktempo en het bewust zijn daarvan en het overschrijven van KeCo-controles.

Hoofdstuk 3: Concept

In dit hoofdstuk wordt een concept betreffende aangepaste spelregels voor het KeCo-systeem beschreven. In dit concept is getracht de ongewenste verschillen uit het vorige hoofdstuk te verkleinen. Van dit concept is één hoofdstuk in één klas getest en geanalyseerd.

3.1 Specificaties

In deze paragraaf worden naar aanleiding van de conclusie van het analyseonderzoek specificaties voor de conceptspelregels opgesteld.

Uit de analyse blijkt dat er een aantal knelpunten in het huidige KeCo-gebruik zijn. Ten eerste is er een motivatieprobleem. Uit observaties blijkt dat docenten al zoeken naar oplossingen voor dit probleem door alternatieve opgaves (Socrative quiz, interactieve Lessonup-opgaves etc.) af te wisselen met de KeCo.

Toch gebruiken alle drie de docenten daarnaast nog het KeCo-systeem en dus is het zinvol om te kijken naar verbeteringen binnen het KeCo-systeem. Binnen het KeCo-systeem komen vier problemen naar voren: Niet bekijken van de doelen boven elke KeCo-controle, niet bekijken van gekregen feedback, werktempo en overschrijven.

Naast het feit dat in dit concept getracht wordt deze problemen te verkleinen, is het van groot belang dat voor docenten die met de KeCo werken het concept ook praktisch werkbaar is. Uit de interviews met de docenten is mij duidelijk geworden dat het nakijken van de KeCo tijdens het lesuur niet bij hen past. Ook ligt er bij de docenten de wens om zo min mogelijk administratie rondom de KeCo te hebben. En verder is het van belang dat de overstap van het huidige KeCo-systeem naar het concept KeCo-systeem zo klein mogelijk is.

Het ontwerp van het concept heeft als doel om bovenstaande vier problemen op te lossen dan wel te verkleinen, waarbij er genoeg draagvlak is bij docenten A, B en C om het alternatief ook te gebruiken.

3.2 Conceptontwerp

In deze paragraaf worden de conceptspelregels benoemt en beargumenteerd. Het interview met Karel Langendonck heeft mij geïnspireerd om op een relatief eenvoudige manier de ongewenste verschillen te verkleinen.

Eén aanpassing die mogelijk een verbetering zou kunnen opleveren voor drie van de vier problemen is gebruik te maken van losse KeCo-controles, in plaats van het gebruik van één volledig KeCo boekje per leerling.

Het voordeel van losse bladen ten opzichte van een boekje is dat leerlingen echt per opdracht aan de slag gaan. Hierdoor krijgt de opdracht veel meer een begin en een eind in plaats van dat het doorloopt vanuit een opdracht ervoor en een opdracht erna. De leerling wordt op de voorgestelde wijze gedwongen om de opdracht bewust te beginnen waardoor de kans vergroot wordt dat de leerling ook het doel gaat lezen.

Daarnaast zorgt deze aanpassing ervoor dat de kans op overschrijven verkleind wordt. De leerling heeft namelijk niet meer de opdrachten die hij/zij al af had tot zijn/haar beschikking. Hierdoor zijn er simpelweg minder opdrachten die al afgetekend zijn in de handen van leerlingen. Enkel op het moment dat de leerling de opdracht terugkrijgt en zijn feedback kan inzien, hebben andere leerlingen de kans om over te schrijven. Dit moment wordt door losse werkbladen dus behoorlijk ingekort.

De docent kijkt de gemaakte KeCo-controle voorafgaand aan de volgende les na, en voorziet deze van feedback. De volgende les wordt de KeCo-controle met feedback aan de leerling teruggegeven. De leerling bekijkt de feedback en geeft daarna de KeCo-controle terug aan de docent, waarbij de docent de vraag stelt wat de leerling in het vervolg anders gaat doen. Op deze manier kan de docent controleren of de leerlingen echt naar de feedback gekeken hebben en ook daadwerkelijk begrijpen. Pas daarna pakt de leerling de KeCo-controle behorend bij de huidige les. Op deze manier wordt er bewust een moment gecreëerd waarin de leerlingen de feedback die ze gekregen hebben bestuderen. Wanneer er weer een cultuur ontstaat waarin leerlingen weer uit zichzelf meer gefocust raken op de feedback, kan dit navragen, indien gewenst, weer afgebouwd worden.

Hoewel er een grote groep leerlingen is die aangeeft dat ze op de hoogte zijn in hoeverre ze bij zijn of niet, is er ook een behoorlijke groep leerlingen die hier minder zicht op heeft. Ik ga de KeCo-wijzer introduceren met als doel leerlingen bewust te maken van het gewenste werktempo. Met behulp van de KeCo-wijzer kunnen alle leerlingen, ten alle tijde inzien hoever zij met de leerstof zouden moeten zijn. Eerder was dat buiten de lessen niet mogelijk. Huizinga (2007) beschrijft dat de prefrontale cortex zich maar langzaam ontwikkelt wat maakt dat, op het gebied van planning en organisatie, aan pubers niet dezelfde eisen gesteld kunnen worden als aan volwassenen; ondersteuning bij planning en organisatie is dus belangrijk voor de leerlingen.

