



# Peer Learning en Succescriteria

Leerlingen helpen bij het beantwoorden van de vraagstukken  
'Waar moet ik heen?' en 'Waar sta ik nu?'

door

BSc. R.T. van Rooijen 4646878

Begeleider: Dr. J.G. Spandaw TU Delft

SL3502: The Science Education Thesis [30EC]

**MSc Science Education, Technische Universiteit Delft**

## Voorwoord

Hierbij presenteer ik mijn afstudeerscriptie '*Peer learning en succescriteria*'. Het onderzoek voor deze thesis is uitgevoerd op het ISW Gasthuislaan in 's Gravenzande en is geschreven omwille van mijn afstuderen aan de opleiding MSc Science Education aan de Technische Universiteit Delft. In het tijdsbestek van september 2021 tot april 2022 heb ik een antwoord weten te vinden op mijn onderzoeksvragen en hiernaast werkervaring kunnen opdoen als startend wiskundedocent op. De combinatie van werk en studie heb ik als zeer prettig ervan.

Graag zou ik mijn begeleider, Jeroen Spandaw, willen bedanken voor het aandragen van dit interessante onderwerp en de vrijheid die ik kreeg om mijn onderzoek binnen deze kaders vorm te geven. Ook de tijd die hij heeft vrijgemaakt voor het beantwoorden van mijn vragen wil ik niet onopgemerkt voorbij laten gaan.

Tevens wil ik mijn leerlingen uit ghavo4.wb2 bedanken voor hun serieuze inzet tijdens de interventies evenals ISW Gasthuislaan voor de vrijheid die ik binnen mijn lessen heb gekregen om mijn onderzoek uit te voeren.

Tot slot een bijzonder dankwoord voor mijn ouders. Hun steun en zorgzaamheid hebben mij door lastige studietijden heen geloodst, wat er mede voor heeft gezorgd dat ik op het punt ben aanbeland om een masteropleiding aan de Technische Universiteit Delft af te ronden.

Rick van Rooijen

Den Haag, 28 februari 2022

## Abstract

Het doel van dit onderzoek is om leerlingen te helpen bij het beantwoorden van de vragen ‘Waar moet ik heen?’ en ‘Waar sta ik nu?’ en gaandeweg factoren ontdekken die leerlingen hierbij belemmeren. De eerstgenoemde vraag gaat over het deel van het leerproces waarin leerlingen een compleet beeld moeten vormen van de eindtermen: leerdoelen en bijbehorende succescriteria. De andere vraag slaat op het maken van een juiste inschatting in hoeverre een bepaald leerdoel, inclusief zijn eindtermen, is behaald. Naast het helpen beantwoorden van deze vragen, wordt belemmerende factoren zijn voor leerlingen om deze eindtermen te behalen, i.e. gericht op het opschrijven van een uitwerking geheel in overeenstemming met de succescriteria. In het geval belemmerende factoren zijn ontdekt, is middels het ontwerpen en uitvoeren van een klassenactiviteit, ook wel een interventie genoemd, onderzocht of en in hoeverre leerlingen hiermee geholpen zijn bij het beantwoorden van de twee eerder genoemde vragen. Zo’n klassenactiviteit beruiste meestal sterk op peer learning. Dit vanwege de invalshoek van het onderzoek die zich richt op wat peers voor elkaar kunnen betekenen in eerder genoemde fasen van het leerproces. Hiermee is de onderzoekshoofdvraag uitgekomen op het volgende:

*Hoe kan een docent, door gebruik te maken van peer learning, de mate van inzichtelijkheid en begrijpelijkheid van de leerdoelen en SC bij leerlingen verhogen, zodoende dat hun geleverde werk in hogere mate aan SC voldoet en zij beter in staat zijn dit te kunnen beoordelen op correctheid en volledigheid in vergelijking tot die leerdoelen en SC?*

Deze onderzoeksvraag is iteratief beantwoord volgens de methodologie van een hypothetisch docer- en leertraject. Zo’n iteratie zag er in globale lijnen steeds als volgt uit: 1) een belemmerende factor werd ontdekt, waaruit uit de probleemstelling van deze iteratie volgde, 2) een interventie is ontworpen gebaseerd op eerdere resultaten en bevindingen uit de literatuur 3) de interventie is uitgevoerd en uit de analyse van de gegevens werd geconcludeerd in hoeverre leerlingen met deze interventie zijn geholpen met de factor die (in eerste instantie) belemmerend was en 4) nieuwe belemmerende factoren zijn aan het licht gekomen wat de uitgangspositie voor de volgende iteratie heeft bepaald.

In het kort zijn de belemmerende factoren en de klassenactiviteiten die bijkomende problemen kunnen verhelpen of verminderen, i.e het antwoord op de onderzoekshoofdvraag, op het volgende neer gekomen:

Tabel 1: Een overzicht van de hoofdzakelijke belemmerende factoren en de bijbehorende aanpak.

Belemmerende factor	Oorzaak	Aanpak
het onderscheid tussen succescriteria en tussenstappen	de grote omvang van leerstof horende bij een leerdoelen het abstractieniveau van succescriteria	breek een leerdoel op in deelstappen en laat leerlingen hier succescriteria aan koppelen in plaats van aan het leerdoel als geheel
reflecteren op onvolledig gebruik van succescriteria in een uitwerking	gebrek aan het herkennen van kleine onjuistheden in combinatie met een fixatie op het eindantwoord	laat leerlingen eerst zelf hun eigen uitwerking beoordelen op het gebruik van succescriteria en herhaal dit vervolgens in groepsverband
zwak gevoel van (on)juistheid van toegepaste succescriteria	?	koppel het gebruik van succescriteria aan beoordelingscriteria door middel van het bespreken van voor- en non-voorbeelden
slordigheid in de omgang met SC	aan een uitwerking wordt te weinig waarde gehecht en het nut van SC wordt niet begrepen	met het verbeteren van de algemene omgang met SC komt dit vanzelf met de tijd
abstractieniveau van succescriteria	te achterhalen in vervolgonderzoek	kritisch denken in duo’s (peer en peer coach)

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Theoretisch Kader</b>	<b>12</b>
2.1	Peer learning . . . . .	12
2.2	Leerdoelen . . . . .	16
2.3	Peer learning in de context van leerdoelen en succescriteria . . . . .	19
<b>3</b>	<b>Methodologie</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Iteratie 0: de nulmeting</b>	<b>22</b>
4.1	Inleiding . . . . .	22
4.2	Theoretisch kader . . . . .	22
4.3	Methodologie & Hypothese . . . . .	22
4.4	Resultaten . . . . .	24
4.5	Analyse & Discussie . . . . .	26
4.6	Conclusie en aanbeveling . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Iteratie 1: Het verschil tussen succescriteria en tussenstappen</b>	<b>31</b>
5.1	Inleiding . . . . .	31
5.2	Theoretisch kader . . . . .	31
5.3	Methodologie I1a & Hypothese . . . . .	33
5.4	Resultaten I1a . . . . .	35
5.5	Analyse & Discussie I1a . . . . .	37
5.6	Methodologie I1b & Hypothese . . . . .	42
5.7	Resultaten I1b . . . . .	44
5.8	Analyse & Discussie interventie 1b . . . . .	46
5.9	Conclusie en aanbeveling . . . . .	49
<b>6</b>	<b>Iteratie 2: De koppeling van een succes criterium naar een uitwerking</b>	<b>51</b>
6.1	Inleiding . . . . .	51
6.2	Theoretisch kader . . . . .	52
6.3	Methodologie & Hypothese . . . . .	54
6.4	Resultaten . . . . .	56
6.5	Analyse & Discussie . . . . .	58
6.6	Conclusie en aanbeveling . . . . .	61
<b>7</b>	<b>Resultaten</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>Conclusie</b>	<b>68</b>
8.1	Onderzoeksdeelvragen . . . . .	68
8.2	Onderzoekshoofdvraag . . . . .	76
<b>9</b>	<b>Discussie</b>	<b>77</b>
9.1	Algemeen . . . . .	77
9.2	Geldigheid van sommige resultaten . . . . .	77
<b>10</b>	<b>Mogelijkheid tot vervolgonderzoek</b>	<b>79</b>

<b>Literatuurlijst</b>	<b>81</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>83</b>
<b>A Iteratie 0</b>	<b>A-1</b>
A.1 Nulmeting . . . . .	A-1
A.2 Nakijkmodel nulmeting . . . . .	A-4
A.3 Leerlingwerk nulmeting . . . . .	A-6
<b>B Iteratie 1</b>	<b>B-48</b>
B.1 Interventie 1a . . . . .	B-48
B.2 Interventie 1b . . . . .	B-187
<b>C Iteratie 2</b>	<b>C-277</b>
C.1 Interventie 2 . . . . .	C-277

## Figurenlijst

1.1	De $3 \times 3$ -tabel van Wiliam and Leahy (2015) over de vijf hoofdstrategieën van formatieve evaluatie . . . . .	11
3.1	Een schematische weergave van de methodologie gebaseerd op het hypothetisch doceer- en leertraject. . . . .	21
8.1	De onderverdeling van onderzoeksdeelvraag 2 in zijn drie deelvragen met bijbehorende resultaten afkomstig uit de iteraties. . . . .	71
8.2	De onderverdeling van onderzoeksdeelvraag 3 in zijn drie deelvragen met bijbehorende resultaten afkomstig uit de iteraties. . . . .	73

## Tabellenlijst

2.1	Adviezen uit de roltheorie om veelvoorkomende problemen tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen. . . . .	13
1	Een overzicht van de hoofdzakelijke belemmerende factoren en de bijbehorende aanpak. . . . .	iii
2.2	Adviezen uit de roltheorie om veelvoorkomende problemen omtrent rolconflicten tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen. . . . .	13
2.3	Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent status tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen. . . . .	14
2.4	Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent hulpgedrag tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen. . . . .	14
2.5	Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent attributie van tutees tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen. . . . .	15
4.1	Frequentie van het aantal opgeschreven SC bij het leerdoel van Opdracht 1 van 2 door 14 leerlingen . . . . .	24
4.2	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven. Dit zijn leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van een leerdoel. . . . .	25
4.3	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere bij het leerdoel hebben opgeschreven. Dit zijn leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel. . . . .	25
4.4	Reflectievaardigheden van leerlingen op het gebruik van de vier SC . . . . .	26

4.5	Benoemde andere contexten van het leerdoel ‘Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen’ . . . . .	26
5.1	Trends in antwoorden van 15 leerlingen bij Opdracht 1 omtrent het opnoemen van verschillen in het maken van tussenstappen en het gebruik van SC. . . . .	35
5.2	Trends in Antwoorden van 15 leerlingen bij opdracht 3 omtrent de omgang en het belang van SC. . . . .	35
5.3	Een vergelijking van de frequentie van het aantal SC die zijn gekoppeld aan een leerdoel tussen I0 (14 leerlingen) en I1a (15 leerlingen). . . . .	36
5.4	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van leerdoelen. . . . .	36
5.5	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen. . . . .	37
5.6	Trends in Antwoorden van 15 leerlingen bij Opdracht 2 omtrent de samenwerking tijdens DDU . . . . .	37
5.7	Maatstaven gebaseerd op 12 leerlingen uit Opdracht 1 voor de mate waarin leerlingen tussenstappen kunnen onderscheiden van SC . . . . .	44
5.8	Een vergelijking van de frequentie van het aantal SC die door leerlingen gekoppeld zijn aan het leerdoel van Opdracht 1 van 2 van I0 (14 leerlingen), Opdracht 4 van I1a (15 leerlingen) en Opdracht 3 van I1b (12 leerlingen). . . . .	45
5.9	De mate waarin 12 leerlingen de vier SC van Opdracht 2 opschrijven en juist/onjuist gebruik hiervan herkennen voor en na de groepsoopdracht. . . . .	45
5.10	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van leerdoelen. . . . .	46
5.11	Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen. . . . .	46
5.12	Een vergelijking tussen I0, I1a en I1b van het aantal juist opgeschreven, onjuist/onvolledig opgeschreven en ontbrekende SC na het koppelen aan het leerdoel. . . . .	48
6.1	Voorbeelden van abstracte- en niet-abstracte SC. . . . .	51
6.2	De mate waarin 14 leerlingen de zes SC van Opdracht 1 en 2 opschrijven en juist/onjuist gebruik hiervan herkennen voor en na het kritisch denken. . . . .	57
6.3	Voorbeelden van SC die volledig zijn opgeschreven door uitvoer van de kritisch-denkenactiviteit. . . . .	58
6.4	Een vergelijking van het opschrijven van abstracte SC (1,2 en 4) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit. . . . .	59
6.5	Een vergelijking van het opschrijven van niet-abstracte SC (3, 5 en 6) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit. . . . .	59
6.6	Een vergelijking van het opschrijven van alle SC (zowel abstract als niet-abstract) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit. . . . .	60
8.1	Een overzicht van de invloed van belemmerende factoren van leerlingen als het gaat om de omgang met SC binnen het leerproces. . . . .	72
8.2	Een overzicht van klassenactiviteiten uitgevoerd in interventieopdrachten die problemen van leerlingen met belemmerende factoren in het leerproces kunnen verminderen of verhelpen. . . . .	75

## Acroniemen

$A_1$	het aantal leerlingen die alleen maar succescriteria hebben gekoppeld aan een bepaald leerdoel, i.e. geen andere dingen dan succescriteria hebben opgeschreven
$G_1$	van de leerlingen die geen succescriteria hebben gekoppeld aan een bepaald leerdoel, is dit het gemiddelde aantal dingen dat zij hebben opgeschreven anders dan succescriteria
$G_2$	van de leerlingen die wel succescriteria hebben gekoppeld aan een bepaald leerdoel, is dit het gemiddelde aantal dingen dat zij hebben opgeschreven anders dan succescriteria
$GR$	grafische rekenmachine
$I_0$	iteratie 0, ofwel de nulmeting
$I_{1a}$	interventie 1a
$I_{1b}$	interventie 1b
$I_2$	interventie 2
$SC$	succescriteria



<b>Abstract succes criterium</b>	succes criteria waarvan kleine details ertoe doen en abstract van aard zijn
<b>De omgang met succes criteria</b>	De mate waarin leerlingen: <ul style="list-style-type: none"><li>• succes criteria kunnen opnoemen en interpreteren bij een leerdoel (snappen ze wat er van hen wordt verwacht)</li><li>• succes criteria toepassen bij het uitwerken van vraagstukken (schrijven ze het netjes op)</li><li>• hun eigen werk kunnen beoordelen op het gebruik van succes criteria (schatten ze goed in of ze aan een leerdoel met al zijn bijbehorende eisen voldoen)</li></ul>
<b>Een leerling die een goed beeld heeft bij succes criteria van een leerdoel</b>	Dit is een leerling die bij het koppelen van succes criteria aan een leerdoel meer succes criteria van dat leerdoel wist op te schrijven dan andere dingen.
<b>Een leerling die geen goed beeld heeft bij succes criteria van een leerdoel</b>	Een leerling die bij het koppelen van succes criteria aan een leerdoel evenveel als of minder succes criteria van dat leerdoel wist op te schrijven dan andere dingen.
<b>Inschatting achteraf</b>	de inschatting die leerlingen maken in hoeverre ze aan een bepaald leerdoel voldoen net na het uitwerken van een opgave horende bij het leerdoel en het uitvoeren van de reflectieopdracht (het vergelijken met een nakijkmodel)
<b>Inschatting vooraf</b>	de inschatting die leerlingen maken in hoeverre ze aan een bepaald leerdoel voldoen net na het koppelen van SC aan dat leerdoel, voorafgaand aan het uitwerken van een opgave horende bij dat leerdoel
<b>Koppeling tussen succes criteria en een leerdoel</b>	Gaat over het opnoemen van succes criteria bij een leerdoel na het zien van alleen dat leerdoel.
<b>Koppeling tussen succes criteria en een uitwerking</b>	Gaat over het proces tussen het opnoemen van een succes criterium na het zien van een leerling en het uitwerken van een vraagstuk omtrent dat leerdoel, waarbij specifiek wordt gelet op de volledigheid van opschrijven van dat succes criterium.
<b>Kritisch denken</b>	Het nadenken over de manier van denken en handelen gericht op het toepassen van de leerstof in verschillende contexten, het analyseren van beweegredenen en oorzaken van gemaakte keuzes en het evalueren van meningen over bepaalde onderwerpen.
<b>Succes criteria</b>	Eisen, horende bij een leerdoel, die worden gesteld aan de manier van opschrijven van een uitwerking omwille van een volledige, navolgbare uitwerking.

In mijn eigen lespraktijk heb ik vaak ervaren dat leerlingen gedurende hun leerproces zeer afhankelijk zijn van de docent. Niet alleen met het doceren van de leerstof, maar ook met het zelfstandig verwerken van de stof. Leerlingen vragen regelmatig of hun antwoord op een bepaalde vraag goed of fout is. Hierbij lijken zij totaal geen waarde te hechten aan de werkwijze die hen tot dat antwoord heeft gebracht, i.e. de uitwerking als geheel in plaats van alleen het juiste antwoord vinden. En als leerlingen al kritisch zijn op hun manier van opschrijven, zijn zij in de meeste gevallen onvoldoende in staat om zelf te beoordelen of dit aan de gestelde normen van een volledige en navolgbare uitwerking voldoet. Sterker nog, uit de praktijk blijkt vaak dat leerlingen nauwelijks zelf op de hoogte zijn van deze normen. Kort gezegd hebben leerlingen geen gevoel voor wat goed en fout is en wat er allemaal van hen wordt verwacht. Dit is onder andere gebleken uit veelgestelde vragen in de trend van: *"Maar waarom is dit niet goed dan?"* of *"Maar waarom mag ik dit niet zo opschrijven?"*.

Een kritische lezer kan zich misschien afvragen of de bovengenoemde sterke afhankelijkheid van de docent wel een probleem te noemen is. Het korte antwoord hierop is: JA! Leerlingen komen namelijk na de middelbare school nagenoeg alleen te staan in hun leerproces, omdat het aandeel van de docent hierin simpelweg een stuk lager ligt dan gebruikelijk is op de middelbare school. Vandaar dat de onderzoeker middels dit onderzoek handreikingen voor leerlingen wil ontdekken die hen kunnen helpen bij 1) een beeld vormen van de volledige leerstof en de daarbij horende gestelde normen van een volledig navolgbare uitwerking, later succescriteria (SC) genoemd en 2) het ontwikkelen van een gevoel of een uitwerking aan deze SC voldoet. Het eerstgenoemde richt zich op een oriënterende fase van het leerproces, terwijl het laatstgenoemde betrekking heeft op een fase van reflectie. Hoewel de focus van dit onderzoek ligt op het boeken van progressie in bovengenoemde aspecten van het leerproces, gaat dit natuurlijk niet zonder het ontdekken van factoren die leerlingen hierin belemmeren.

Om dit te bewerkstelligen worden de vijf hoofdstrategieën van formatief evalueren van Wiliam and Leahy (2015) als uitgangspunt gebruikt. Deze zijn weergegeven in Figuur 1.1. De strategieën samen beschrijven een opbouw waarin stukje bij beetje het aandeel van de docent in het leerproces van leerlingen wordt verlaagd. Om aan de lezer duidelijk te maken op welke van deze aspecten dit onderzoek zich richt, volgt hier eerst een korte achtergrond over de achterliggende gedachte van onderstaande tabel.

	Where the learner is going	Where the learner is now	How to get there
Teacher	Clarifying, sharing, and understanding learning intentions and success criteria	Engineering effective discussions, tasks, and activities that elicit evidence of learning	Providing feedback that moves learning forward
Peer		Activating students as learning resources for one another	
Learner		Activating students as owners of their own learning	

Figuur 1.1: De  $3 \times 3$ -tabel van Wiliam and Leahy (2015) over de vijf hoofdstrategieën van formatieve evaluatie

De tabel bestaat uit drie kolommen en drie rijen. De gedachte achter de kolommen is dat het leerproces van leerlingen grofweg kan worden opgesplitst in drie verschillende aspecten. Het eerste aspect staat in het teken van het inzichtelijk en begrijpelijk maken van de leerdoelen en succescriteria. Je kunt zeggen dat leerlingen hier geholpen moeten worden bij het beantwoorden van de vraag ‘*Waar moet ik heen?*’. Het tweede aspect moet leerlingen helpen met het vraagstuk ‘*Waar sta ik nu?*’. Het gaat er hierbij om dat leerlingen zichzelf kunnen meten ten opzichte van de gestelde doelen en SC van het eerste aspect. Het laatste aspect moet leerlingen, na realisatie dat sommige leerdoelen nog niet (helemaal) zijn behaald, in staat stellen de benodigde vervolgstappen te achterhalen om alsnog deze leerdoelen te halen. De rijen geven aan wie de grootste rol heeft in tijdens uitvoer van een van de genoemde aspecten van het leerproces. Je kunt deze persoon zien als eindverantwoordelijke voor het behaalde leerrendement. Als voorbeeld, de tweede kolom van de eerste rij houdt in dat de docent de grootste rol speelt in het helpen van leerlingen bij het meten ten opzichte van de leerdoelen en ook verantwoordelijk is voor de voortgang die leerlingen op dit gebied doormaken.

Dit onderzoek beperkt zich, vanwege zijn relatief kleine omvang, tot de eerste twee kolommen en zal voornamelijk worden bekeken vanuit het oogpunt van peers. Dit vanwege het afstudeeronderzoek van Nieuwenhuis (2022), waaruit in grote lijnen duidelijk is geworden welke rol een docent kan spelen in de eerste twee aspecten van het leerproces. In zijn onderzoek heeft hij grofweg de eerste twee kolommen belicht vanuit het perspectief van de docent, i.e. de eerste twee kolommen van de bovenste rij. Voor de eerder genoemde handreikingen heeft het peer-aspect als gevolg dat de invulling hiervan betrekking zal hebben op hoe leerlingen elkaar kunnen helpen bij de eerste twee aspecten van het leerproces. Aangezien het idee van Wiliam and Leahy (2015) was de verantwoordelijkheid van leerlingen stukje bij beetje los te laten en in een klas te beginnen met de docent als eindverantwoordelijke, is ook een klein gedeelte van de onderzoekstijd besteed aan de bovenste tabel.

Op basis van het bovenstaande is de probleemstelling van dit onderzoek geformuleerd in de volgende onderzoeksvragen:

### Onderzoekshoofdvraag

*Hoe kan een docent, door gebruik te maken van peer learning, de mate van inzichtelijkheid en begrijpelijkheid van de leerdoelen en SC bij leerlingen verhogen, zodoende dat hun geleverde werk in hogere mate aan SC voldoet en zij beter in staat zijn dit te kunnen beoordelen op correctheid en volledigheid in vergelijking tot die leerdoelen en SC?*

### Onderzoeksdeelvragen

1. *Hoe moeten leerdoelen en succescriteria geformuleerd en gecommuniceerd worden naar leerlingen, zodat deze een goede basis vormen voor de rest van het leerproces waar peer learning onderdeel van uit maakt?*
2. *Welke factoren belemmeren leerlingen bij het correct interpreteren van, opschrijven van en reflecteren op welke aspecten van de leerdoelen en SC?*
3. *In welke mate kunnen bepaalde klassenactiviteiten, die peer learning bevatten, voor leerlingen bijdragen aan de mate van inzichtelijkheid en begrijpelijkheid van de leerdoelen en SC?*

In dit hoofdstuk worden voornamelijk algemene theoretische handvatten beschreven die van toepassing zijn op het onderzoek als geheel. Hiermee wordt gezegd dat iedere iteratie zelf ook haar eigen literatuurstudie heeft, alleen zijn de theoretische handvatten die hieruit volgden voornamelijk van toepassing op de iteratie zelf en kunnen dus (compleet) los staan van andere iteraties. Het hoofdstuk kan worden grofweg worden opgedeeld in drie stukken: peer learning in het algemeen, leerdoelen en peer learning in de context van leerdoelen en SC. Deze zijn respectievelijk terug te vinden in Hoofdstuk 2.1, Hoofdstuk 2.2 en Hoofdstuk 2.3. Ieder van deze hoofdstukken bevatten theoretische handvatten die nodig zijn voor het vormgeven van een passende interventie in de klas.

## 2.1 Peer learning

Dit hoofdstuk staat centraal rond het thema ‘Peer learning’, i.e. het leren van leeftijdsgenoten. Hoewel peer learning in de klas verschillende vormen kan aannemen, waarbij bijvoorbeeld de rol of kennis van peers kan verschillen, is er onderzoek gedaan naar succes- en faalfactoren van peer learning in het algemeen. Deze factoren zijn voornamelijk voortgekomen uit sociaal-psychologische theorieën. Aangezien in dit onderzoek peer learning als middel is gebruikt om leerlingen beter met leerdoelen en SC om te laten gaan, zijn de eerder genoemde sociaal-psychologische theorieën enorm van belang voor het vormgeven van de geplande interventies in de klas. In de rest van dit hoofdstuk zal daarom ieder van deze theorieën kort worden toegelicht, waarbij ook wordt gekeken naar de praktische implicaties voor een peer-learningactiviteit in de klas. Aan het eind volgen nog een aantal algemene tips vanuit eerdere onderzoeken voor het uitvoeren van zo’n activiteit.

### 2.1.1 Roltheorie

In roltheorie bekijkt men de invloed van het hebben van een bepaalde rol in een groep. Volgens Goffman (1956) heeft zo’n rol in peer learning betrekking op de houding die leerlingen aannemen en het gedrag dat ze vertonen bij het verkrijgen van een rol, maar ook de verplichtingen en privileges die daaraan zijn verbonden. Een docent zal dus tijdens peer-learningactiviteit zorgvuldig moeten omgaan met het ‘uitdelen’ van rollen aan leerlingen. Een leerling die bijvoorbeeld niet aan de geschetste verwachtingen van een rol kan voldoen, kan zich daardoor onveilig voelen in het bijzijn van peers, wat in geen enkel geval een gewenste situatie is. Falchikov (2002) heeft onderzocht hoe dit soort negatieve effecten van roltheorie kunnen worden onderdrukt in een peer-learningactiviteit. Iets waarmee in dit onderzoek dus rekening mee gehouden moet worden bij het vormgeven van de interventies. Tabel 2.1 geeft een overzicht van praktische adviezen die uit dit onderzoek zijn voortgekomen. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen tutors en tutees. Een tutee leert van de tutor en omgekeerd de tutor leert iets aan de tutee. In het geval van peer learning zijn zowel de tutor als de tutee leerlingen.

Tabel 2.1: Adviezen uit de roltheorie om veelvoorkomende problemen tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen.

Problemen	Adiezen
2.1.1) Het geven van een rol kan negatief bijdragen aan de ervaringen van de tutee 2.1.2) De verandering van een gelijke rolverdeling (tutee en tutee in een klassikale setting) naar een ongelijke rolverdeling (tutor en tutee bij peer learning) kan tot dissonantie lijden bij zowel tutor als tutee	2.1.1) Voorkom vaststaande rollen, zorg ervoor dat leerlingen steeds wisselen van tutor naar tutee en andersom. 2.1.2a) Train leerlingen in het samenwerken met elkaar; hoe verhoog je het zelfvertrouwen van een tutee en hoe communiceer je in een tutor-tutee rolverdeling (ook in stressvolle situaties)  2.1.2b) Gebruik werkvormen die samenwerking stimuleren en leerling van elkaar afhankelijk maken (work-sharing tasks).

Bovenstaande adviezen zijn voortgekomen uit het verschil in status van de rollen tutor en tutee. Echter, er kunnen ook conflicten ontstaan tussen peers wanneer er een onduidelijke verdeling is van deze rollen. Wanneer het voor leerlingen niet duidelijk is in welke rol zij zitten, hebben zij geen idee van hun verantwoordelijkheden. Leerlingen weten dan simpelweg niet wat ze moeten doen. Volgens Kahn et al. (1981) is gebrekkige informatieverstrekking aan leerlingen hiervan de oorzaak. Tabel 2.2 geeft weer hoe een docent moet handelen om deze problemen omtrent rolconflicten in te perken.

Tabel 2.2: Adviezen uit de roltheorie om veelvoorkomende problemen omtrent rolconflicten tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen.

Problemen	Adiezen
2.2.1) Een tekort aan informatie over de rollen en bijbehorende verantwoordelijkheden zorgt voor stress en onduidelijkheid bij leerlingen 2.2.2) Leerlingen hebben verschillende of ontoepasselijke verwachtingen van elkaar 2.2.3) Tutors compenseren voor het werk wat tutees nalaten of gebruiken een ongepaste aanpak om de tutee mee te krijgen (te direct of te lief) 2.2.4) Tutees verliezen hun geduld richting tutors waarna er een conflict ontstaat	2.2.1) Bespreek de rollen in detail en wees concreet over de verantwoordelijkheden en beloning/gevolgen als hier niet wel/niet aan voldaan wordt  2.2.2) Maak in de groepjes bespreekbaar wat hun verwachtingen van elkaar zijn, zorg ervoor dat alle betrokkenen hun zegje kunnen doen 2.2.3) Train leerlingen om in de rol van tutor te kruipen, bespreek verschillende aanpakken met bijbehorende voor- en nadelen.  2.2.4) Breng leerlingen wat bij over technieken die conflicten kunnen verlichten.

## 2.1.2 Het probleem van status

Naast de rollen die leerlingen hebben binnen een groep, heeft ieder individu daarbinnen ook zijn eigen status binnen. Status wordt beïnvloed door verschillende factoren, waaronder de vaardigheid in het uitvoeren van een bepaalde taak en sociaal-emotionele omgang, hoe belangrijk je door anderen gevonden wordt, ligging in de groep en prestige (Dörnyei and Malderez, 1997). Al deze factoren beïnvloeden de status van een peer en dus de werkrelatie in een groepje bestaande uit peers. Maar ook de motivatie van leerlingen blijkt veranderlijk te zijn met status. Zo komt motivatie volgens Adams (1953) voort uit de ervaringen die leerlingen beleven onder verschillende statussen. Concreet, een muzikale leerling die bij de muziekles een hoge status gewend is maar bij het wiskunde een gevoel van een lagere status ervaart, zal eerder geneigd zijn hier verandering in te brengen, met een betere motivatie als gevolg. Dit geldt overigens ook voor het verschil in ervaren status uit het dagelijks leven en in de klas. Echter, de verbetering in motivatie treedt alleen op als de verschillen in ervaren status binnen bepaalde grenzen blijft. Bij een te groot verschil kan dit namelijk tot verlies van motivatie leiden. Samengevat moet er bij het inzetten van peer learning met de volgende statusproblemen rekening gehouden worden:

Tabel 2.3: Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent status tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen.

Problemen	Adiezen
2.3.1) Grote statusverschillen tussen peers hebben een negatief effect op peer learning en kan leiden tot frustratie en onzekerheid	2.3.1) Gebruik een andragogische aanpak bij leerlingen die gewend zijn aan het hebben van een hoge status. Ga bovendien zorgvuldig om met de rolverdeling zoals beschreven in Hoofdstuk 2.1.1.
2.3.2) Te grote verschillen in de status die leerlingen ervaren tijdens peer learning in tegenstelling tot wat ze gewend zijn heeft negatieve gevolgen op de prestatie	2.3.2) Zorg ervoor dat leerlingen over dezelfde kennis beschikken om deze verschillen te minimaliseren. Als dit niet mogelijk is, zorg er dan voor dat iedere leerling wel in iets uitblinkt. Immers kleine verschillen in ervaren status werken motiverend.

## 2.1.3 Gelijkheidstheorie en hulpgedrag

(Fisher et al., 1982) hebben onderzoek gedaan naar de welwillendheid van peers om hulp te ontvangen en te geven tijdens een peer-learningactiviteit. Hieruit bleek onder andere dat peers behulpzaam blijven naar andere peers, zolang zij met elkaar het gestelde einddoel willen bereiken. Echter, wanneer een sterkere leerling bijvoorbeeld een hoger doel stelt en misschien wel competitief wordt, kan dit een negatief effect hebben op het verloop van de samenwerking. De behulpzaamheid van leerlingen, en met name die van tutors, moet daarom tijdens een peer-learningactiviteit nauwlettend in de gaten worden gehouden. Vandaar dat er rekening gehouden moet worden met de factoren die het hulpgedrag (zowel hulp bieden als ontvangen) van leerlingen beïnvloeden. Tabel 2.4 geeft hiervan een overzicht weer.

Tabel 2.4: Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent hulpgedrag tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen.

Problemen	Adiezen
2.4.1) Hulp aangeboden in kleine stukjes is soms niet toereikend	2.4.1) Train leerlingen in het geven van adequate hulp, dit om 'aan-uit' hulp te voorkomen.
2.4.2) Leerlingen accepteren moeilijk hulp (vanwege karakter of sterke drang van zelfredzaamheid)	2.4.2) Laat leerlingen zelf groepjes vormen ter behoeve van het accepteren van hulp
2.4.3) Sommige leerlingen accepteren hulp maar profiteren er niet van. Dit gaat om hulp die niet afgestemd is op het individu, op het verkeerde moment wordt gegeven of gewoonweg niet wordt begrepen)	2.4.3) Zorg ervoor dat hulp wederzijds is en geef leerlingen voldoende tijd om elkaar goed te kunnen helpen

Het belang van het creëren van een situatie waarin hulp van peers wederzijds is gaat zelfs nog verder dan wat geschetst is in Tabel 2.4. Ook de reactie theorie van Fisher et al. (1982) blijkt van invloed te zijn op de samenwerking tussen peers. Wanneer een peer, die (voornamelijk) alleen hulp aanbied en niet ontvangt, zich belemmert voelt in zijn eigen werk, kan dit lijden tot een negatieve reactie richting de hulp-ontvangende peer. Een situatie die je voor de effectiviteit van peer learning ten alle tijden wil voorkomen. Hieronder wordt dit fenomeen beschreven vanuit de attributietheorie.

### 2.1.4 Attributietheorie

Attributietheorie beschrijft hoe mensen hun gedrag en dat van anderen rechtvaardigen en de invloed die dit heeft op hun motivatie. Tijdens een peer-learningactiviteit zie je dit vooral terug bij hulp-ontvangende leerlingen (tutees). Zij zijn zich ervan bewust dat ze hulp ontvangen en proberen voor zichzelf te verklaren waarom dit nodig is (Fisher et al., 1982) (Kelley, 1967). Het verloop van deze gedachtegang blijkt sterk van invloed te zijn op de wijze waarop tutees met hulp omgaan, zowel op het gebied van hulp vragen als hun reactie op krijgen van hulp van tutors.

Tabel 2.5: Adviezen om veelvoorkomende problemen omtrent attributie van tutees tijdens een peer-learningactiviteit te voorkomen.