Aan de wens van docenten meer practica te doen, kan tegemoetgekomen worden door meer practica in de lessenserie in te plannen. Zeker bij de havoklassen waar regelmatig twee lessen per paragraaf beschikbaar zijn, is dit mogelijk. Daar kan de eerste les besteed worden aan theorie en een reguliere KeCo-controle terwijl de tweede les dan een practicum gedaan kan worden. Hierbij kan ervoor gekozen kan worden daar ook een KeCo-controle aan te koppelen.

Dit betekent concreet dat het KeCo boekje opgesplitst moet worden in losse KeCo-controles. Op elk opdrachtenblad moet nu ruimte gecreëerd worden voor de naam van de leerling. Wanneer de KeCo-controle door de docent van feedback wordt voorzien, moet de docent het aantal punten (0-3) boven aan de KeCo zetten en direct in het Excel bestand noteren. Dit systeem scheelt enig papierwerk nu elke leerling niet meer een eigen KeCo-kaart zal hebben. Dit maakt dat de docent in de toetsweek niet meer alle KeCo-kaarten in Excel hoeft te zetten; alle punten staan namelijk al in Excel. De leerling kan eigen resultaten eventueel bijhouden op zijn studieplanner. Hiermee wordt de administratieve rondsloep verkleind.

Daarentegen moet er wel een studieplanner gemaakt worden. Dit zou niet veel extra tijd moeten kosten, daar de docenten ook al een lessenserie plan maken. In de studieplanner moeten in ieder geval de les data, de stof die per les behandeld wordt, de bijbehorende KeCo-controles en de huiswerkopdrachten genoteerd worden. Hierbij zal steeds goed aandacht moeten zijn voor de mogelijkheid om een KeCo-controle door een practicum te vervangen. Hierbij is het van groot belang dat de punten zoals beschreven in het theoretisch kader in acht genomen worden.

3.3 Conceptonderzoek

In deze paragraaf wordt het conceptonderzoek beschreven.

In de 4 havoklas, van docent A, zal ik de aangepaste KeCo testen. In verband met de beschikbare tijd zal het gaan om de KeCo behorend bij hoofdstuk 6, waarbij de paragrafen (6.1, 6.2 en 6.3) in vijf lessen behandeld zullen worden. In bijlage A op pagina 31 is de KeCo-wijzer weergegeven die de leerlingen de eerste les ontvangen hebben. In de KeCo-wijzer kunnen de leerlingen duidelijk zien welke lessen uitvallen, wat in welke les behandeld wordt, welke KeCo-controle in die les gemaakt zou moeten worden en welke kernopdrachten er bij het onderwerp horen. De leerlingen schrijven hun naam op de KeCo-wijzer en houden deze de rest van het hoofdstuk bij zich. In dit hoofdstuk is de

tweede les voor paragraaf 6.2 aan een practicum besteed. Op basis van de KeCo-controle behorend bij §6.2 kan ik zien waar voor de leerlingen het pijnpunt bij die stof ligt en aan de hand daarvan kan ik kiezen welk practicum ik met de leerlingen ga doen (practicum waarbij dat pijnpunt verhelderd wordt).

Daarnaast heb ik de KeCo-controles van H6, die al klaarliggen, aangepast. Doordat er een practicumles en een herhalingsles ingepland staan, zijn er dus nog maar drie lessen beschikbaar voor de theorie van hoofdstuk 6. In overleg met de docent die de andere twee 4 havoklassen lesgeeft, hebben we daarom besloten de te maken toets over de stof enkel over hoofdstuk 5 en §6.1, §6.2 en §6.3 te laten gaan.

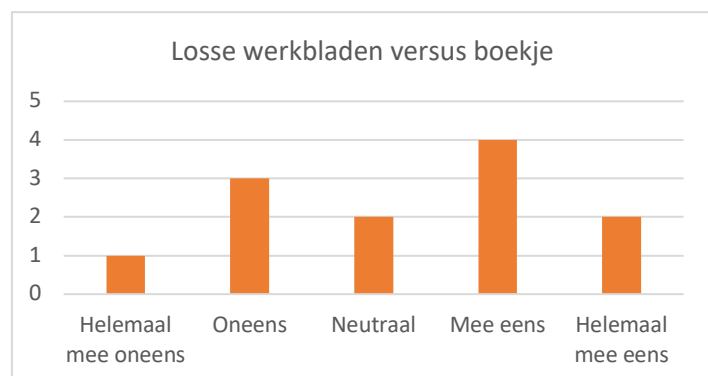
Daarnaast heb ik ervoor gekozen om minder KeCo-controles te geven. Ik heb de oorspronkelijke KeCo van vijf KeCo-controles m.b.t. §6.1 tot en met §6.3, zonder verlies van leerlingendoelen, teruggebracht naar vier KeCo-controles. Twee KeCo-controles gaan over §6.1, die beiden in 15 minuten te maken zijn. De andere twee zijn elk in een half uur te maken. Dit betekent dat er in de drie beschikbare theorielessen minimaal een half uur tijd ingeruimd moet worden voor het maken van KeCo-controles.