Problemen	Adviezen
2.5.1) Hulp ontvangers maken verkeerde attributies over de intenties van de hulp gevers of van de grote van de uitdaging om hulp te geven	2.5.1) Benadruk zowel waarom het belangrijk is voor leerlingen om hulp te krijgen en te geven en laat leerlingen werken op een passend niveau met volledige instructie
2.5.2) Peers die weten hulp nodig te hebben maar deze niet vragen	2.5.2) Begeleid leerlingen bij het wederzijds helpen van elkaar; laat hen ervaren hoe het voelt om zowel hulp te ontvangen als te geven

### 2.1.5 Overige adviezen omtrent peer-learningactiviteiten

O'Donnell and Angela (1999) beschrijft een aantal invalshoeken van peer learning vanuit het constructivisme en de wijze waarop deze zich vertalen naar het klaslokaal, i.e. belangrijke afwegingen die gemaakt moeten worden bij het vormgeven van een interventie waar peer learning onderdeel van uit maakt.

**Constructivisme** Volgens het constructivisme is het van belang dat iedere leerling zijn kennis vergroot door nieuwe ervaringen te interpreteren en deze te koppelen aan bestaande kennis. En wanneer deze ervaringen tegenstrijdig zijn aan bestaande kennis, bijvoorbeeld door het ontdekken van nieuwe inzichten of door een discussie met peers, wordt van de leerling verwacht dat hij zijn kennis hierop aanpast. De rol van de docent in het constructivisme focust zich op het aanbieden van materiaal waarmee leerlingen zelf tot nieuwe inzichten kunnen komen. Hierbij is het van belang dat een docent dit op zo'n manier doet dat het aangeboden materiaal inspeelt op misconcepties, succescriteria en het ontwikkelen van competentie van de leerstof (Driver et al., 1994).

Het bovenstaande vertaalt zich naar het klaslokaal door middel van het inzetten van constructieve leeractiviteiten. Vanuit eerdere onderzoeken zijn een aantal aanbevelingen voortgekomen om deze activiteiten vorm te geven:

- Hanteer een 'bottom-up' aanpak bij het aanleren van abstracte concepten om de moeilijkheden die leerlingen ervaren te verlagen. Doe dit in een voor de leerlingen bekende context (eigen belevingswereld) (Arons, 1993).
- Zorg dat leerlingen zich ervan bewust zijn dat zij zelf verantwoordelijk zijn voor hetgeen dat ze leren van een peer-learningactiviteit.
- Creëer een omgeving waarin interactie wordt gestimuleerd en afleiding van andere leerlingen wordt beperkt. Het stimuleren van interactie kan, indien gewenst, worden bewerkstelligd door bijvoorbeeld tafels dichterbij elkaar te zetten, zodat een discussie zich kan uitbreiden naar andere groepjes (Cooper and O'Donnell, 1996).

- Creëer een veilig leerklimaat, zodat leerlingen zich vrij voelen om hun gedachten, meningen en misconcepties openbaar te maken op vier verschillende niveaus van interactie: binnen het groepje, tussen groepjes, met de hele klas en de docent.
- Gebruik leeractiviteiten die leerlingen stimuleren om een mening te vormen en verklaringen op te schrijven van problemen, en vergelijk deze met die van peers. Zo ontstaan er namelijk discussies over de mening over en begrip van bepaalde vraagstukken (Hoadley et al., 1995).
- De rol van de docent tijdens een peer-learningactiviteit focust zich op drie cruciale aspecten: 1) het coördineren van activiteiten, 2) het aansporen van leerlingen en socratische gedachten en 3) het evalueren van de leeractiviteit. Het laatste, dat zowel individueel, in groepjes of klassikaal kan plaatsvinden, is cruciaal voor leerlingen om meerdere redenen: 1) leerlingen zien de aanpak/uitwerking van een expert, wat de kans vergroot dat zij de methode juist toepassen na afronding van de activiteit en 2) het is voor leerlingen een graadmeter van hun voortgang. Deze graadmeter kan bijvoorbeeld een bevestiging/geruststelling zijn dat ze op de goede weg zijn of een waarschuwing dat ze nog niet het gewenste niveau bereikt hebben (O'Donnell and Angela, 1999).

## 2.2 Leerdoelen

In dit onderzoek is veelvuldig gewerkt met leerdoelen. Peer learning wordt onder andere ingezet om leerlingen deze leerdoelen beter te laten begrijpen, inclusief de bijbehorende SC. Om randfactoren als 'slecht geformuleerde leerdoelen' uit te sluiten, is het nodig om te achterhalen wat er bekend is over het juist formuleren van leerdoelen. Immers, deze leerdoelen staan aan de basis voor leerlingen om te bepalen 'waar ze naartoe gaan'.

### 2.2.1 Leerdoelen formuleren

Een veelgebruikte en gebleken effectieve wijze om leerdoelen te formuleren, is de SMART-methode. Uitgaande van deze methode zijn leerdoelen Strategisch en specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdgebonden (Conzemius et al., 2006).

**Strategisch en specifiek** Met strategische leerdoelen ligt de focus echt op de uiterste essentie van de leerstof, i.e. het focussen op een paar essentiële leerdoelen om zo indirect ook de overige belangrijke leerdoelen te behandelen. Hiertoe dient de docent nadruk te leggen op het overkoepelende gedachtegang, zodat leerlingen het gevoel hebben ergens naartoe te kunnen werken. Volgens Conzemius et al. (2006) zijn strategische leerdoelen bovendien ook gecentreerd rond eenzelfde lange-termijn doel. Het is dan van belang om ervoor te zorgen dat leerlingen de sub-leerdoelen (aangegeven per les/paragraaf/hoofdstuk) duidelijk kunnen linken aan dat lange-termijn doel, wederom omdat leerlingen dan weten waar ze naartoe aan het werken zijn.

In tegenstelling tot de strategische kant van SMART, die betrekking heeft op de aan te brengen structuur om leerdoelen te formuleren, heeft het specifiek maken van leerdoelen wel invloed op de inhoud van die leerdoelen. Zoals beschreven in Tabel 2.1 kan het onvolledig specificeren van een rol afbreuk doen aan de motivatie en prestatie van leerlingen. Eenzelfde argument geldt voor het niet specifiek maken van leerdoelen. Volgens Conzemius et al. (2006) zorgen specifieke leerdoelen ervoor dat leerlingen streven een bepaald doel te halen, zij maken dit doel dan voor zichzelf persoonlijk/eigen. Wel is het van belang dat leerlingen duidelijke doelen voor zichzelf uit de leerdoelen kunnen opmaken die zijn afgestemd op hun niveau. Bij een goede strategische en specifieke manier van formuleren, zijn leerlingen ten alle tijden gefocust op het behalen van het volgende leerdoel en worden deze door hen gekoppeld aan het overkoepelende lange-termijn doel.

**Meetbaar** De meetbaarheid van een leerdoel zegt iets over de mate waarin leerlingen in staat zijn in te kunnen schatten in hoeverre zij aan een bepaald leerdoel voldoen. Idealiter kunnen leerlingen dit meten via verschillende type graadmeters (Conzemius et al., 2006). Het gevaar van leerdoelen die niet meetbaar zijn is dat leerlingen daardoor niet naar een duidelijk einddoel kunnen werken, ervan uitgaande dat dit einddoel specifiek is omschreven. En zoals eerder beschreven doet dit afbreuk aan de motivatie van leerlingen. Ook de docent heeft baat bij meetbare leerdoelen, omdat dit mogelijkheden biedt om de progressie van individuele leerlingen nauwkeurig in kaart te brengen.



**Acceptabel** Ter behoeve van de motivatie van leerlingen moeten leerdoelen ook geaccepteerd worden door leerlingen. In andere woorden, de relevantie van de leerstof moet blijken uit de wijze waarop de leerdoelen zijn geformuleerd. Zonder relevantie heeft de leerling geen intrinsieke motivatie om naar dat doel toe te werken (Conzemijs et al., 2006). Echter, toch kan het voorkomen dat leerlingen zonder de aanwezigheid van deze relevantie vanuit zichzelf gemotiveerd zijn om dat leerdoel te behalen. Dit heeft mogelijk te maken met het feit dat leerlingen voldoening halen uit het behalen van resultaten. Wanneer zij na het behalen van een resultaat hun eigen gestelde doel hebben gehaald, geeft dit voldoening over de manier waarop ze te werk zijn gegaan. Vandaar dat in sommige definities van SMART, de 'R' staat voor 'Resultaat-gebaseerd'.

**Realistisch** Zoals gezegd werken leerlingen naar een bepaald doel toe, en wanneer dit doel buiten hun bereik is, kan dit tot verlies aan motivatie leiden. Met realistische leerdoelen worden leerdoelen bedoeld die de leerling uitdaagt om zichzelf in te spannen om zo'n leerdoel te behalen. Het gaat hier om het vinden van een goede balans tussen de moeilijkheidsgraad van het leerdoel en de haalbaarheid ervan. Een leerdoel die verder van de huidige kennis van een leerling af ligt, zal bij het behalen ervan meer voldoening geven dan het behalen van een eenvoudig leerdoel van kleine omvang. Wordt de lat anderzijds (net) te hoog gelegd, dan levert de leerling in aan motivatie. Kortom, bij het opstellen van leerdoelen is het van belang dat de docent de huidige kennis bij leerlingen peilt en doelen binnen bereik opstelt die enige mate van uitdaging bieden.

**Tijdgebonden** Motivatie van leerlingen is niet alleen afhankelijk van het stellen van specifieke en realistische doelen, maar is ook gebonden aan tijdsdruk. Concreet, als een leerling in de klas geen zin heeft om zijn huiswerk te maken en aangeeft dat hij dat thuis wel even doet, voelt hij zich duidelijk niet gemotiveerd om naar dat leerdoel te werken, ongeacht hoe specifiek en realistisch dat leerdoel is geformuleerd. Wanneer je de leerling vertelt dat hij aan het einde van de les hiervoor een cijfer krijgt, slaat dit uitstelgedrag volledig om. Niet alleen komt een tijdgebonden leerdoel ten goede aan de motivatie, maar het biedt ook een mogelijkheid tot reflectie (Conzemijs et al., 2006). Wanneer een leerling niet binnen de aangegeven periode aan een bepaald leerdoel heeft kunnen voldoen, zorgt dit voor een moment van realisatie. De leerling kan dan mogelijk bij zichzelf nagaan waar in het proces het mis is gegaan en hier lering uit trekken of simpelweg concluderen dat hij nog niet op het juiste niveau zit.

**Overige tips** Zoals beschreven in Hoofdstuk 2.2.1 is het bevorderlijk voor de motivatie als leerlingen een leerdoel persoonlijk maken. Hun aandacht verschuift dan naar het behalen van dat leerdoel. Volgens Geest and van Kralingen (2016) kan het persoonlijk maken van leerdoelen bevorderd worden door ieder leerdoel te beginnen met 'Ik ...', waar het ontbrekende woord op de puntjes het beheersingsniveau van het leerdoel aangeeft. Denk hierbij aan woorden als herkennen, weten, begrijpen, kunnen, etc. Om dezelfde reden is het ook belangrijk om de leerdoelen met leerlingen te bespreken, zodat zij eerlijke verwachtingen krijgen van de uitdaging die tussen hun startsituatie en het behalen van een leerdoel zit. Het gebruik van moeilijke woorden hoeft hierin geen belemmerend effect te hebben. In tegendeel, leerlingen die gaandeweg het leerproces ineens wel een beeld kunnen vormen bij deze begrippen kunnen hierdoor zelfs meer gemotiveerd door raken. Verder geven Geest and van Kralingen (2016) als tip om een leerdoel ten alle tijden te koppelen aan een lesdoel. De motivatie van leerlingen kan verbeteren vanwege het leerdoel dat ineens tijdgebonden is, wat in overeenstemming is met de SMART-gedachtegang.

## 2.2.2 Inhoud van leerdoelen

Waar Hoofdstuk 2.2.1 voornamelijk beschreef hoe leerdoelen adequaat geformuleerd kunnen worden, zal dit hoofdstuk dieper ingaan op de inhoud van die leerdoelen, i.e. wat neem je nu wel en niet op in een bepaald leerdoel? Om deze vraag te beantwoorden zullen enkele praktische aanbevelingen uit de eerste strategie van Wiliam and Leahy (2015) “Claryfing, sharing and understanding learning intentions and success criteria” worden toegelicht waarbij het gaat om het duidelijk maken van leerdoelen en succescriteria aan leerlingen.

**Hoe om te gaan met context** Bij het bespreekbaar maken van leerdoelen vragen leerlingen zich vaak af waarom het relevant is om te beschikken over die kennis. Leerlingen ervaren namelijk moeite met het vertalen van abstracte leerdoelen naar een context waarin een voor hun duidelijke toepassing te vinden is. Als docent kan je hierdoor misschien snel geneigd zijn om leerdoelen in een bepaalde context te plaatsen wanneer deze met leerlingen worden gecommuniceerd. Echter, volgens Clarke (1989) zitten hier een aantal haken en ogen aan.

Ten eerste zegt zouden leerdoelen minder effectief zijn als deze in een nadrukkelijke context worden geplaatst. Hoewel het verleidelijk is om een leerdoel te verhelderen door het geven van een context, lijkt diezelfde context leerlingen af van de achterliggende essentie van het leerdoel. Als de context te specifiek is kan er een situatie ontstaan waarin leerlingen het gevoel hebben de essentie van de leerstof te begrijpen, terwijl deze vaardigheden dan beperkt zijn tot juist die context. Het gevaar is dat leerlingen denken het leerdoel behaald te hebben, met als gevolg dat zij de essentie van het leerdoel niet kunnen toepassen in een andere context.

Dit brengt direct de tweede valkuil aan het licht. Volgens Bjork and Richardson-Klavehn (1989) is het menselijk brein niet goed in het geleerde in de ene context te vertalen naar een andere. Vandaar dat de essentie van een leerdoel zo veel mogelijk vrij moet zijn van context. Echter, zoals beschreven in Hoofdstuk 2.2.1, moet een leerdoel nog wel specifiek genoeg zijn om bij leerlingen juiste verwachtingen te schetsen. Met zoveel mogelijk uit de context halen wordt hier dus niet bedoeld om met een veel te algemeen, niets-zeggend leerdoel te eindigen. Ook hier gaat het dus weer om het vinden van de juiste balans. Wanneer deze balans gevonden is zullen de leerdoelen voor de leerlingen én inzichtelijk en begrijpelijk zijn én een volledig beeld afgeven van de leerstof.

**Praktische tips voor de omgang met context** In de vorige paragraaf is een theoretische achtergrond gegeven over hoe leerdoelen en context samengaan. In dit hoofdstuk worden deze theoretische handvatten vertaald naar concrete tips die van toepassing kunnen zijn in het klaslokaal:

- Laat leerlingen kennismaken met verschillende contexten.

Wiliam and Leahy (2015) suggereren om kritisch onderscheid te maken in leerdoelen (wat is de essentie van de leerstof) en de leeractiviteiten (wat zijn de nodige kennis en vaardigheden om de leerdoelen te behalen). Volgens de theoretische handvatten hierboven moet hierbij ook rekening gehouden worden met de leerdoelen die uit specifieke contexten moeten worden gehaald, alleen de overkoepelende context van de essentie van de leerstof mag hierin terugkomen. Zie het onderstaande voorbeeld:

*Essentie: Het bepalen van snijpunten van grafieken met de grafische rekenmachine*

*Leerdoel: Ik kan met twee gegeven functievoorschriften de snijpunt(en) van de grafieken hiervan bepalen.*

*Leeractiviteit: Ik kan het snijpunt van twee niet-evenwijdige lijnen bepalen.*

In het voorbeeld wordt duidelijk dat de leeractiviteit, die alleen betrekking heeft op twee lijnen, slechts een onderdeel is van de essentie van de leerstof dat over allerlei soorten grafieken gaat. Als bovenstaande leeractiviteit naar leerlingen gecommuniceerd zou worden als leerdoel, dan vloeien de leerdoelen niet meer voort uit de essentie van de leerstof. Immers, als docent geef je leerlingen dan de indruk dat hetgeen wat zij geleerd hebben alleen van toepassing is in een context met twee lijnen. Kortom, in het geval je als docent het gevoel krijgt leerlingen iets aan te leren in een context dat onderdeel is van iets algemeen, laat leerlingen dan ook kennismaken met deze verschillende contexten, zodat zij uiteindelijk het essentiële deel van de leerstof (het algemene) gaan begrijpen.

- Gebruik een variatie aan lesactiviteiten.

Hoewel leerlingen moeite hebben met toepassingen in verschillende contexten, hebben Kerr and Booth (1978) ontdekt hoe een docent leerlingen hierbij kan helpen. Namelijk door het aanbieden van een verscheidenheid aan lesactiviteiten. Hoewel het regelmatig wisselen van werkvorm of activiteit frustraties bij leerlingen kan opwekken (want zij focussen zich liever op één ding), zorgt juist deze afwisseling ervoor dat leerlingen beter worden in het toepassen van het geleerde in verschillende contexten.

## 2.3 Peer learning in de context van leerdoelen en succescriteria

Dit onderzoek is niet het eerste die het inzetten van peer learning koppelt aan het gebruik van leerdoelen en SC. Om hiervan te leren volgt hieronder een beknopte literatuurstudie over het nut, aanbevelingen en gevaren van peer learning in deze context. Dit wordt onder andere belicht vanuit een situatie waarin peer assessment van toepassing is, iets dat regelmatig terug is gekomen in de interventies. De theoretische handvatten over peer learning in een algemene context, zoals beschreven in Hoofdstuk 2.1, worden daarom nog niet als toereikend beschouwd. Hieruit volgt vanzelfsprekend het nut van dit hoofdstuk binnen het theoretische kader.