3.4 Resultaten conceptonderzoek

In deze paragraaf worden de resultaten van het conceptonderzoek gepresenteerd.

Op woensdag 12 juni, tijdens de laatste les voor de toets over H5 en H6 is de enquête bij de leerlingen van 4 havo afgenomen. Dit is dezelfde 4-havoklas die deelnam aan het analyse onderzoek en bestaat nog steeds uit 25 leerlingen. Echter waren er deze keer 12, in plaats van 8, leerlingen die vrijwillig aan het onderzoek deelnamen. De enquêteresultaten van het conceptonderzoek zijn op vergelijkbare wijze verwerkt als de resultaten van het analyseonderzoek. Het enige verschil is dat er in dit geval geen sprake is van overige klassen; er is dan ook geen kleurcodering meer van toepassing.

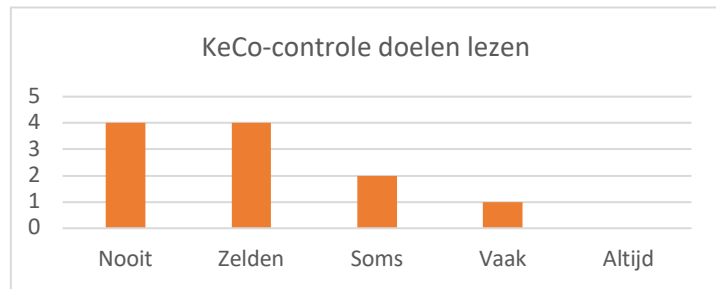
De mening van leerlingen verschilt over het werken met losse KeCo-controles blijkt uit de resultaten betreffende de stelling: "Ik vind het werken met losse werkbladen fijner dan het werken met het boekje.", zie figuur 10. Vier leerlingen werken liever met een boekje, zes leerlingen liever met losse werkbladen, en twee leerlingen maakt het niet uit. In de toelichting geven leerlingen die de losse bladen minder fijn vinden aan dat ze minder overzichtelijk zijn (3x) of dat ze daardoor minder hun eigen tempo konden bepalen (1x). De leerlingen die het fijner vinden geven aan dat het overzichtelijker is (3x), dat het als minder werk voelt (2x). Eén leerling heeft geen toelichting gegeven.



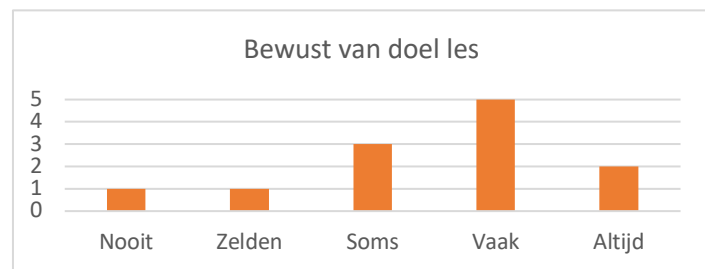
Figuur 10: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de stelling "Ik vind het werken met losse werkbladen fijner dan het werken met een boekje."

3.4.1 Doel per KeCo-controle

Het resultaat op de vraag; “Lees je het doel bovenaan elke KeCo-controle?”, is weergegeven in figuur 11. Hieruit blijkt dat de leerlingen de doelen boven de KeCo-controles nog steeds nauwelijks lezen, 8 van de 12 leerlingen lezen nooit tot zelden de doelen bovenaan elke KeCo-controle. Door met losse KeCo-controles te werken, elke KeCo-controle aan één les te koppelen kan het doel van die KeCo-controle gelijkgesteld worden aan het doel van die les. De stelling: “Bij H6 wist ik wat het doel van de les was.”, levert een ander resultaat op. Uit figuur 12 blijkt dat er veel meer leerlingen het doel van de les weten, hier weten slechts twee leerlingen nooit/zelden het doel van de les.



Figuur 11: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de vraag: “Lees je het doel bovenaan elke KeCo-controle?”.

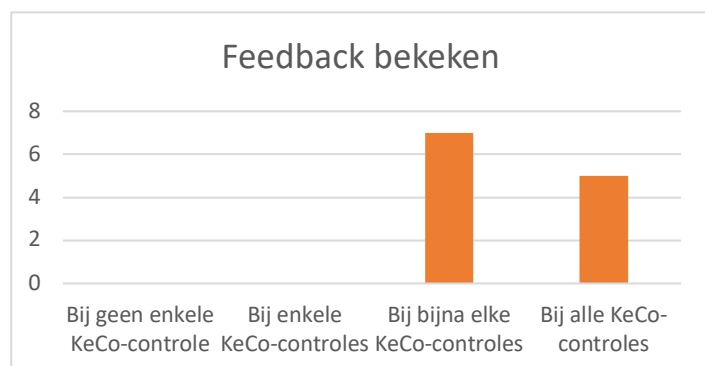


Figuur 12: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de stelling: “Bij H6 wist ik wat het doel van de les was.”.

Op basis van het observeren kan niet duidelijk gemaakt worden of leerlingen de doelen boven de KeCo-controles lezen. Wel is in elke les het leerdoel duidelijk aangegeven.

3.4.2 Feedback

Om het effect van het concept m.b.t. het bekijken van feedback vast te kunnen stellen, is de volgende vraag gesteld: “Heb je bij de KeCo-controles van H6 naar de feedback gekeken?”. De resultaten van deze vraag zijn weergegeven in figuur 13. Hieruit blijkt dat er 7 leerlingen zijn die de feedback bij bijna alle KeCo-controles bekeken hebben. De overige 5 leerlingen hebben dit bij alle KeCo-controles gedaan.

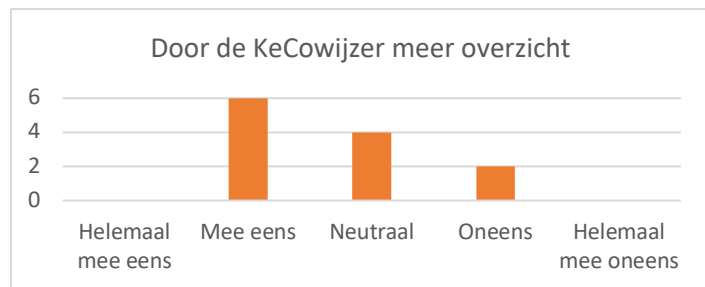


Figuur 13: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de vraag: “Heb je bij de KeCo-controles van H6 naar de feedback gekeken?”.

Bij het lesgeven valt op dat de leerlingen daadwerkelijk naar de feedback kijken alvorens ze de volgende KeCo-controle op komen halen. Wanneer de docent de leerlingen vraagt wat ze de volgende keer anders gaan doen weten leerlingen dit soms direct te beantwoorden en anderen zie je nog een keer nadenken maar komen dan ook met een helder antwoord. Elke les komen er meerdere leerlingen naar de docent toe om zelfs om een toelichting op de feedback te vragen. De leerlingen stellen dan vragen als: “Zou de opdracht wel goed zijn geweest als ik de richting van de lichtstraal had aangegeven?” “Ik heb de richting niet getekend omdat ik niet goed wist welke kant die op gaat, hoe had ik dit kunnen weten in deze situatie?”

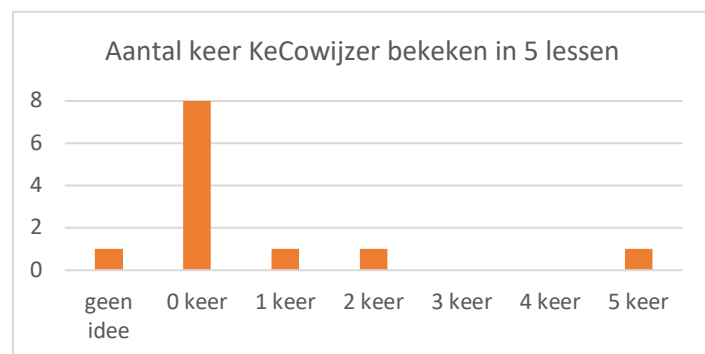
3.4.3 Werktempo

In figuur 14 is het resultaat van de volgende stelling weergegeven: "Door de KeCo-wijzer had ik meer overzicht". Hieruit blijkt dat de helft van de leerlingen meer overzicht had door de KeCo-wijzer. Dit komt overeen met het feit dat zes leerlingen aangaven dat ze door de KeCo-wijzer wisten wat ze wanneer af moesten hebben.



Figuur 14: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de stelling: "Door de KeCo-wijzer had ik meer overzicht".

Dit resultaat in het achterhoofd houdend, is het resultaat op de volgende vraag zeer opvallend: "Hoe vaak heb je op de KeCo-wijzer gekeken?". De resultaten van deze vraag zijn weergegeven in figuur 15, waaruit blijkt dat maar 3 van de 12 leerlingen bewust op de KeCo-wijzer heeft gekeken, één leerling geen idee heeft hoe vaak hij/zij in de KeCo-wijzer gekeken heeft, en de overige acht leerlingen niet in de KeCo-wijzer gekeken hebben. Deze twee antwoorden met elkaar combinerend zou dat betekenen dat leerlingen wel meer overzicht krijgen van de KeCo-wijzer terwijl ze er nooit in gekeken hebben.



Figuur 15: Resultaten conceptonderzoek (n=12) betreffende de vraag: "Hoe vaak heb je op de KeCo-wijzer gekeken?".