### 2.3.1 Peer assessments

Volgens Logan (2009) werken peer assessments, waarbij leerlingen elkaars werk beoordelen, positief bij aan de kwaliteit van leren. Dit zou komen doordat peer assessments het begrip van succescriteria bij leerlingen verhogen. Echter, dit komt niet zomaar aanwaaien. De docent dient hiertoe de leerdoelen, de eindsituatie (waar moeten leerlingen naar toe) en de beoordelingscriteria te verantwoorden aan leerlingen. Om een objectieve peer evaluaties te verkrijgen, voegt Van Schenk Hof et al. (2018) aan dit rijtje nog een actiepoint toe. De docent zou hiervoor zijn leerlingen moeten betrekken in het ontwikkelen van SC van leerdoelen. Wanneer dit achterwege gelaten wordt, zouden leerlingen dus niet in staat zijn elkaars werk te kunnen beoordelen. Bovendien zou het aandeel, dat leerlingen hebben in het ontwikkelen van SC, begrip kweken over de te zetten stappen die hen naar het behalen van het leerdoel brengt. En juist dit gegeven komt de objectiviteit van de feedback ten goede, wat bevorderlijk is voor peer-learningactiviteiten waarvan peer assessment onderdeel is. Een ander bijkomend voordeel is dat leerlingen bij het ontwikkelen van SC deze meer eigen/persoonlijk maken. Zij zien zo'n succes criterium dan echt als onderdeel van hun leerproces, waardoor het waarschijnlijker wordt dat leerlingen dezelfde einddoelen delen. Zoals beschreven in de paragraaf 'Overige tips' van Hoofdstuk 2.2.1, komt dit de motivatie van leerlingen ten goede, wat de kwaliteit van de peer-learningactiviteit verhoogt.

Het toevoegen van elementen van peer assessment in een peer-learning activiteit zouden ook de reflectievaardigheden van leerlingen verbeteren (Nicol and MacFarlane-Dick, 2006). Doordat leerlingen commentaar geven op elkaars werk, ontwikkelen zij een gevoel voor wat wel en niet aan standaarden, zoals SC, voldoet. Dit gevoel kunnen zij vervolgens toepassen in fases van het leerproces waarin zij op hun eigen werk reflecteren.

In dit hoofdstuk wordt de methodologie achter dit onderzoek toegelicht. De algemene werkwijze wordt in grote lijnen beschreven, evenals de deelnemers, veelgebruikte instrumenten en manieren van data verzamelen en analyseren. Aan het eind van dit hoofdstuk heeft de lezer naar verwachting een beeld gevormd bij de globale structuur die de onderzoeker heeft aangebracht voor de te zetten stappen die lijden naar het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Figuur 3.1 geeft hiervan een schematische weergave.

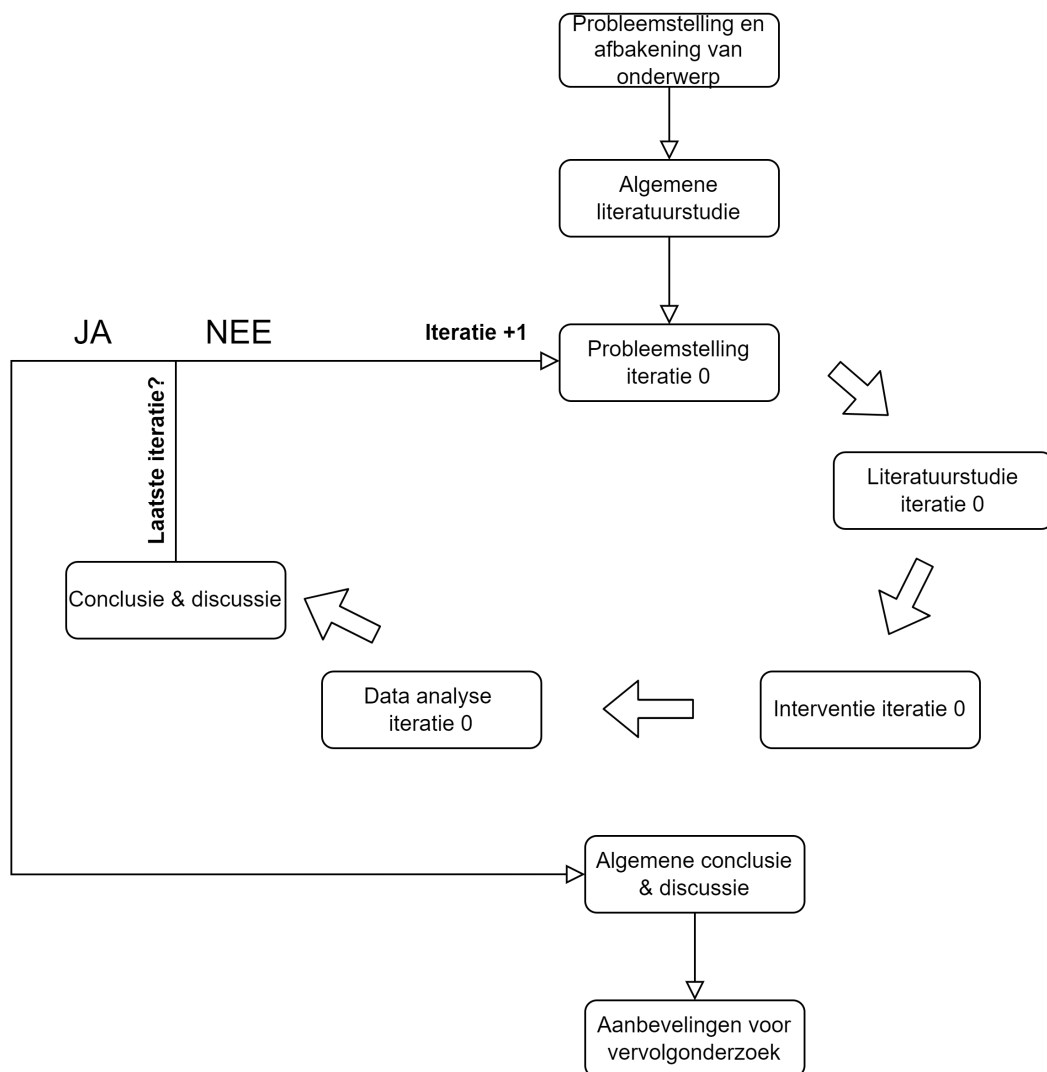
Het onderzoek heeft de methodologie van een hypothetisch doceer- en leertraject gevolgd, i.e. één waarin een aantal cycli doorlopen worden, ook wel iteraties genoemd. Zo'n iteratie heeft haar eigen probleemstelling, waar het beantwoorden hiervan steeds een stukje bijdraagt aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen. De probleemstelling van een toekomstige iteratie is steeds voortkomen uit de resultaten van de voorgaande iteratie(s). De probleemstelling van een iteratie is ten alle tijden beantwoord, ook als hier meerdere keren data verzamelen voor nodig was. Op deze manier wordt door het doorlopen van deze iteraties steeds meer duidelijk over de probleemstelling van het onderzoek als geheel, i.e. de onderzoeksvragen.

In iedere iteratie is dezelfde werkwijze gehanteerd, te beginnen met het formuleren van de probleemstelling, waaruit deelvragen zijn gekomen (niet te verwarren met de onderzoeksdeelvragen). Deze zijn gebaseerd op bevindingen uit eigen praktijk, bevindingen uit voorgaande iteraties, maar ook op de literatuur en afgeronde onderzoeken. Na het formuleren van het probleem, is middels een grondige literatuurstudie ontdekt wat er al wel en niet bekend is omtrent de probleemstelling (binnen de context van dit onderzoek). Aan de hand van de theoretische handvatten die hieruit voortkwamen, werd de aanpak van het probleem bepaald middels het vormgeven van een zogenoemde interventie. Dit is een les, volledig ontworpen door de onderzoeker, waarin leerlingdata wordt verzameld die zou moeten bijdragen aan het verduidelijken van alle vragen omtrent de probleemstelling van de desbetreffende iteratie. Hypothesen die bij de probleemstellingen van de iteraties horen, zijn ook binnen deze iteraties gerapporteerd.

Bij de uitvoer van deze interventies waren een aantal deelnemers betrokken. De grootste groep deelnemers is een wiskunde-B-klas van het vierde leerjaar van havo, die bestaat uit in totaal 15 leerlingen. De onderzoeker, ook een deelnemer te noemen, is de onderwijzende docent van deze klas en stuurt deze leerlingen aan tijdens uitvoer van de interventies. In de periode van het onderzoek zijn in totaal 4 hoofdstukken afgerond uit de *11e editie van Getal & Ruimte havo A deel 1*. Bovendien zijn in de interventies een aantal middelen veelvuldig ingezet, waaronder een informatie- en uitwerkblad. Op het informatieblad werden de leerlingen voorzien van benodigde informatie om de opdrachten op het uitwerkblad uit te kunnen werken met pen of potlood. Met het laatstgenoemde middel werd de leerlingdata verzameld. In een klassikaal gedeelte van de interventie maakte de onderzoeker vaak gebruik van een PowerPoint, die zowel voor de structuur als informatievoorziening voor leerlingen zorgde. De exacte invulling van de ingezette middelen per iteratie kunnen worden geraadpleegd in de desbetreffende bijlage.

Na het verzamelen van leerlingdata volgde steeds een fase van data analyse, die voornamelijk bestond uit het herkennen van patronen in de leerlingdata. Vervolgens zijn deze gegevens zó weergegeven, dat deze patronen ook voor de lezer inzichtelijk gemaakt zijn. Hiervoor is veelvuldig gebruik gemaakt van tabellen met ondersteunende woorden. Na het presenteren van de gegevens zijn de herkende patronen verder uitgelicht, evenals het verband tussen twee of meerdere van deze patronen. De conclusies die hieruit zijn voortgevloeid, zijn vervolgens bediscussieerd en afgespiegeld tegen de gestelde hypothesen, eerdere bevindingen uit vorige iteraties en opvattingen uit de literatuur en afgeronde onderzoeken. Hieruit volgde ter afronding van de iteratie een probleemstelling voor de volgende iteratie.

Na de laatste iteratie zijn alle bevindingen met elkaar gecombineerd, die relevant zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Hiertoe zijn voornamelijk de antwoorden op de deelvragen, die binnen de iteraties zijn geformuleerd en beantwoord, samengenomen tot antwoorden op de onderzoeksdeelvragen. Als laatste zijn antwoorden op deze vraagstukken samengenomen, waaruit een antwoord op de onderzoekshoofdvraag is gekomen. Ook hiervan is de geldigheid en veralgemenisering besproken, waarna een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek zijn voorgesteld.



Figuur 3.1: Een schematische weergave van de methodologie gebaseerd op het hypothetisch doceer- en leertraject.

## Iteratie 0: de nulmeting

### 4.1 Inleiding

De nulmeting is bedoeld om de beginsituatie van leerlingen te peilen als het gaat om het beantwoorden van de vragen ‘*Waar moet ik heen?*’ en ‘*Waar sta ik nu?*’. Hierbij wordt dus gekeken naar de mate waarin leerlingen in staat zijn leerdoelen en SC succesvol inzichtelijk en begrijpelijk voor zichzelf te maken, evenals een juiste inschatting kunnen maken in hoeverre zij denken aan een bepaald leerdoel en bijbehorende SC te voldoen. Het eerstgenoemde geeft in feite hoe volledig het beeld is van de leerling van de omvang van de leerstof. Het laatstgenoemde richt zich voornamelijk op de reflectievaardigheden van leerlingen. Hoe deze twee maatstaven precies worden gemeten wordt duidelijk in Hoofdstuk 4.3.

### 4.2 Theoretisch kader

Nieuwenhuis (2022) had in zijn onderzoek eenzelfde startsituatie als beschreven in de inleiding. Hoewel de nulmeting in dit onderzoek anders zal worden vormgegeven, kunnen zijn resultaten hiervan handig van toepassing komen. Evenals het startpunt van dit onderzoek, was het doel van zijn nulmeting om erachter te komen op welk gebied er het meeste winst te behalen valt, i.e. door welke rij en kolom(men) van de  $3 \times 3$ -tabel van Wiliam and Leahy (2015) de leerling het meest wordt beperkt gedurende het leerproces. Dit bleek de eerste kolom van de eerste rij te zijn. De bevindingen die hierop waren berust zijn 1) leerlingen hechten (bij het reflecteren op het wel of niet behalen van het leerdoel) nauwelijks waarde aan tussenstappen, de fixatie op het eindantwoord is groot en 2) leerlingen weten niet wat SC zijn, wat ervoor zorgt dat zij zich tegen verkeerde maatstaven meten.

### 4.3 Methodologie & Hypothese

Uit het onderzoek van Nieuwenhuis (2022) is onder andere gebleken dat leerlingen nog hulp nodig hebben bij het ophelderen van de leerstof: wat wordt er precies van mij verwacht (leerdoelen) en wat komt hier allemaal nog meer bij kijken (SC). In dit onderzoek wordt ditzelfde probleem getackeld, alleen dan vanuit het oogpunt van peers.

Op basis van onderzoeksresultaten van Martijn Nieuwenhuis, mijn eigen bevindingen uit klas en literatuur en aannames van mogelijke problemen, is de nulmeting zó vormgegeven dat het de volgende mogelijke problemen aan het licht zou kunnen brengen. Deze verwachte problemen worden beschouwd als hypothesen:

- *Leerlingen zijn zich onvoldoende bewust van SC van leerdoelen.*  
Er is daarom aan leerlingen gevraagd om, bij een gegeven leerdoel, zo veel mogelijk SC op te noemen. Vanaf nu wordt dit de koppeling tussen SC en een leerdoel genoemd. Hierbij is steeds de aanname gemaakt dat leerlingen bekend zijn met het begrip ‘succescriteria van een leerdoel’ en hier in de lessen adequaat mee om is gegaan door de docent.
- *Leerlingen gebruiken verkeerde of onvolledige uitgangspunten als het gaat om het inschatten in hoeverre ze denken aan een bepaald leerdoel denken te voldoen.*  
Om deze uitgangspunten te achterhalen is aan leerlingen gevraagd om zowel vóór als na het uitwerken van een opdracht aan te geven in hoeverre ze denken aan het leerdoel (inclusief bijbehorende

SC) te voldoen. Verwachte problemen die kunnen optreden zijn: 1) leerlingen denken al gauw aan een leerdoel te voldoen en vergeten hierbij te kijken naar SC. Hierbij nemen leerlingen gauw genoeg met een juist eindantwoord, terwijl zij in de tussenstappen mogelijk niet voldoen aan de SC. (een kloppend antwoord vinden leerlingen vaak goed, maar in de tussenstappen voldoen ze niet of nauwelijks aan succescriteria). 2) leerlingen overzien niet alle leerstof na het lezen van het leerdoel en het bedenken van SC, waardoor ze voorafgaand aan het uitwerken van de opdracht zichzelf overschatten (ze denken aan het leerdoel te voldoen terwijl na het maken van de opdracht blijkt dat het niet zo is). En 3) leerlingen met een 'fixed mindset' schatten zichzelf te laag in.

- *Leerlingen overzien niet de volledige omvang van de leerstof.*

Naast leerdoelen benoemt Wiliam and Leahy (2015) ook de bijbehorende SC. Die worden door leerlingen vaak lastiger bevonden dan leerdoelen. Vaak begrijpen ze niet welke leerstof hier achter zit, in welke contexten het leerdoel en SC van toepassing zijn en hoe de SC de eindtermen van een leerdoel beïnvloeden. Het genoemde over context is gebaseerd op paragraaf 'Hoe om te gaan met context' van Hoofdstuk 2.2.2. Er is daarom aan leerlingen gevraagd om, na het uitwerken van een opgave, een andere context te noemen waarin het leerdoel ook van toepassing is. Hiermee wordt getest of leerlingen de essentie van een leerdoel begrijpen en met deze kennis de vertaling kunnen maken naar een andere context.

Uitgaande van het bovenstaande moet na de nulmeting duidelijk worden in welke(n) van de drie aspecten (leerdoelen, SC of reflectievaardigheden van leerlingen) de meeste winst te behalen valt als het gaat om het helpen van leerlingen bij het vraagstukken: 'Waar moet ik heen?' en 'Waar sta ik nu?'. Mogelijk komen uit de verzamelde data ook de achterliggende reden(en) naar voren, waaruit vervolgens adequate vervolgstappen kunnen worden bepaald voor iteratie 1.

**Situatie in de klas** Ten tijde van de nulmeting hadden de betrokken leerlingen hoofdstuk 2 'Veranderingen' uit Getal & Ruimte havo A deel 1 afgerond. In dit hoofdstuk hebben zij voor het eerst kennis gemaakt met soorten stijgen en dalen, toenamediagrammen, de grafische rekenmachine, differentiequotiënten, raaklijnen, de helling in een punt en de afgeleide functie. De nulmeting vond direct plaats na de laatste les van het hoofdstuk.