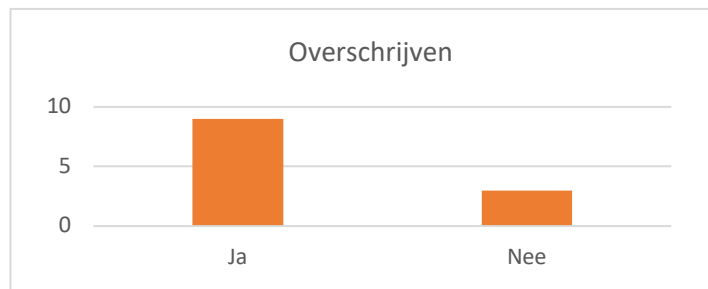
Uit observaties valt vooral op dat leerlingen goed weten hoever ze zouden moeten zijn. Ook de leerlingen die een les afwezig zijn geweest tonen goede verantwoordelijkheid. Ze komen zelfstandig naar de docent toe om aan te geven dat ze de vorige les gemist hebben en vragen wat er van ze verwacht wordt met betrekking tot de gemiste KeCo-controle.

Daarnaast is er ook een groot verschil in het werktempo van de leerlingen. Bij hoofdstuk 6 hebben alle leerlingen alle KeCo-controles af, met uitzondering van de KeCo-controle die uitgedeeld was toen ze ziek waren. Bij §6.1 hebben de leerlingen die alsnog één van de twee KeCo-controles ingehaald in een andere les. De leerlingen pakten dit fanatiek op en zorgden dat ze die KeCo-controle dezelfde les nog af was samen met de nieuwe KeCo-controle. De leerlingen pakten dit gemotiveerd op: Ze zorgden ervoor dat de KeCo-controle die ingehaald moest worden en de KeCo-controle die bij die les hoorde beide in de les af waren. Bij afwezigheid bij de andere paragrafen is de achterstand kwijtgescholden door de docent.

3.4.4 Overschrijven

In figuur 16 is het resultaat van de volgende vraag weergegeven: “Heb je een KeCo-controle van H6 overgeschreven?”. Hieruit blijkt dat 9 van de 12 leerlingen een KeCo-controle hebben overgeschreven in de les.

Wederom is het overschrijven tijdens de observaties niet waargenomen; er waren geen leerlingen die meer dan hun eigen KeCo-controles op tafel hadden liggen en ook is niet gezien dat leerlingen een KeCo-controle overgeschreven zonder alvorens met elkaar te hebben overlegd.



Figuur 16: Resultaten conceptonderzoek (n=12) met betreffende de vraag: “Heb je een KeCo-controle van H6 overgeschreven?”.

3.5 Bespreking conceptonderzoek

In deze paragraaf wordt er een vergelijking gemaakt tussen het analyseonderzoek en het conceptonderzoek.

3.5.1 Doel KeCo-controle

Uit het analyseonderzoek bleek dat de leerlingen van 4H zeer gemiddeld scoren ten opzichte van de totale resultaten. Helaas is er bij het analyseonderzoek bij de 4 havoklas nog geen vraag gesteld over het lezen van de doelen boven elke KeCo-controle. Wanneer men aanneemt dat ook hier de 4 havoklas zeer gemiddeld zou scoren, zou er geconcludeerd kunnen worden dat de 4 havoleerlingen de doelen niet tot nauwelijks lezen (figuur 5). Dit beeld wordt bevestigd door het feit dat de leerlingen ook bij het conceptonderzoek de doelen van de KeCo-controles niet lezen (figuur 11). Wat opvallend is, is dat dezelfde leerlingen zich veel bewuster zijn van de doelen van de les (figuur 12). Doordat de lesdoelen overeenkomen met de bij de les behorende KeCo-controle, kennen de leerlingen het doel van de KeCo-controle zonder dat ze het zich dit realiseren. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat deze spelregels tot gevolg hebben dat meer leerlingen het doel van de KeCo-controle onbewust kennen.

3.5.2 Feedback

Uit het analyseonderzoek kwam naar voren dat de feedback door de 4 havoleerlingen slecht bekeken werd: Slechts 1 leerling bekijkt de feedback altijd, 5 leerlingen bekijken het soms en 2 leerlingen kijken er nooit naar (figuur 6). Daarentegen blijkt uit het conceptonderzoek dat 5 leerlingen alle feedback bekeken hebben en 5 leerlingen bijna alle feedback (figuur 13).

Een ander verschil hoe leerlingen omgaan met ontvangen feedback blijkt uit observaties. Bij de analysespelregels kreeg de docent slechts bij uitzondering een vraag m.b.t. de gegeven feedback. Bij de conceptspelregels komen er elke les meerdere leerlingen naar de docent toe om uitleg te vragen

bij de feedback die ze gekregen hebben. Zowel de enquêteresultaten als de observaties bevestigen dat de conceptregels een zeer positieve invloed hebben op het bekijken van de feedback.