**Uitvoer** De les waarin de nulmeting is uitgevoerd kan grofweg worden opgedeeld in vier verschillende fasen:

1. een korte uitleg van de onderzoeker over leerdoelen en SC
2. leerlingen voeren de opdrachten uit (op de reflectieopdracht na)
3. leerlingen maken de reflectieopdracht
4. leerlingen leveren hun werk in en de onderzoeker controleert de volledigheid hiervan

In de eerste fase is aan leerlingen een beknopte achtergrond van het onderzoek gegeven. Hierbij is ten sprake gekomen wat het doel van het onderzoek is, wat de rol van de leerlingen hierin is (inclusief het bespreken van verantwoordelijkheid) en wat er precies wordt bedoeld met 'SC van een leerdoel'. Vervolgens zijn de leerlingen aan het werk gezet. Zij hebben ieder voor zich in stilte het werkblad doorlopen (zie Hoofdstuk A.1). Voor de oplettende lezer staan er twee verschillende opgaven op het werkblad. Er werd van de leerling verwacht dat zij in ieder geval 'Opgave 1 van 2' af zouden hebben voor het einde van de les. De tweede opgave kun je zien als een soort extraatje waar de snelle leerlingen aan toe zouden kunnen komen. Leerlingen kregen wel de mogelijkheid om vragen te stellen bij het uitwerken van de opgave over het leerdoel. De strekking van het gegeven antwoord door de onderzoeker was om leerlingen op weg te helpen zonder hierbij SC van het bijbehorende leerdoel op te noemen. Immers, het ging er niet om of leerlingen het goede antwoord zouden vinden maar of zij bij het uitwerken van de opdracht rekening zouden houden met de SC. De derde fase ging ongeveer tien minuten voor het einde van de les in. Het nakijkmodel (zie Hoofdstuk A.2) werd op het bord geprojecteerd en leerlingen beantwoordden de vragen op het werkblad die betrekking hadden op het nakijkmodel. Vlak voor het einde van de les controleerde de onderzoeker het ingeleverde werk van leerlingen, om de kwaliteit van de verzamelde data te waarborgen. Leerlingen vergaten namelijk nog wel eens om vragen volledig te beantwoorden, bijvoorbeeld door het weglaten van een redenatie waar wel om gevraagd werd.

**Data-analysemethode** De verzamelde data is in de vorm van uitgeschreven leerlingwerk. Zij hebben hiervoor in de daarvoor aangegeven kaders een aantal vragen beantwoord. Om het herkennen van eventuele patronen in de data mogelijk te maken, is de data op een overzichtelijke wijze getabuleerd.

## 4.4 Resultaten

In dit hoofdstuk wordt de data gepresenteerd die is verzameld in I0. Hierbij is alleen gekeken naar ‘Opdracht 1 van 2’, de tweede opdracht is buiten beschouwing gelaten vanwege het geringe aantal leerlingen dat hieraan toe was gekomen. Er is gekozen om de data op te groeperen in de eerder genoemde drie factoren: SC, reflectievaardigheden en leerdoelen, die ieder worden behandeld in aparte paragrafen.

**Hoe goed zijn leerlingen in het opnoemen van SC bij een leerdoel** Voor deze paragraaf is de data gebruikt die is voortgekomen uit de antwoorden op de vraag: ‘Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.’ Bij deze vraag werd van de leerlingen verwacht iets in de strekking van de volgende vier SC op te schrijven:

1. de functies die ingevoerd worden in de grafische rekenmachine (GR) ( $Y1 = \dots$ ,  $Y2 = \dots$ , enz.)
2. de opties van de GR die gebruikt worden (optie max geeft  $\dots$ , enz.)
3. waar nodig na het aangeven van zo’n optie opschrijven welke functie(s) dit betreft (optie intersect van Y1 en Y3 geeft  $\dots$ , enz.)
4. het afronden op het juiste aantal decimalen

Zoals eerder vermeld is hierbij de aanname gemaakt dat leerlingen weten wat er bedoeld wordt met SC van een leerdoel en dat deze SC in de lessen op een adequate manier door de onderzoeker bespreekbaar zijn gemaakt. Natuurlijk heeft niet iedere leerling iets opgeschreven in de trend van het bovenstaande. Een overzicht hiervan is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Frequentie van het aantal opgeschreven SC bij het leerdoel van Opdracht 1 van 2 door 14 leerlingen

Frequentie kenmerk	Waarde IO
geen succescriteria opgenoemd	5
één succes criterium opgenoemd	3
twee succescriteria opgenoemd	5
drie succescriteria opgenoemd	1
$G_1$	2
$G_2$	2,4
$A_1$	4

$G_1$ : van de leerlingen die GEEN SC hebben opgeschreven, is dit het gemiddelde aantal dingen dat zij hebben opgeschreven anders dan SC

$G_2$ : van de leerlingen die WEL SC hebben opgeschreven, is dit het gemiddelde aantal dingen dat zij hebben opgeschreven anders dan SC

$A_1$ : het aantal leerlingen die alleen maar SC hebben opgeschreven

Enkele voorbeelden van dingen die door leerlingen zijn opgeschreven, anders dan SC, zijn:

- “van de formule een grafiek maken door op F6 (draw) te drukken”
- “schets maken van grafiek”
- “het goede antwoord hebben”
- “zoom voor inzoomen”
- “lijn door top, snijpunten berekenen”



**Hoe goed zijn leerlingen in reflecteren op hun eigen werk gericht op het opschrijven van SC** Voor deze paragraaf is de data gebruikt die is voortgekomen uit de antwoorden op alle vragen, op de eerste en laatste vraag na. In het weergeven van deze data is er onderscheid gemaakt in twee groepen leerlingen: leerlingen die wel en niet meer SC dan andere dingen (zoals uit te voeren acties) hebben opgeschreven bij het leerdoel. Dit is gebaseerd op de hypothese dat leerlingen, die beter snappen wat er met SC wordt bedoeld, ook beter in staat zullen zijn hun eigen werk te beoordelen op basis van die criteria.

Tabel 4.2: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven. Dit zijn leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van een leerdoel.

Welke succescriteria benoemd	Kleur vooraf*	Welke succescriteria laten zien**	Overschat/onderschat*** (verschil in cijfer)	Kleur achteraf****	Correcte reflectie (ja/nee)
1 (ll 4)	Geel	1	overschat (5)	Geel	nee
2 (ll 5)	Geel	1, 2	overschat (3)	Geel	ja
1, 2 (ll 6)	Geel	1, 2	onderschat (2)	Geel	ja, ja
1, 2, 4 (ll 8)	Geel	1, 2, 4	n.v.t.	Groen	ja, ja, ja
1, 2 (ll 12)	Oranje	1, 2	n.v.t.	Oranje	ja,ja

\* Een rode kleur betekent dat de leerling zich voorafgaand aan de opgave heeft onderschat. Dit houdt in dat hij volgens de onderzoeker meer aan het leerdoel (inclusief SC) voldoet dan hij zelf aan heeft gegeven. Een blauwe kleur geeft overschatting aan. Geen kleur staat voor een juiste inschatting van de leerling.

\*\* De kleuren rood, oranje, en groen houden in dat de leerling, na het benoemen van het succescriterium, dit in zijn uitwerking respectievelijk niet is terug te zien, onvolledig/fout is opgeschreven en correct is opgeschreven.

\*\*\* Overschatten en onderschatten is van toepassing waar het cijfer, gegeven door de onderzoek, twee punten of meer scheelt met het cijfer dat de leerling verwachtte voorafgaand aan de reflectieopdracht.

\*\*\*\* Een rode kleur betekent dat de leerling zich heeft onderschat na het uitvoeren van de reflectieopdracht. Dit houdt in dat hij volgens de onderzoeker meer aan het leerdoel (inclusief SC) voldoet dan hij zelf aan heeft gegeven. Een blauwe kleur geeft overschatting aan. Geen kleur staat voor een juiste inschatting van de leerling.

Tabel 4.3: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere bij het leerdoel hebben opgeschreven. Dit zijn leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel.

Welke SC benoemd	Kleur vooraf	Welke SC laten zien	Overschat/onderschat (verschil in cijfer)	Kleur achteraf	Correcte reflectie (ja/nee)
1, 2 (ll 10)	Groen	1, 2	overschat (3,7)	Groen	ja, ja
geen (ll 1)	Oranje	geen	n.v.t.	Oranje	nee (1), nee (2)
geen (ll 2)	Oranje	1, 2	onderschat (4)	Geel	ja, ja
geen (ll 3)	Oranje	geen	onderschat (2)	Geel	nee (1), nee (2)
geen (ll 9)	Geel	1, 2	n.v.t.	Groen	ja (1), ja (2)
2 (ll 7)	Geel	1, 2	n.v.t.	Groen	ja (1), ja (2)
1, 2 (ll 13)	Groen	1, 2	overschat (2)	Geel	ja (1), ja (2)
geen (ll 14)	Oranje	1	n.v.t.	Oranje	nee
1, 2 (ll 11)	Groen	1, 2	overschat (6,5)	Oranje	ja,ja

Tabel 4.4: Reflectievaardigheden van leerlingen op het gebruik van de vier SC

SC	Aantal keer opgenoemd (van de 14)	Voorbeelden van foutief leerlingwerk*	Wat er ontbreekt
1	6	$y1 = (x^2 - 1)(x - 2)$ formule invullen op gr voer in $(x^2 - 1)(x - 2)$	voer in: $y1 = \dots$ voer in: $y1 = \dots$ voer in: $y1 = \dots$
2	9	$x = 2, 4$ en $y = 2, 11$ Exe op snijpunt y2 optie=G-Solve, Max=y=2,112 $y = 2, 112$ geeft snijpunten $x = -0, 02144$	optie max geeft ... optie intersect geeft ... optie max geeft $y = 2, 112\dots$ optie intersect geeft $x = \dots$ en $y = \dots$
3	0	n.v.t.	n.v.t.
4	1	$x = 2, 111$	$x = 2, 11\dots$ of $x \approx 2, 111$
overig	n.v.t.	optie max geeft $B(-0, 158; 2, 1048)$ top = B = op 2 horizontale lijn = $y = 2, 1126\dots$	Aangeven wat B voor speciaal punt is $x_{\text{top}} = 2$ $l : y = 2, 1126\dots$

\*Leerlingwerk in het groen houdt in dat de leerling zijn foute en/of onvolledige manier van opschrijven van een succescriterium, na het nakijken heeft herkend en verbeterd. Een rode kleur geeft aan dat de leerling zijn foute notatie na het nakijken als juist heeft aangemerkt of deze fout niet herkend heeft.

**Hoe goed zijn leerlingen in het interpreteren van een leerdoel** Eerder is gesproken over de essentie van een leerdoel en bijkomende gevaar als leerdoelen zijn geformuleerd in een specifieke context. In de interventie is achteraf aan leerlingen gevraagd om een andere context (anders dan die van de opgave) te noemen, waarop het leerdoel ook van toepassing is. Tabel 4.5 geeft hiervan een overzicht van de gegeven antwoorden.

Tabel 4.5: Benoemde andere contexten van het leerdoel 'Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen'

Genoemde 'contexten'
je moet wel eens andere soorten grafieken punten kunnen berekenen
je moet vaker punten berekenen met je GR
raaklijnen tekenen op een grafiek
differentiequotiënt
je moet vaker punten berekenen op je GR, niet alleen bij wiskunde

## 4.5 Analyse & Discussie

In Hoofdstuk 4.4 zijn de verzamelde data van I0 weergegeven in een aantal tabellen. Van de analyse die hierop berust is daarom steeds aangegeven van welke tabel(len) de data afkomstig is. Na de analyse is een algemene discussie geschreven waarin de geldigheid ervan wordt besproken.

### 4.5.1 Analyse

Op basis van Tabel 4.1 kan er een aantal interessante opmerkingen worden gemaakt:

**4.5.1** 5 van de 14 leerlingen (36%) weet geen enkel succescriterium op te noemen bij het leerdoel. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat leerlingen de inhoud van het leerdoel niet begrepen, wat het opnoemen van SC onmogelijk maakte. Echter, 4 van deze 5 leerlingen schreven wel andere dingen op die te maken hadden met dit leerdoel, maar niet tot SC behoren. In plaats hiervan schreven zij voornamelijk acties/uit te voeren tussenstappen op, die betrekking hadden op opgaven die te maken hadden met het leerdoel. Gemiddeld genomen schreven deze leerlingen twee dingen anders dan SC op. In Hoofdstuk 4.4 zijn enkele voorbeelden hiervan opgesomd. Gezien deze acties overeenkomen met tussenstappen van opgaven die horen bij dit leerdoel, kan bovengenoemde mogelijke verklaring worden uitgesloten. Mogelijke verklaringen die nog overblijven zijn daarom beperkt tot 1) leerlingen hebben moeite met het onderscheid tussen een uit te voeren actie/tussenstap (wat

moet ik doen) en een succescriteria (hoe moet ik het doen) en 2) leerlingen zijn nog onvoldoende in staat zijn om succescriteria te koppelen aan een leerdoel.

**4.5.2** 9 van de 14 leerlingen waren wel in staat om ten minste één succes criterium op te noemen. In totaal hebben zij er 16 opgeschreven. Uitgaande dat iedere leerling vier SC had kunnen opnoemen, zijn slechts ongeveer 29% van het totaal aantal SC opgeschreven. Het feit dat negen leerlingen in staat waren om SC op te noemen, betekent niet zij allen een expert zijn op het gebied van SC koppelen aan leerdoelen. Want slechts 4 van deze 9 leerlingen noemden enkel en alleen SC, zonder daarbij de verwarring te maken met de eerder genoemde tussenstappen. Met een gemiddeld aantal van 2,4 opgenoemde acties/tussenstappen van deze 9 leerlingen, kan er gesteld worden dat óók leerlingen die wel SC hebben opgenoemd, geen helder onderscheid kunnen maken tussen SC en een tussenstap.

Op basis van Tabel 4.2 en Tabel 4.3 kan het volgende worden gezegd:

**4.5.3** In de kolommen 'Kleur vooraf' treedt er een opmerkelijk verschil op in het aantal blauwe cellen tussen leerlingen die wel en geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel. De desbetreffende kolom van Tabel 4.3 is overwegend blauwgekleurd, terwijl in Tabel 4.2 geen enkele blauwgekleurde cel te bekennen is. In andere woorden, leerlingen die geen goed beeld hadden bij SC van het leerdoel, waren eerder geneigd zichzelf voorafgaand aan het uitwerken van de opgave (na het zien van het leerdoel) te overschatten. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat leerlingen, die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel, na het lezen van een leerdoel niet de volledige leerstof kunnen overzien en hierdoor mogelijk niet op de hoogte zijn van alle eisen die gesteld worden aan het behalen van dat leerdoel.

Opvallend is ook dat de leerlingen die wel een goed beeld hadden bij de SC van het leerdoel, eerder geneigd waren zichzelf te onderschatten. Dit gebeurde 2 van de 5 keer, terwijl dit bij de andere leerlingen maar bij 2 van de 9 het geval was. Hierbij worden nog steeds de kolommen 'Kleur vooraf' vergeleken. Als reden gaven deze leerlingen op dat zij niet precies wisten 'hoe ze het moesten opschrijven', terwijl dat achteraf aan hun uitwerking bleek dat zij wel degelijk die SC op een juiste manier hadden opgeschreven. Hieruit blijkt dat leerlingen bij het zien van SC, moeite kunnen hebben met het maken van de vertaalslag naar een mogelijke uitwerking. Dit wordt 'de koppeling tussen SC en een uitwerking' genoemd.

Als laatste valt aan het geringe aantal niet-gekleurde cellen op dat, de leerlingen die geen goed beeld hadden bij de SC van het leerdoel, in 8 van de 9 gevallen niet in staat waren om voorafgaand aan het uitwerken van de opgave een juiste inschatting te maken van de mate waarin zij het leerdoel beheersen. Hieruit blijkt dat het herkennen van SC van een leerdoel essentieel is voor de leerling om de vraag 'waar sta ik nu?' voor zichzelf te beantwoorden.

**4.5.4** Voor deze opmerking worden de kolommen 'Welke SC benoemd' en 'Welke SC laten zien' met elkaar vergeleken. Van de 16 SC die alle leerlingen bij elkaar hebben gekoppeld aan het leerdoel, is 25% correct toegepast, ongeveer 44% incorrect toegepast en ongeveer 31% was in geen enkele vorm terug te zien in de uitwerking van de leerling. Opvallend laag is de 25% en opvallend hoog is de 44%. Hieruit blijkt dat veel leerlingen niet in staat zijn een succes criterium juist op te schrijven. Uit het laatstgenoemde percentage blijkt dat in veel gevallen leerlingen wel een idee hebben wat er van hen wordt verwacht (ze benoemen een of meerdere succes criterium(s)), maar tekortkomen in het correct uitwerken hiervan. In andere woorden, dit zijn leerlingen die wel SC kunnen koppelen aan een leerdoel, maar niet in staat zijn SC te koppelen aan een uitwerking. Dit was ook terug te vinden in de sommige antwoorden van leerlingen waarin zij aangaven 'niet precies te weten hoe ze iets op moesten schrijven'.

Voor deze ondermaatse koppeling zijn een tweetal mogelijke verklaringen 1) leerlingen zien onvoldoende het nut in van SC, waardoor zij slordig zijn in het uitwerken ervan en 2) leerlingen gaan gedurende het leerproces onzorgvuldig om met SC (te weinig oefening ermee of oefening van te lage kwaliteit). Het laatste is berust op enkele waarnemingen in de klas, waarbij leerlingen zijn aangesproken op het slordig uitwerken van huiswerkopgaven. Leerlingen gaven dan vervolgens aan dit op de toets wel netjes en volledig te doen. De aanname is gemaakt dat de onderzoeker de leerlingen gedurende het leerproces op een adequate manier met leerdoelen en SC heeft laten werken. Deze mogelijke verklaringen zijn gebaseerd op trends in de antwoorden die leerlingen gaven bij de reflectieopdracht, maar ook op de uitwerkingen die leerlingen hebben ingeleverd. Enkele van deze trends zijn: leerlingen waren gefixeerd op hun eindantwoord waardoor ze vergeten hierop te reflecteren en leerlingen schreven SC op bij het leerdoel die vervolgens in geen enkele vorm terug te zien waren in

de uitwerking van de opgave. Dit laatste kwam in totaal bij vier SC voor.

Wat ook opvalt tussen bovengenoemde kolommen, is dat een aantal leerlingen SC in hun uitwerking hebben laten zien, die zij voorafgaand aan de opgave niet hebben gekoppeld aan het leerdoel. Dit is voorgekomen bij vijf leerlingen, bij in totaal acht SC. Dit zijn leerlingen die tijdens het uitwerken van de opdracht (enig) idee hadden wat er van hen wordt verwacht, maar niet in staat waren deze SC aan het leerdoel te koppelen voorafgaand aan het maken van de opgave. Pas bij het zien van de opgave hadden zij dus een (volledig) beeld van de SC van het leerdoel en waren daarom pas dan in staat om een (volledig) beeld te vormen bij de leerstof omtrent dat leerdoel. Aangezien dit leerlingen belemmert bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar moet ik heen?’, is het van belang dat leerlingen geholpen worden om puur afgaande van het leerdoel een vollediger beeld van de leerstof te kunnen vormen, i.e. SC te kunnen koppelen aan leerdoelen. Op basis van de bevindingen tijdens IO, waarin leerlingen sterk twijfelden aan het nut van dergelijke interventies over SC van leerdoelen, kan dit mogelijk worden verholpen door bij leerlingen meer bewustzijn te creëren van het belang van SC.

Kortom, leerlingen gaan op allerlei manieren slordig om met SC, wat hen belemmert in het beantwoorden van de vragen ‘Waar moet ik heen?’ en ‘Waar sta ik nu?’.

**4.5.5** De kolom ‘Kleur achteraf’ brengt ook een interessant verschil aan het licht tussen leerlingen die wel en geen goed beeld hadden bij de SC van het leerdoel. Aan verschil in aantal blauwgekleurde cellen tussen Tabel 4.2 en Tabel 4.3 is te zien dat leerlingen uit de laatste groep eerder geneigd waren zichzelf te overschatten. Hoewel zij soms keurig netjes achterhaalden dat zij sommige SC niet volledig hadden opgeschreven, vonden zij in het algemeen toch dat hun uitwerking voldoende was het leerdoel in bepaalde mate te behalen. Leerlingen gaven hiervoor vaak als reden aan dat zij het juiste eindantwoord gevonden hadden, wat de reden was voor flinke overschatting (meer dan 4 punten van de 10). Ook hieruit blijkt dat leerlingen, bij het reflecteren op het behalen van een leerdoel, SC over het hoofd zien. De mate waarin de SC juist zijn opgeschreven, werd daardoor nauwelijks meegenomen bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’, ook in het geval zij voorafgaand aan deze beoordeling wel erkenden de SC niet juist opgeschreven te hebben. Voor hen is het vinden van het juiste eindantwoord voldoende om het leerdoel te behalen, ongeacht in hoeverre zij de SC beheersen. Kortom, ook hieruit blijkt dat leerlingen onzorgvuldig omgaan met SC en het niet zien als een essentieel onderdeel van een juiste en volledige uitwerking die naar het behalen van een leerdoel leidt.

**4.5.6** Uit de laatste kolom van Tabel 4.3 is wederom een opvallend verschil te zien tussen leerlingen die wel en geen goed beeld hadden bij SC van een leerdoel. In de eerste groep is slechts in ongeveer 11% van de gevallen incorrect gereflecteerd op een succes criterium, terwijl dit voor de tweede groep bijna gelijk is aan 30%. Hieruit blijkt dat het hebben van een goed beeld van SC van een leerdoel wel degelijk invloed heeft op de reflectievaardigheden van leerlingen. Kortom, om leerlingen te helpen bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’, is het wederom van belang om de mate waarin leerlingen in staat zijn SC te koppelen aan een leerdoel te verbeteren.

Tabel 4.4 geeft voorbeelden van leerlingwerk, waaruit de slordigheid/onvolledigheid van het toepassen van succes criteria blijkt. Deze leerlingen zijn zich ervan bewust dat dit een vereiste is voor een volledige uitwerking, maar zijn dus niet in staat om dit juist op te schrijven. Deze tabel ondersteund daardoor enkele hierboven genoemde mogelijke verklaringen.

Uit Tabel 4.5 volgt dat slechts 2 van de 14 leerlingen in staat waren om te herkennen dat het leerdoel ook betrekking had op het vinden van andere bijzondere punten, dan het geval was in de opgave. De rest van de leerlingen gaf ofwel geen antwoord ofwel een context waarin de GR wel degelijk ingezet kon worden als hulpmiddel, maar waar dit niet een bijzonder punt van een grafiek betrof, en dus geen betrekking had op de essentie van het leerdoel. Een nadelig gevolg hiervan kan zijn dat leerlingen in het vervolg, bij het maken van een andere opgave waarin dit leerdoel wordt getoetst, niet de link kunnen leggen met eerder gemaakte opdrachten over dit zelfde leerdoel. En daardoor ook niet de link kunnen leggen met de SC die in de nieuwe opgave weer van toepassing zijn. Immers, SC zijn gekoppeld aan een leerdoel, niet aan een bepaalde opgave. Kortom, leerlingen zijn onvoldoende in staat om een leerdoel te vertalen naar een andere context, wat mogelijk nadelig kan zijn voor het gebruik van SC in verschillende contexten.

## 4.5.2 Discussie

Bovenstaande bevindingen uit de analyse zijn voortkomen uit patroonherkenning. Aangezien deze patronen slechts zijn berust op data afkomstig van 14 leerlingen, kan de geldigheid hiervan door een kritische lezer sterk in twijfel worden getrokken. Echter, het doel van IO is slechts om te achterhalen in welke richting het onderzoek zich zal moeten begeven, om dichterbij het beantwoorden van de probleemstelling te komen. Het gaat dus nog niet om het beantwoorden van de probleemstelling. Desondanks zijn er toch uitspraken zijn gedaan over mogelijke oorzaken van enkele bevindingen, i.e. mogelijke antwoorden op de probleemstelling. Door de kleine dataset zullen deze mogelijke verklaringen blijven, totdat deze in een toekomstige iteratie bevestigd of ontkracht worden. Immers, een bepaalde analyse die voortvloeit uit meerdere verschillende datasets, ook van kleine omvang, sluit toeval (in enige mate) uit.

Geheel volgens de hypothesen hebben leerlingen in deze iteratie laten zien dat zij moeite hebben met het interpreteren van leerdoelen en bijbehorende SC. Van het laatstgenoemde zijn zij onvoldoende bewust wat het precies is, wat het nut er van is en wat voor gevolgen het heeft voor de eindtermen van de leerstof. Bovendien is ook gebleken dat leerlingen, mogelijk hierdoor, verkeerde uitgangspunten gebruiken bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’. Kortom, net zoals het geval was in het onderzoek van Nieuwenhuis (2022), ligt de kern van de probleemstelling bij de koppeling tussen SC en een leerdoel.

## 4.6 Conclusie en aanbeveling

Deze iteratie had als doel om te achterhalen hoe en in welke mate de factoren ‘leerdoelen’, ‘succescriteria’ en ‘reflectievermogen’ een rol spelen bij leerlingen als het gaan om het beantwoorden van de vragen ‘Waar moet ik heen?’ en ‘Waar sta ik nu?’. Achteraf is gebleken dat de problemen ontstaan door het onjuist of onvolledig interpreteren van leerdoelen en bijbehorende SC en bij de koppeling hiervan naar een volledige uitwerking. Er is gebleken dat het voor het achterhalen van de achterliggende oorzaken noodzakelijk is om onderscheid te maken tussen twee groepen leerlingen: leerlingen die wel en geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen. Maar eerst volgt een aantal opvallende ontdekking over leerlingen in het algemeen.

Ongeacht of leerlingen succesvol waren in het opnoemen van SC bij het leerdoel, schieten zij tekort in het maken van onderscheid tussen een tussenstap (wat moet ik doen) en een succescriterium (hoe moet ik iets doen). Dit, in combinatie met de gebrekkige koppeling van leerlingen tussen SC en een leerdoel (leerlingen schreven weinig SC en/of relatief veel tussenstappen op bij een leerdoel), maakt dat de focus iteratie 1 moet liggen op de factoren ‘leerdoelen’ en ‘succescriteria’. Hierbij zal de leerling worden geholpen om koppeling hiertussen te versterken, ter behoeve van het beter kunnen beantwoorden van de vraag ‘Waar moet ik heen?’. Uit de analyse is gebleken dat leerlingen hierbij het meest gebaat zijn om het verschil tussen SC en tussenstappen te verduidelijken. Sterker nog, wanneer dit verschil voor leerlingen duidelijk is, zal dit waarschijnlijk ook doorspelen naar de mate waarin leerlingen in staat zijn de vraag ‘Waar sta ik nu?’ juist te beantwoorden. Om dit uit te leggen moet, zoals eerder aangegeven, onderscheid worden gemaakt in twee groepen leerlingen. Wat betreft de reflectievaardigheden, speelt overschatting een grote rol bij de groep leerlingen die geen goed beeld hebben van SC van een leerdoel. Zowel voorafgaand aan als na het uitwerken van de opdracht bij het leerdoel, denkt deze groep leerlingen in een hogere mate aan het leerdoel te voldoen dan volgens de inschattingen van de onderzoeker. De overschatting vooraf komt mogelijk door de gebrekkige koppeling tussen SC en een leerdoel, die ervoor zorg dat zij geen volledig beeld schetsen van de leerstof en alle bijkomende gestelde eisen. Hierdoor spiegelt deze groep zich af tegen een ondermaatse niveau van beheersing, met overschatting tot en onvolledig reflecteren op het gebruik van SC tot gevolg.

Terug naar de bevindingen over leerlingen in het algemeen. Over het algemeen geldt dat zij slordig om gaan met SC. Dit blijft niet beperkt tot de koppeling tussen SC en een leerdoel, maar is ook sterk terug te zien in de koppeling tussen SC en een uitwerking. Bij het laatstgenoemde is het volgende als graadmeter genomen: de mate waarin leerlingen SC volledig hebben opgeschreven, nadat zij deze eerder aan het leerdoel hadden gekoppeld. Schokkend was dat slechts een kwart van al deze SC volledig waren opgeschreven. Vele waren niet eens in enige vorm terug te zien in de uitwerking. Gebleken is dat dit mogelijk kan komen doordat leerlingen 1) simpelweg niet weten hoe ze bepaalde SC moeten opschrijven en 2) onvoldoende bewust zijn van het nut en de noodzaak van SC en dit hierdoor achterwege laten. Dit laatste was goed terug te zien in de reflectieopdracht, waarin leerlingen het onjuist toepassen van SC compleet over het hoofd hebben gezien en puur op de juistheid van hun eindantwoord af gingen, wat ook een mogelijke oorzaak kan zijn voor de slordige omgang met SC.

Kortom, voor het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’ is het voor leerlingen cruciaal om een goed beeld te krijgen bij SC van leerdoelen. De groep leerlingen waarbij dit het geval is moet dus worden vergroot. Vandaar dat de volgende iteratie zich zal berusten op juist die leerdoelen en SC, waarna uit de verschillen in ingeleverd werk en waargenomen reflectievermogen ten opzichte van de nulmeting, zal worden bepaald in hoeverre deze problemen zijn verholpen en van invloed zijn geweest. Zoals vermeld gaat het hierbij om het verduidelijken van het verschil tussen SC en tussenstappen. Hierbij ligt de focus dus op de koppeling tussen SC en een leerdoel. Ook zal in de volgende iteratie worden gekeken of eerder genoemde mogelijke oorzaken en bevindingen kunnen worden bevestigd of ontkracht. Ligt de gebrekkige koppeling tussen SC en een leerdoel nu echt aan de basis van alle waargenomen problemen? En is dit nu wel echt de oorzaak van dat leerlingen zich overschatten? En in hoeverre speelt het nut van SC dat leerlingen inzien nu echt een rol?

## Iteratie 1: Het verschil tussen succescriteria en tussenstappen

### 5.1 Inleiding

In iteratie 0 zijn een aantal problemen naar voren gekomen die leerlingen belemmeren bij het correct interpreteren van, toepassen en reflecteren op leerdoelen en SC. In deze komende iteratie zal de focus liggen om leerlingen hiermee te helpen. Het achterhalen van mogelijke verklaringen van de geobserveerde problemen in de nulmeting wordt niet als hoofddoel gezien, maar kan wel een bijkomend voordeel zijn. Deze iteratie zal centraal staan rond het probleem: ‘leerlingen kunnen SC en tussenstappen moeilijk van elkaar onderscheiden’. Om aan de lezer het verschil duidelijk te maken volgt hieronder een voorbeeld:

Probleem: *een grafiek tekenen bij een gegeven formule*

Tussenstap : *een assenstelsel tekenen*

Succescriterium : *rechte lijnen met een geodriehoek die loodrecht op elkaar staan*

Aan het eind van deze iteratie zijn leerlingen idealiter in staat om SC van tussenstappen te onderscheiden, is duidelijk hoe peer learning hier een rol in kan spelen en waarom/in welke situaties leerlingen hier moeite mee hebben en zal duidelijk zijn wat de invloed hiervan is op hoe leerlingen omgaan met SC. In dit onderzoek wordt 'de omgang met succescriteria' vanaf nu gedefinieerd als: De mate waarin leerlingen

1. SC kunnen koppelen aan een leerdoel (snappen ze wat er van hen wordt verwacht)
2. SC kunnen koppelen aan een uitwerking (schrijven ze een volledige uitwerking op)
3. hun eigen werk kunnen beoordelen op het gebruik van SC (schatten ze goed in hoeverre ze aan een leerdoel voldoen met al zijn bijbehorende eisen voldoen)

De opgedoken problemen na de nulmeting, die niet in deze iteratie aan bod komen, zullen mogelijk worden getackeld in een toekomstige iteratie. Zoals gezegd ligt het verschil tussen SC en tussenstappen hier aan de basis. Deze iteratie zal, in tegenstelling tot de nulmeting, bestaan uit twee interventies: interventie 1a (I1a) en interventie 1b (I1b). Deze tweede interventie was nodig aangezien de resultaten van I1a niet toereikend genoeg waren om het bovengenoemde doel van deze iteratie te bereiken.

### 5.2 Theoretisch kader

Waar Hoofdstuk 2.2 en Hoofdstuk 2.2.2 theoretische en praktische handvatten bevatten over de inhoud en het formuleren van leerdoelen, beschrijft dit hoofdstuk hoe om te gaan met de bijbehorende SC.

#### 5.2.1 I1a - SC bespreken in het klaslokaal

Om leerlingen het abstracte onderscheid tussen SC en tussenstappen in te laten zien, zal in de interventies zorgvuldig om gegaan moeten worden met de wijze waarop dit bespreekbaar wordt gemaakt met leerlingen. Uit een literatuurstudie is gebleken dat hier een aantal aanbevelingen en waarschuwingen voor zijn om rekening mee te houden bij het uitvoeren van zo'n interventie.

Crichton and McDaid (2016) hebben in een kleinschalig onderzoek ontdekt hoe leerlingen tegen het gebruik van SC van docenten aankijken en wat voor invloed dit heeft op het aanzien van SC bij leerlingen.

Zij zouden in de les meer tijd willen spenderen aan het bediscussiëren van leerdoelen en SC, zodat zij beter kunnen begrijpen wat ze precies moeten leren. Leerlingen zagen namelijk wel het nut in van het bespreken van leerdoelen en SC, maar vonden de docenten hierin vaak niet volledig genoeg. Hierdoor werd er vaak door leerlingen gedacht dat SC ‘maar iets is dat je moet opschrijven en geen echte betekenis hebben’. Leerlingen gaven zelf als oplossing aan om, naast de discussie in de les, ook tijd te krijgen om de leerdoelen en SC zelf op papier te schrijven. Dit zou namelijk de begripsvorming van leerlingen ten goede komen, evenals de motivatie, aangezien zij dan iets concreets kunnen afvinken nadat ze een bepaald onderdeel van het leerproces hebben afgerond.

Het belang van het voeren van een discussie over leerdoelen en SC is ook bevestigd door Evans (2013). Zij ontdekte dat het delen en bediscussiëren van SC voor leerlingen positief bijdraagt aan het behalen van de bijbehorende leerdoelen, onder de voorwaarde dat het nut en het doel van die SC door de docent wordt benadrukt gedurende het leerproces. Om leerlingen het nut van SC in te laten zien, zou een mogelijke oplossing kunnen zijn om leerlingen bewust te maken van de rol die SC spelen in het nakijkmodel. Immers, leerlingen zijn nu eenmaal gefocust op het behalen van een goed cijfer (Becker et al., 1995). Dat dit een mogelijke oplossing is, wordt ondersteund door Vickerman (2009). Hij ontdekte dat het verklaren, uitleggen en het geven van voorbeelden van beoordelingscriteria, het interpreteren en toepassen van SC bij leerlingen verbetert.

Het benadrukken van het nut van SC is niet de enige vereiste voordat leerlingen hiermee aan de slag kunnen gaan. Canty et al. (2017) waarschuwt voor succescriteria die te omslachtig of te gedetailleerd zijn omschreven. Dit zou namelijk de betrokkenheid van leerlingen verminderen en het ontdekken van de leerstof beperken, omdat dan het gevoel aan leerlingen wordt afgegeven dat alles vast staat. En dit zou de leerling beperken in het zelf ontdekken van de leerstof. Een specifiek voorbeeld hiervan zou kunnen zijn dat leerlingen denken dat er maar één goede manier is om iets op te schrijven, terwijl verschillende uitwerkingen net zo goed aan dezelfde SC kunnen voldoen.