3.5.3 Werktempo

Bij de vraag over het werktempo in het analyseonderzoek (figuur 7), beantwoordt de 4 havoklas vergelijkbaar met de antwoorden van alle leerlingen; de meerderheid van de leerlingen van 4 havo weet zelden hoever ze hadden moeten zijn (1x), vijf leerlingen weten dit soms en drie leerlingen weten dit vaak. Uit de resultaten van het conceptonderzoek blijkt dat de helft van de leerlingen weet hoever hij/zij had moeten zijn en dat de andere helft dit niet weet. Op basis van deze gegevens kan er niet geconcludeerd worden dat in het conceptonderzoek meer leerlingen weten hoever ze moeten zijn.

Uit observaties blijkt dat er wel een verschil in werktempo aanwezig is. Bij het analyseonderzoek hadden meerdere leerlingen meerdere KeCo-controles niet af. Bij de conceptspelregels hebben enkel de leerlingen die ziek zijn geweest één KeCo-controle, in goed overleg, overgeslagen. Daar er in 5 lessen een volledig hoofdstuk behandeld moest worden, is er geen tijd geweest om een herhalingsles te maken waarin de leerlingen de gemiste opdrachten/verdiepende opdrachten konden maken. Mijn verwachting is dat wanneer er meer tijd voor het behandelen van hoofdstuk 6 geweest zou zijn, dat alle leerlingen alle KeCo-controles af zouden hebben. Het grootste verschil is merkbaar bij de leerlingen die bij het analyse onderzoek meer dan de helft van KeCo-controles niet af hadden. Met de nieuwe spelregels van het Concept hadden zij alle KeCo-controles af.

Op basis van de neutrale enquêteresultaten maar met grote verschillen in observatie kan er geconcludeerd worden dat de conceptspelregels het daadwerkelijke werktempo en het bewust zijn van het werktempo positief beïnvloeden.

3.5.4 Overschrijven

In het analyseonderzoek geven alle 4H-leerlingen die aan het onderzoek deelnamen aan dat ze een KeCo-controle overgeschreven hebben dit schooljaar (figuur 8). Uit het conceptonderzoek blijkt dat bij H6 acht van de twaalf leerlingen een KeCo-controle overgeschreven hebben. Daarmee lijkt het dat de conceptspelregels het overschrijfgedrag van de leerlingen verminderen. Er was geen verschil in observaties tussen beide onderzoeken. Echter is hierbij niet meegenomen dat het resultaat van 7/8^{ste} deel van het jaar vergeleken wordt met het resultaat van 1/8^{ste} deel van het jaar, daarmee is de periode waarover het conceptonderzoek is gedaan veel korter dan de periode waarover het analyseonderzoek is gedaan hetgeen het resultaat misschien een positiever beeld schetst dan daadwerkelijk het geval is. Daarnaast kan het zo zijn dat de vier leerlingen die hebben aangegeven dat ze in H6 niets hebben overgeschreven, precies de 4 leerlingen zijn die niet aan het analyseonderzoek hebben meegedaan. Kortom: Er wordt nog steeds overgeschreven.

Hoofdstuk 4: Conclusie en discussie

4.1 Conclusie

In dit onderzoek is onderzocht in hoeverre de visie van de bedenker, docenten en leerlingen over de KeCo overeenkomen en welke mogelijke aanpassingen aan de spelregels ervoor zouden kunnen zorgen dat ongewenste verschillen verkleind worden. Op basis van de theoretische achtergrond (hoofdstuk 1) en het analyseonderzoek (hoofdstuk 2) is duidelijk geworden dat er op vijf gebieden ongewenste verschillen bestaan: Motivatie, KeCo-controle-doelen, feedback bekijken, werktempo en het overschrijven. Zo bleek dat het doel 'Leerlingen gemotiveerd aan het werk krijgen' met de spelregels zoals die tijdens de analyse op het Bonhoeffer college toegepast werd, niet behaald werd. De docenten hadden hier zelf reeds een oplossing voor gevonden door de KeCo af te wisselen met alternatieven. Met als doel de ongewenste verschillen op de vier andere gebieden te verkleinen zijn conceptspelregels opgesteld waarbij ook rekening gehouden werd met de uitvoerbaarheid voor docenten. De belangrijkste spelregel die is ingevoerd, is het opdelen van het KeCo-boekje in losse KeCo-controle werkbladen; lesdoelen worden één op één gekoppeld aan de KeCo-controle. Daarnaast is de KeCo-kaart afgeschaft en de KeCo-wijzer geïntroduceerd.