### 5.2.2 I1a - peer learning en het bespreken van SC in de klas

In I1a zal een peer-learningactiviteit worden ingezet om een gesprek tussen leerlingen over SC en tussenstappen te stimuleren. Idealiter zorgt deze samenwerking ervoor dat leerlingen elkaar op een andere manier hier naar laten kijken, zodat zij ieder voor zichzelf tot nieuwe inzichten komen. Hoewel peers elkaar helpen, zal de hulp dus niet gericht zijn op het uitwerken van een wiskundig vraagstuk, dat hen direct dichterbij het behalen van een leerdoel en betere reflectie-vaardigheden brengt. De focus ligt dus echt op het stimuleren van een discussie, waardoor in deze iteratie voor Denken Delen Uitwisselen (DDU) is gekozen. Met dit in gedachten, zijn de volgende adviezen vanuit de theoretische handvatten (zoals beschreven in Hoofdstuk 2.1) van toepassing bij het vormgeven van een bijbehorende interventie:

- het voorkomen van vaststaande rollen
- het bespreken en benadrukken van rollen en verwachtingen, waaronder het stimuleren van wederzijdse hulp
- laat leerlingen zelf groepjes vormen
- zorg dat hulp wederzijds is en geef voldoende tijd hiervoor

### 5.2.3 I1b - SC communiceren met leerlingen

Zoals later zal blijken staat I1b centraal rond het helpen van leerlingen bij het koppelen van SC aan een leerdoel. Een van de hoofdactiviteiten is daarom het communiceren van SC aan leerlingen. Voordat dit kan gebeuren, moeten SC natuurlijk eerst opgesteld worden. Vandaar dat hieronder theoretische handvatten worden beschreven over zowel het opstellen (bepalen van de inhoud) als communiceren van SC.

**SC opstellen** Clarke (1989) maakt een onderscheid tussen procesgerichte- (in dit onderzoek tussenstappen genoemd) en productgerichte SC. De procesgerichte SC worden in dit onderzoek tussenstappen genoemd. Hiermee zijn productgerichte SC gericht op alles wat er zich afspeelt tussen het zien van het leerdoel en het behalen ervan. Deze sommen als het ware alle benodigde stappen op die tot het behalen van een leerdoel (het product) lijden. Het leerproces wordt op deze manier opgebroken, waardoor het behalen van een leerdoel (met mogelijk veel tussenstappen) nu wordt opgedeeld in het herkennen en



uitvoeren van deze tussenstappen in een bepaalde volgorde. Echter, hier schuilt ook een aantal gevaren in. Zo kunnen leerlingen de SC als checklist gebruiken en door het behalen van die SC uiteindelijk het leerdoel behalen, zonder dat zij zelf enige inzicht verkregen hebben in waarom deze tussenstappen nodig zijn om het leerdoel te behalen. In andere woorden, dit beperkt het probleemoplossend vermogen van leerlingen en de mate van beheersing van de leerdoelen (Wiliam and Leahy, 2015). Cruciaal is daarom om SC niet te specifiek te maken (net zoals het geval is bij leerdoelen), zodat het leerproces geen stappenplan wordt waarin leerlingen enkel SC afvinken.

**SC communiceren met leerlingen** Nadat SC zijn opgesteld, moeten deze worden gecommuniceerd aan leerlingen. Op dit moment zijn de leerdoelen opgebroken in meer behapbare tussenstappen, maar na het uitvoeren van deze criteria hoeft dit niet automatisch te lijden tot het behalen van een leerdoel. Immers, om een SC te behalen moeten leerlingen aan bepaalde voorwaarden voldoen bij het uitvoeren van deze tussenstappen, bijvoorbeeld het gebruik van een juiste notatie. Bij het communiceren van SC gaat het er dus om dat leerlingen een goed beeld vormen bij de eisen die gesteld worden aan individuele tussenstappen.

Wiliam and Leahy (2015) waarschuwt voor het gebruik van een rubriek bij het communiceren van kwaliteit van geleverd werk. Ten eerste vanwege de beperkingen op het gebied van creativiteit van leerlingen. Een leerling die een alternatieve oplossing heeft gevonden, en zijn tussenstappen niet op de rubriek ziet terugkomen, kan zichzelf daardoor ten onrechte foutief beoordelen. Ten tweede zou een rubriek leerlingen afhouden van het leren van fouten omdat zij zich voornamelijk focussen op het beoordelen ervan (het geven van een cijfer geven). Om dit effect tegen te gaan, is het gebruik van voorbeeldwerk van peers een toepasselijk middel. Leerlingen die naar elkaars werk kijken zijn daardoor niet alleen minder gefocust op het beoordelen ervan, maar zullen ook sneller een fout herkennen dan in hun eigen werk. Het leren van fouten wordt hierdoor gestimuleerd. En dit lijdt weer tot het voorkomen van fouten in de toekomst. Bovendien zorgt het kijken naar andermans werk voor emoties in het leerproces en, afhankelijk van de mate van anonimiteit van het voorbeeldwerk, kan dit lijden tot een verbetering in interactie (bij niet anoniem werk) of een betere concentratie (bij anoniem werk).

Hierboven is beschreven hoe er in de klas met SC gewerkt kan worden, maar de inhoud hiervan doet er minstens net zo toe. Volgens Claxton (1995) is het belangrijk dat leerlingen een gevoel ontwikkelen bij wat wel en niet als correct/volledig/kwaliteit wordt gezien, zeker in situaties waar SC niet altijd in woorden kunnen worden uitgedrukt (zoals vaak het geval is bij Wiskunde). Om dit bij leerlingen te bewerkstelligen is het frequent gebruik van (non)-voorbeeldwerk in de klas essentieel. Bovendien helpt het als docenten onderling eenduidige afspraken maken over kwaliteit en deze op dezelfde wijze naleven bij het beoordelen van leerlingwerk.

### 5.3 Methodologie I1a & Hypothese

**Situatie in de klas** De les waarin I1a is uitgevoerd betrof de eerste van drie herhaal lessen vlak voor een toets. Het betrof het zelfde hoofdstuk als het geval was bij de nulmeting. De kennis van de leerlingen over het onderwerp was dus vergelijkbaar als bij de nulmeting, wat de betrouwbaarheid van de resultaten ten goede komt. Immers, een verbetering in de omgang met SC kan hierdoor niet liggen aan het verschil in de mate waarin leerlingen de stof begrijpen.

**Uitvoer** De uitvoer van I1a kan grofweg worden onderverdeeld in vier verschillende fasen, die ieder zijn gevormd aan de hand van bovenstaande literatuurstudie:

1. het klassikaal bespreken van rollen en verwachtingen
2. het bediscussiëren van SC door middel van DDU (toepassing Crichton and McDaid (2016))
  - a) het klassikaal doorlopen van de presentatie over het verschil tussen SC en tussenstappen (zie Hoofdstuk B.1.1)
  - b) leerlingen werken aan Opdrachten 1, 2 en 3 van het bijbehorende werkblad (zie Hoofdstuk B.1.2)
3. leerlingen werken aan Opdracht 4 van het werkblad

#### 4. reflectie van Opdracht 4 en evaluatie van de les

Vanaf nu wordt van de lezer verwacht dat hij bekend is met de ingezette middelen van interventie 1, zoals weergegeven in Bijlage B. In de eerste fase is aan leerlingen het doel van de les en achterliggende gedachte verteld: het snappen van het verschil tussen SC en tussenstappen. Hierna is, aan de hand van een voorbeeld, kort bij leerlingen nagegaan in hoeverre zij nog weten wat SC zijn. Er werd aan leerlingen gevraagd om duo's te vormen, zij waren hierin vrij om te kiezen. Vervolgens is kort iets uitgelegd over DDU en de verwachtingen die hiermee gepaard gaan: "tijdens de fase 'Denken' bedenk je voor je zelf in stilte het antwoord op de vragen i, ii en iii, tijdens de fase 'Delen' bespreek je deze antwoorden (en de verschillen) binnen je duo en kom je tot een uiteindelijk antwoord". Er is verteld dat pas na deze fase de leerlingen daadwerkelijk de vraag op papier mochten beantwoorden. In de fase 'uitwisselen' werd er van leerlingen verwacht dat zij aandachtig luisterden naar input van andere duo's en bij zichzelf nagingen of ze het hier wel of niet mee eens waren. Als laatste werd van leerlingen verwacht dat zij serieus om zouden gaan met de opdracht en dat hun inzet terug te zien moest zijn in de gegeven antwoorden. De sancties hiervan zijn ook ter sprake gebracht.

De tweede fase van de interventie was een afwisseling van klassikale activiteiten en werken in duo's. In klassikale setting heeft de docent de opdrachten geïntroduceerd met behulp van de dia's: er werd aan leerlingen duidelijk gemaakt dat zij twee voorbeelduitwerkingen van de dezelfde opgave op een dia te zien zouden krijgen, waarover zij een aantal vragen moeten beantwoorden. Klassikaal is nogmaals de verwachtingen van de leerlingen benadrukt ter behoeve van het verkrijgen van gewenste leerlingdata. Bij elke van de drie opgaven (1, 2 en 3) vond hierna steeds een fase van DDU plaats. Hierna werd met leerlingen de verschillen in tussenstappen en SC besproken (in GEEN van de opgaven was er een verschil in gemaakte tussenstappen, alleen verschil in het uitwerken ervan), waarin nadruk is gelegd op de verschillen hiertussen. Bovendien is het nut van het gebruik van SC benadrukt (toepassing Becker et al. (1995)), door leerlingen in te laten zien hoe de omgang ervan invloed heeft op de beoordeling van de uitwerking (toepassing Becker et al. (1995)). Na iedere vraag is aan leerlingen gevraagd het leerdoel met bijbehorende SC op te schrijven in hun schrift (toepassing Vickerman (2009)).

Nadat leerlingen in fase 2 aandacht besteed hebben aan de verschillen tussen SC en tussenstappen, moet uit fase 3 blijken in hoeverre dit doorspeelt naar de omgang van SC. In hoeverre heeft deze interventie geholpen om de slordige omgang met SC bij leerlingen te verbeteren? Om deze gegevens te verkrijgen, hebben leerlingen Opdracht 4 van het werkblad gemaakt (op de reflectieopdracht na). Deze is qua vorm identiek is aan de opdracht van de nulmeting. Leerlingen deden dit individueel.

Nadat iedere leerling klaar was met het uitwerken van de opgave, werd het nakijkmodel op het bord geprojecteerd, waarna leerlingen aan de slag gingen met de reflectieopdracht. Wanneer een leerling klaar dacht te zijn werd het gehele werkblad door de onderzoeker op volledigheid gecontroleerd. De les werd afgesloten door het klassikaal bespreken van het nakijkmodel; waarom moet de hellinggrafiek er zo uit komen te zien. Dit om leerlingen gerust te stellen en sturing te geven om het leerdoel (in de toekomst) alsnog te behalen.

**Hypothesen** Aangezien interventie 1a is vormgegeven aan de hand van aanbevelingen vanuit de literatuur, gericht op het creëren van een dieper begrip van SC bij leerlingen, worden de volgende resultaten verwacht:

- *Leerlingen hebben meer begrip van SC van leerdoelen.*  
Door het bediscussiëren van SC en het verschil met tussenstappen, schrijven leerlingen in Opdracht 4 mogelijk meer SC en minder andere dingen (zoals tussenstappen) op na het zien van een leerdoel. Er wordt dus verwacht dat de groep leerlingen, die geen goed beeld hebben van SC van leerdoelen, kleiner is dan in I0 het geval was.
- *Leerlingen laten betere reflectie vaardigheden zien.*  
Aangezien in iteratie 0 naar voren is gekomen dat het begrip van SC, en het verschil met tussenstappen, essentieel is voor het beantwoorden van de vraag 'Waar sta ik nu?', wordt verwacht dat leerling zowel voorafgaand aan het uitwerken van de opgave als na de reflectieopdracht, een betere inschatting kunnen maken in hoeverre ze het leerdoel beheersen. Echter, zoals besproken in iteratie 0, heeft het juist inschatten voorafgaand aan de opgave had ook te maken met de mate waarin leerlingen de leerstof overzien na het lezen van een leerdoel. Aangezien hier maar in mindere mate aandacht aan zal worden besteed, wordt er een marginale verbetering verwacht in reflectievaardigheden uitgaande van alleen het leerdoel.

Ook is I1a aandacht besteed aan het doel en nut van SC. De verwachting is dat leerlingen hierdoor zorgvuldiger omgaan met SC, wat terug te zien zal zijn in de vorm van een meer volledige uitwerking van de opgave. Echter, omdat leerlingen in iteratie 0 aangaven vaak niet te weten hoe ze iets moeten opschrijven, wordt verwacht dat hierin slechts marginale verbetering verwacht, ook gezien het feit dat in I1a hier nauwelijks aandacht aan is besteed.

**Data analysemethode** De manier van data verzamelen en verwerken is gelijk aan die van iteratie 0.

## 5.4 Resultaten I1a

### 5.4.1 De invloed op de omgang met succescriteria

In dit hoofdstuk worden resultaten gepresenteerd die de ontwikkelingen van leerlingen weergeven op het gebied van de omgang met SC. Deze zijn, net als bij iteratie 0, opgedeeld in paragrafen die ieder een van de eerder-genoemde factoren behandelt: SC en reflectievaardigheden.

**Hoe goed zijn leerlingen in het opnoemen van SC bij een leerdoel** In Tabel 5.1 zijn enkele waargenomen patronen overzichtelijk weergegeven. Deze zijn enkel en alleen voortgekomen uit de data afkomstig van Opdracht 1. Tabel 5.2 doet hetzelfde voor Opdracht 3.

Tabel 5.1: Trends in antwoorden van 15 leerlingen bij Opdracht 1 omtrent het opnoemen van verschillen in het maken van tussenstappen en het gebruik van SC.

Deelopgave	Verschijsel*	Frequentie
1	Het ontbreken van de haakjesnotatie wordt gezien als tussenstap	8
	Bij i. wordt geen verschil gezien in tussenstappen én bij ii. wordt de haakjesnotatie als succes criterium erkent	7
	Leerlingen die bij i. verschillen in het gebruik van SC opgeschreven, geven bij ii. een antwoord in de dezelfde strekking	7
	Uitwerking b krijgt de hoogste beoordeling vanwege een juiste notatie	14
2	Leerlingen denken onderscheid te zien in gemaakte tussenstappen	14
	Leerlingen erkennen uitwerking b is vollediger (maar niet specifiek wat)	15
	Uitwerking b krijg de hoogste beoordeling	15
3	Leerlingen denken onderscheid te zien in gemaakte tussenstappen	14
	Leerlingen erkennen minstens 3 van de 5 ontbrekende toepassingen van SC (voer in, optie GR, algemene formule, eindantwoord, berekening $f(-1)$ )	9
	Leerlingen geven a de hoogste beoordeling puur en alleen omdat b de vraag niet beantwoord (de formule niet opschrijft op het eind)	7
Algemeen	Duo's die na overleg soms compleet andere antwoorden opschrijven	1

\*Een rode tekstkleur geeft aan dat leerlingen niet hebben laten zien niet het verschil tussen tussenstappen en succes criteria (volledig) te begrijpen

Tabel 5.2: Trends in Antwoorden van 15 leerlingen bij opdracht 3 omtrent de omgang en het belang van SC.

Gestelde vraag	Strekking van antwoord	Frequentie
Beschrijf het belang/nut van SC	een uitwerking volledig leren opschrijven	6
	het levert een hoger cijfer op	6
	om leerdoelen te kunnen stellen	1
	zodat anderen/jijzelf jouw uitwerking begrijpen	1
Beschrijf hoe je anders om zult gaan met SC	kritischer kijken naar eigen uitwerking	2
	kritischer kijken naar de vraagstelling	1
	meer volledige uitwerking opschrijven	6
	niets	3

Bij het leerdoel van Opdracht 4 van I1a werd van de leerling verwacht in totaal zes SC van de volgende strekking op te noemen:

- Het netjes en volledig tekenen van een assenstelsel:
  1. rechte lijnen
  2. assen loodrecht op elkaar
  3. assentitels ( $x$  op de horizontale as, helling op de verticale as)
- Het netjes tekenen van de hellinggrafiek:
  4. vloeiende kromme (doorgetekend)
  5. met stippelijntjes uitgelijnd met de 'normale' grafiek
- Tekenen in het algemeen
  6. tekenen met potlood

Tabel 5.3 geeft enkele kwantitatieve kenmerken weer, die worden vergeleken met de resultaten van I0.

Tabel 5.3: Een vergelijking van de frequentie van het aantal SC die zijn gekoppeld aan een leerdoel tussen I0 (14 leerlingen) en I1a (15 leerlingen).

Frequentie kenmerk	Waarde I0	Waarde I1a
Geen SC opgenoemd	5	9
Één succes criterium opgenoemd	3	2
Twee SC opgenoemd	5	1
Drie SC opgenoemd	1	3
$G_1$	2	2,2
$G_2$	2,4	1,5
$A_1$	4	3

**Hoe goed zijn leerlingen in reflecteren op hun eigen werk gericht op het gebruik van SC**  
 Net als in iteratie 0 wordt in deze iteratie onderscheid gemaakt tussen leerlingen die wel en geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen.

Tabel 5.4: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van leerdoelen.

Welke SC benoemd	Kleur vooraf*	Welke SC laten zien**	Overschat/onderschat*** (verschil in cijfer)	Kleur achteraf****
3, 5, 6 (uit duo 6)	Geel	1, 2, 3, 4, 5, 6	n.v.t.	Geel
3, 5, 6 (uit duo 6)	orange	1, 2, 3, 4, 5, 6	n.v.t.	Geel
3, 5, 6 (uit duo 7)	Groen	1, 2, 3, 4, 5, 6	overschat (3)	Oranje

Tabel 5.5: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen.