De grootste winst van deze nieuwe spelregels is de toename van de hoeveelheid leerlingen die naar (bijna) alle gekregen feedback kijken. Uit onderzoek van Hattie (2007) blijkt dat in een leerproces, het geven van feedback een krachtig facet is. Uit het conceptonderzoek blijkt dat leerlingen niet alleen naar de gekregen feedback kijken, maar daarnaast over de gekregen feedback ook vragen stellen en in staat zijn op basis van de gekregen feedback, te benoemen wat er de volgende keer anders gedaan zou kunnen worden. Daarnaast is er een behoorlijk verschil in werktempo waarneembaar, met name bij de leerlingen met de slechtste werkhouding bleek deze verandering van spelregels zeer nuttig. Het lezen van het doel boven elke KeCo-controle is niet verbeterd door het gebruik van losse KeCo-controles. Gezien leerlingen het doel van de les bij het conceptonderzoek bleken te kennen, en het doel van de les gekoppeld is aan het doel van de KeCo-controle die ze in betreffende les moesten maken, kenden waren ze indirect op de hoogte van het KeCo-doel. Op basis van het analyseonderzoek kan niet geconcludeerd worden dat het overschrijven afgenomen is. Bij de conceptregels wordt voorkomen dat een afgetekende KeCo-controle overgeschreven wordt; de leerlingen hebben namelijk niet meer gelijktijdig toegang tot een afgetekende KeCo-controle en dezelfde niet afgetekende KeCo-controle.

Op het Bonhoeffer college (Van der Waalslaan) zijn veel van de oorspronkelijke spelregels van het KeCo gebruik aangepast. Dit heeft gezorgd voor een aantal ongewenste manieren van omgang met de KeCo. In dit onderzoek zijn een aantal aangepaste spelregels weer teruggedraaid: Het KeCo-boekje werd weer vervangen door losse KeCo-controles en de KeCo-wijzer is weer ingevoerd. Daarnaast werd er om administratie te vereenvoudigen is de KeCo-kaart afgeschaft. De spelregel dat docenten in de les de leerlingen mondeling van feedback voorzien, wordt op verzoek van docenten niet teruggedraaid. Het conceptonderzoek laat zien dat het niet terugdraaien van deze spelregel geen belemmering hoeft te vormen voor het ontwikkelen van gewenst gedrag, zolang de docent ervoor zorgt dat de leerling de gekregen feedback bestudeert, alvorens een nieuwe KeCo-controle te starten.

4.2 Aanbeveling

Op basis van dit onderzoek kan ik het de sectie natuurkunde van het Bonhoeffer college aanbevelen om door te gaan met de afwisseling van het KeCo-systeem met de conceptspelregels daar het gebruik ervan goed bevalt. Wel raad ik hen daarbij aan de spelregels rondom het KeCo-systeem aan te passen op het moment dat gekozen wordt de KeCo te gebruiken. Concreet betekent dit dat het

KeCo-boekje opgesplitst wordt in losse KeCo-controles. Elke KeCo-controle wordt aan één les gekoppeld.

Na de centrale uitleg krijgt de leerling de KeCo-controle, voorzien van feedback en beoordeling (op een schaal van 0-3). De leerling bekijkt de gekregen feedback en levert vervolgens de afgetekende KeCo-controle weer in bij de docent, waarbij de docent controleert of de feedback bij de leerling is aangekomen. Vervolgens maakt de leerling de KeCo-controle die bij de huidige les hoort. De docent neemt aan het einde van de les alle KeCo-controles weer in en voorziet deze, voorafgaand aan de volgende les, van feedback en een beoordeling. De beoordeling wordt daarbij niet alleen op de KeCo-controle geschreven maar ook rechtstreeks in een Excelbestand genoteerd.

4.3 Discussie

Dit onderzoek bestaat uit twee deelonderzoeken: Een analyseonderzoek en een conceptonderzoek. Het analyseonderzoek heeft tot doel om de ongewenste verschillen in de visie/gebruik van het KeCo-systeem tussen docenten, leerlingen en de bedenker helder te krijgen. Het conceptonderzoek heeft tot doel deze ongewenste verschillen te verkleinen door de spelregels te veranderen, zodanig dat er bij docenten genoeg draagvlak is om deze veranderingen ook uit te voeren.

54 Leerlingen hebben deelgenomen aan het analyseonderzoek, dit is een dusdanig groot aantal dat op basis daarvan aangenomen mag worden dat zij een goede afspiegeling zijn van alle leerlingen van het Bonhoeffer college die natuurkunde in de bovenbouw volgen. Toch moet daar wel een kanttekening bij gemaakt worden. De deelnemers zijn allemaal 16 jaar of ouder en het merendeel (40 leerlingen) ervan bevindt zich in 5V. Daarnaast zijn de examenklassen (5H en 6V niet meegenomen in het onderzoek, en zijn de leerlingen van 4H en 4V klassen ondervertegenwoordigd. Wanneer de resultaten van 4H met de resultaten van de overige klassen vergeleken wordt, blijken deze behoorlijk goed overeen te komen. Ook de verschillen tussen de docenten, met betrekking tot de vier kwesties besproken in dit onderzoek, lijken verwaarloosbaar klein zijn.

Dit onderzoek bevat een aantal beperkingen. Door omstandigheden is de pilot klas van het analyseonderzoek ook de klas geworden waarin het conceptonderzoek plaats vindt. Hierdoor is er geen degelijke vergelijking mogelijk op het gebied van het lezen van het doel boven elke KeCo-controle daar dit in 4H niet bij het analyseonderzoek onderzocht is.

Een andere beperking van dit onderzoek is dat het conceptonderzoek niet één op één vergeleken kan worden met het analyseonderzoek. Er bestaan namelijk nuance verschillen in de vraagstelling van het analyseonderzoek en het conceptonderzoek waardoor de resultaten van beide onderzoeken niet in één staafdiagram gepresenteerd konden worden.

Verder is er een verschil in tijd tussen het analyseonderzoek en het conceptonderzoek. De leerlingen uit 4H werken al 7/8^{ste} jaar met de spelregels van de KeCo-controle zoals beschreven in het analyse onderzoek. Het conceptonderzoek is slechts in een tijdsbestek van 5 lessen geïntroduceerd. Dit heeft tot gevolg dat de leerlingen niet veel tijd gekregen hebben om aan de nieuwe spelregels te wennen, noch kan er gezien worden wat het resultaat op lange termijn zal zijn.

Daar de spelregels van het conceptonderzoek veel meer lijken op de spelregels van de bedenker van het KeCo-systeem, die deze spelregels jarenlang gebruikt heeft en zij effectief bleken, kan wel een inschatting gemaakt worden van de invloed van de conceptspelregels op lange termijn. Toch kan, om meer duidelijkheid over van de invloed van de KeCo-wijzer op het gehele systeem te verkrijgen, een vervolgstudie aanbevolen worden.

Literatuurlijst

Berg, E. van den (2001). Onmiddellijke diagnose en feedback in natuur- en scheikundelessen. *NVOX* 26(8), 407-410.

Berg, E. van den (2013). Didaktická znalost obsahu v laboratorní výuce: Od práce s přístroji k práci s myšlenkami. *Scientia in educatione* 4(2), 74-92.

Ebbens, S., & Ettekenoven, S. (2015). *Effectief leren (4^e druk)*. Houten, Nederland: Noordhoff Uitgevers.
Geel, M. van, Keuning, K., Frèrejean, J., Dolmans, D., Merriënboer, J. van & Visscher, A.J. (2019). Capturing the complexity of differentiated instruction. *School Effectiveness and School Improvement* 30(1), 51-67.

Geel, M. van, Keuning, K., Frèrejean, J., Dolmans, D., Merriënboer, J. van & Visscher, A.J. (2019). Capturing the complexity of differentiated instruction. *School Effectiveness and School Improvement* 30(1), 51-67.

Hattie, J. (1999). *Influences on student Learning*. (Inaugural professorial address, University of Auckland, New Zealand). Verkregen via:
https://www.researchgate.net/publication/237248564_Influences_on_Student_Learning

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational Research* (77)5, 81-112.

Huizinga, M. (2007). De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en jongvolwassenheid. *Neuropsychiatry* 11(3), 69-76.

Langendonck, K. (2008). KeCo: De leerling actief! *WND-conferentie Noordwijkerhout 12 en 13 december 2008*.

Mueller, C.M., & Dweck, C.s. (1998). Praise for Intelligence Can Undermine Children's Motivation and Performance. *Journal of Personality and Social Psychology* 75(1), 33-52.
Verkregen via:
<https://pdfs.semanticscholar.org/25ab/297c17a87c8a0f79e109be531fe9c7da97b8.pdf>

Ryan, M.R., & Deci, E.L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist praktijk* 55(1), 68-78.
Verkregen via: https://www.researchgate.net/publication/11946306_Self-Determination_Theory_and_the_Facilitation_of_Intrinsic_Motivation_Social_Development_and_Well-Being

Stam, T. van der (2019). *Symposium: Challenge accepted*. S.V. Onwijs, Enschede.

Weldink, G. (2011). Het KeCo systeem (Afstudeeropdracht, onderzoek van onderwijs). Geraadpleegd via: <https://essay.utwente.nl/64700/1/Weldink,%20Gerben%20-%20S0198145%20-%20Afstudeerscriptie.pdf>

Studieplanner Hoofdstuk 6: Licht

Naam:

Datum	Lesstof	Leerdoel(en)	Controle opdrachten	Kernopdrachten		
27-05-10	§6.1	Ik kan op verschillende vormen spiegels het verloop van een gegeven lichtstraal tekenen. Ik kan een gezichtsveld construeren wanneer spiegels en ramen gegeven zijn.	O.1 & O.2	5	8	
28-05-19	§6.2	Voor, in en na een gegeven stofovergang kan ik het lichtstralen tekenen door de wet van Snellius toe te passen.	O.3	15	19	23
03-06-19	§6.3	Ik kan het beeld/voorwerp en brandpunten construeren aan de hand van het voorwerp/beeld en een gegeven bolle lens. Ik kan de lineaire vergroting van de lens berekenen op basis van de voorwerpsafstand en beeldafstand.	O.4	31	37	
04-06-19	Practicum					
11-06-19	§6.4	In een opstelling met één enkele lens (negatief of positief) kan ik rekenen met de lenzenformule en de formule voor de lineaire vergroting.	O.5	47	55	Toep 3
12-06-19	Herhaling H5 & H6					