Welke SC benoemd	Kleur vooraf	Welke SC laten zien	Overschat/onderschat (verschil in cijfer)	Kleur achteraf
geen (uit duo 1)	Geel	1, 2, 4, 5, 6	n.v.t.	Groen
1,6 (uit duo 1)	Oranje	1, 2, 3, 4, 5,6	n.v.t.	Oranje
geen (uit duo 2)	Geel	1, 2, 4, 5, 6	overschat (3)	Rood
3 (uit duo 2)	Oranje	1, 2, 4, 5,	n.v.t.	Rood
geen (uit duo 3)	Oranje	1, 2, 4, 6	n.v.t.	Groen
geen (uit duo 3)	Oranje	1, 2, 4, 5,	n.v.t.	Rood
geen (uit duo 4)	Oranje	geen	n.v.t.	Rood
geen (uit duo 5)	Geel	1,2, 4 5, 6	onderschat (3)	Oranje
geen (uit duo 5)	Geel	1,2, 4 5, 6	onderschat (3)	Oranje
geen (uit duo 6)	Oranje	1,2, 3 4, 5, 6	onderschat (2)	Groen
5 (uit duo 7)	Groen	1,2 4, 5, 6	onderschat (2)	Groen

### 5.4.2 Inzicht in de samenwerking

In dit hoofdstuk worden de gegevens gepresenteerd die inzicht geven in de effectiviteit van de samenwerking van peers. Deze zijn afkomstig van Opdracht 2.

Tabel 5.6: Trends in Antwoorden van 15 leerlingen bij Opdracht 2 omtrent de samenwerking tijdens DDU

Gestelde vraag	Strekking van antwoord	Frequentie
Wat heb je geleerd van de opdracht in zijn geheel?	eerst goed lezen en nadenken voordat je een vraag beantwoordt	2
	uitwerkingen juist leren opschrijven	5
	dat ik de stof nog niet goed beheers	2
	het verschil tussen succescriteria en tussenstappen	4
Wat heb je geleerd van leerlingen in jouw groepje?	uitwerking tot aan eindantwoord is belangrijker dan eindantwoord zelf	1
	niks	9
	kritisch kijken naar een uitwerking	3
Wat heb je geleerd aan leerlingen in jouw groepje?	een ontbrekend eindantwoord zorgt niet voor nul punten	1
	niks	12
	opletten dat je de vraag wel beantwoord	1
Wat vond je van de samenwerking?	goed want er was weinig overleg nodig	1
	goed/prima (zonder reden)	6
	goed want we kwamen snel overeen tot één antwoord	5
	slecht want (bijna) alles zelf gedaan	2
	moeilijk want we begrepen beiden niks	1
Wat gaf de doorslag in het snappen van het verschil tussen SC en tussenstappen?	uitleg van de docent	4
	ik snap het nog niet	3
	niks	3
	ik snapte het al	1
	opdracht 1	3

## 5.5 Analyse & Discussie I1a

In Hoofdstuk 5.4 zijn de verzamelde data van I1a weergegeven in een aantal tabellen. Van de analyse die hierop berust is daarom steeds aangegeven van welke tabel(len) de data afkomstig is.

### 5.5.1 Analyse

In Deelopgaven 1, 2 en 3 van Opdracht 1 hadden leerlingen moeten aangeven dat er tussen de voorbeelduitwerkingen geen verschil zat in de gemaakte tussenstappen. Met de gegevens in Tabel 5.1 kan hierover het volgende opgemerkt worden:

**5.5.1** Bij Deelopgave 1 gaven 7 van de 15 leerlingen juist aan én geen verschil te zien in gemaakte tussenstappen én zagen de haakjesnotatie als succescriterium. De overige leerlingen hadden dit laatste ook goed door, alleen dachten zij in eerste instantie dat het een tussenstap was (maar het gaat hier echt alleen om de manier van opschrijven). Echter, bij de meer uitgebreide Deelvragen 2 en 3 kwamen er hele andere cijfers naar voren. Hierin merkte slechts één leerling op geen verschil te zien in de gemaakte tussenstappen. De overige leerlingen waren vaak van mening dat een deel van de uitwerking, die volgens hen onvolledig of onherleidbaar was opgeschreven, een ontbrekende tussenstap was. In tegendeel, dit waren voorbeelden van onjuist gebruik van een succescriterium. Kortom, bij complexere uitwerkingen zijn leerlingen nog onvoldoende in staat om tussenstappen te onderscheiden van SC.

**5.5.2** Bij Deelopgaven 1 en 2, waar in uitwerking b overduidelijk SC juist en volledig opgeschreven waren, gaven alle leerlingen deze uitwerking de hoogste beoordeling. Bij Deelopgave 1 relateert 14 van de 15 leerlingen deze hogere score aan de juiste notatie, i.e. gebruik van SC. Bij Deelopgave 2 is dit zelfs 15 van de 15. Hieruit blijkt dat leerlingen het juiste gebruik van SC relateren aan een hoge beoordeling. In andere woorden, leerlingen zien het belang van SC in om een hoog cijfer te halen. Dat leerlingen ook het belang inzien van het opschrijven van een navolgbare uitwerkingen voor anderen wordt mogelijk duidelijk na de analyse van Opdracht 3.

**5.5.3** Deze opmerking gaat over de mate waarin leerlingen, aan de hand van twee verschillende uitwerkingen, in staat zijn juist en onjuist gebruik van SC te herkennen. In Deelopgave 1 erkenden alle leerlingen de ontbrekende haakjesnotatie als onjuist gebruik van een succescriterium. In Deelopgave 2 gaven alle leerlingen aan dat uitwerking b vollediger was, maar de antwoorden zelf waren helaas niet specifiek genoeg om hier iets zinnigs uit op te maken over de mate waarin leerlingen juist en onjuist gebruik van SC kunnen herkennen. Echter, in Deelopgave 3 gaven leerlingen wel specifiek aan welke SC juist/onjuist waren toegepast, wellicht vanwege de kleinere, minder opvallende verschillen in de uitwerkingen van Deelopgave 2. Bij Deelopgave 3 waren 9 van de 15 leerlingen in staat om minstens 3 van de 5 onjuiste toepassingen van SC op te merken. Dit aantal is vrij hoog, zeker gezien er waarschijnlijk ook nog leerlingen zijn die dit wel hadden opgemerkt, maar niet specifiek genoeg hebben opgeschreven op het uitwerkblad. Kortom, de mate waarin leerlingen onjuist gebruik van SC herkennen is op goed niveau, alleen in het geval de verschillen tussen uitwerkingen klein en abstract worden, haken leerlingen af en zijn in veel mindere mate in staat deze specifieke verschillen te benoemen.

**5.5.4** Bij Deelopgave 3, waarin geen van de twee uitwerkingen een uitgesproken hogere beoordeling zou moeten krijgen, viel het op dat maar liefst 7 van de 15 leerlingen uitwerking a verkozen boven b, puur omdat uitwerking b niet de vraag beantwoordde, i.e. geen duidelijk eindantwoord had. Hieruit blijkt dat leerlingen bij het beoordelen van een opdracht niet alleen uitgaan van de mate waarin SC juist zijn toegepast, maar ook het eindantwoord sterk mee laten wegen. Dit laatste doet vermoeden dat leerlingen gefixeerd zijn op het eindantwoord. Dit was ook al in mindere mate te zien in de data van I0. Leerlingen laten hier mogelijk een misconceptie zien dat de uitwerking voorafgaand aan het eindantwoord minstens net zo belangrijk, misschien nog wel belangrijker, is dan het eindantwoord zelf. Dit zou mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben voor de omgang met SC, omdat zij dan minder waarde hechten aan het opschrijven van een volledige uitwerking, wat belemmerend werkt voor het toepassen van SC en dus tot uitstel van het behalen van het leerdoel leidt.

Wanneer bovenstaande analyse wordt gecombineerd met de informatie uit Tabel 5.2, leidt dit tot de volgende belangrijke inzichten:

**5.5.5** Zojuist is al naar voren gekomen dat vrijwel alle leerlingen het juiste gebruik van SC relateren aan een hoger cijfer. Hoewel dit een goede ontwikkeling is, had I1a ook als doel om leerlingen mee te geven dat SC ook van belang zijn voor het opschrijven van een volledige, navolgbare uitwerking, aangezien dit later van pas komt, bijvoorbeeld bij het samenwerken op de werkvloer. De tabel laat zien dat slechts 7 leerlingen tot dit inzicht zijn gekomen. En aangezien uit het theoretische kader is gebleken dat dit een vereiste is om voordat leerlingen met SC aan de slag kunnen gaan, is dit iets om in te gaten te houden.

**5.5.6** Aangezien leerlingen onzorgvuldig met SC omgingen in I0, had I1a onder andere als doel om leerlingen bewust te maken van deze slordigheden. Uit de tabel blijkt dat verreweg de meerderheid van de klas aangeeft anders om te zullen gaan met SC. Voorbeelden hiervan zijn ‘kritischer kijken naar een eigen uitwerking of vraagstelling’ en ‘een meer volledige uitwerking opschrijven’. Aan de antwoorden in Tabel 5.6 op de vraag ‘Wat heb je geleerd van de opdracht in zijn geheel?’ blijkt dat een tweetal leerlingen ook kritischer naar de vraagstelling zullen gaan kijken (wat wordt er van me gevraagd en hoe gaat mijn uitwerking er ongeveer uitzien), voordat zij daadwerkelijk beginnen met het uitwerken van het vraagstuk. Kortom, een deel van de leerlingen zijn zich na I1a dus ervan bewust dat zij iets aan hun manier van werken moeten veranderen. Of dit ook daadwerkelijk is terug te zien in de omgang met SC zal moeten blijken uit de analyse van Opdracht 4, die hierna wordt beschreven.

Uit de analyse van Opdracht 4 zal moeten blijken in hoeverre de voorgaande opdrachten effect hebben gehad op de omgang van SC van leerlingen. Hierover kan het volgende worden gezegd, gebruikmakend van de data in Tabel 5.3:

**5.5.7** 9 van de 15 leerlingen (60%) van de leerlingen waren niet in staat een succescriterium op te noemen bij het leerdoel. Vergeleken met iteratie 1 is dit een procentuele stijging van maar liefst 24%. Hoewel er ten opzichte van de nulmeting meer tijd is besteed aan het duidelijk maken van het verschil tussen SC en tussenstappen, is dit resultaat, gezien de analyse van Tabel 5.1, zoals verwacht. Leerlingen waren na Opdracht 1 namelijk nog niet echt goed in het onderscheiden van tussenstappen en SC, zeker wanneer het een uitgebreidere uitwerking betrof. Hetzelfde geldt voor de stijging van  $G_1$  en de daling van  $A_1$ . Hoewel op voorhand werd gedacht dat deze omgekeerd zouden veranderen, verschoof deze verwachting na het analyseren van Opdracht 1. Leerlingen schrijven, net als bij de nulmeting, nog steeds voornamelijk tussenstappen/uit te voeren acties op. En de leerlingen die wel in staat waren een of meerdere succescriterium(s) op te noemen, kwamen nooit verder dan drie van de zes SC die gekoppeld was aan dat leerdoel. Hierdoor zijn slechts ongeveer 14% van het totaal aantal SC door leerlingen opgeschreven. Wederom een daling ten opzichte van de I0. Kortom, leerlingen zijn na I1a dus nog onvoldoende in staat om het tussenstappen te onderscheiden van SC, wat volgens de bevindingen uit iteratie 0 ook terug te zien moet zijn in het reflectie aspect van de omgang met SC. Volgens de bevindingen van de nulmeting zouden er in I1a ook veel leerlingen zijn die zichzelf hebben ‘overschat’. Of dit ook daadwerkelijk het geval is zal blijken uit de analyse van het resterende deel van Opdracht 4, i.e. over Tabel 5.4 en Tabel 5.5.

De analyse hieronder geeft aan in hoeverre I1a invloed heeft gehad op de reflectievaardigheden van leerlingen, i.e. of er bij leerlingen een verbetering is opgetreden in het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’. Aangezien leerlingen alleen hebben laten zien het belang van SC beter te begrijpen, en niet het verschil met tussenstappen, is de verwachting dat er weinig verbetering is op te merken ten opzichte van I0, aangezien het begrijpen van dat verschil hiervoor een vereiste is gebleken. Op basis van Tabel 5.4, Tabel 5.5 en het bovenstaande kan het volgende worden gezegd:

**5.5.8** Leerlingen die geen goed beeld hebben van SC van leerdoelen laten ook in deze iteratie zien dat zij zichzelf overschatten, wanneer zij uitgaande van alleen het leerdoel (dus zonder het maken van een opgave) inschatten in hoeverre ze aan dat leerdoel voldoen. Dit is te zien aan de overwegend blauw-gekleurde kolom ‘Kleur vooraf’ van Tabel 5.5. Hiermee is de bewering uit iteratie 0 versterkt, waar dit ook het geval was. Verder laten zij wel een verbetering zien in de mate van reflectie na het maken van de opdracht. Dit is te zien aan verschil in het aantal gekleurde cellen in de kolom ‘Kleur achteraf’ van de tabellen Tabel 4.3 en Tabel 5.5 (voorheen 5 van de 9, nu 2 van de 11). Een mogelijke verklaring hiervoor is de extra oefening die leerlingen is aangeboden in I1a. Hierin hebben zij namelijk expliciet gelet op het herkennen van juist en onjuist gebruik van SC, wat precies van de leerlingen werd verwacht in de reflectieopdracht.

**5.5.9** Voor deze opmerking worden de kolommen ‘Welke SC benoemd’ en ‘Welke SC laten zien’ met elkaar vergeleken.

Van de 13 SC die alle leerlingen bij elkaar hebben opgeschreven, is ongeveer 31% (was 25%) correct toegepast (opgeschreven), ongeveer 15% incorrect toegepast (was 44%) en ongeveer 54% is in geen enkele vorm terug te zien in de uitwerking van de leerling (was 31%). Net als in I0, is percentage correct toegepaste SC aan de lage kant. Deze cijfers laten voornamelijk zien hoe leerlingen nog steeds slordig leerlingen omgaan met SC, ondanks dat zij zich voorafgaand aan deze opdracht bewust zijn geworden van het belang ervan (hogere beoordeling). Het feit dat zo weinig SC, na opgeschreven

te zijn, correct zijn uitgewerkt komt voornamelijk door het hoge percentage SC die in geen enkele vorm terug te zien waren in de uitwerkingen. Zorgwekkend is dat dit zijn leerlingen die wel op de hoogte zijn van de eisen die gesteld worden aan een uitwerking en het belang hiervan, maar deze vervolgens niet willen/kunnen vertalen naar een uitwerking. Mogelijke oorzaken hiervan kunnen zijn: 1) leerlingen zijn laks en nemen de oefening niet serieus en 2) leerlingen zijn onvoldoende in staat om een volledige uitwerking op te schrijven, i.e. SC te koppelen aan een uitwerking. Op basis van bevindingen in de klas gedurende de uitvoer van I1a, wordt aangenomen dat mogelijke oorzaak 1 kan worden uitgesloten. De onderzoeker heeft namelijk een actieve werkhouding van leerlingen waargenomen en de uitwerkingen van de opgave weerspiegelen over het algemeen een goede inzet van leerlingen.

Verder hebben de leerlingen bij elkaar 38 SC correct toegepast (gemiddelde 2,5 per leerling), die voorafgaand aan de opgave niet door hen zijn gekoppeld aan het leerdoel. Hieruit blijkt dat leerlingen (zonder zich daarvan bewust te zijn) wel degelijk op de hoogte zijn het juiste gebruik van sommige SC, maar zijn niet in staat dit te bedenken na het lezen van het leerdoel. Hoewel dit een goed teken is, helpt dit de leerling niet bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’ en moet erbij gezegd worden dat dit voornamelijk SC betrof die vrij intuïtief zijn, zoals het tekenen met potlood en het tekenen van een loodrechte assenstelsel. Eerder is namelijk ontdekt dat leerling juist moeite hebben met het netjes opschrijven van SC in het geval deze uitgebreider en/of abstracter zijn. Nu kan een lezer denken dat dit probleem verholpen kan worden door de leerling met een scala aan opgaven te confronteren over dit leerdoel. Echter, bij het kenbaar maken van de leerstof (‘Waar moet ik naartoe?’) wordt veelal gebruik gemaakt van leerdoelen, waaruit een leerling moet kunnen opmaken in hoeverre hij dit beheerst, niet aan de hand van allerlei verschillende soorten opgaven. Bovendien leert de leerling dan de leerstof in specifieke contexten, waardoor de essentie van de leerstof niet wordt overgebracht, wat ervoor zorgt dat leerlingen het geleerde slecht kunnen vertalen naar een andere context (Clarke, 1989). Kortom, leerlingen hebben nog baat bij extra oefening gericht op de koppeling tussen SC en een leerdoel. Nadat deze koppeling is verbeterd, kan de focus worden verlegd naar het leren opschrijven van een volledige uitwerking (de koppeling tussen SC en een uitwerking), zodat het percentage van juist toegepaste SC kan worden verhoogd en het percentage van SC dat niet is terug te zien in de uitwerking kan worden verlaagd.

Op basis van Tabel 5.6 kan het volgende worden opgemerkt over effectiviteit van de toegepaste peer-learningactiviteit (DDU) in de context van I1a:

**5.5.10** Aan de frequentie van het antwoord ‘niks’ op de vragen ‘Wat heb je geleerd van/aan leerlingen in jouw groepje?’, blijkt dat leerlingen niet echt veel van elkaar hebben opgestoken. Op basis van observaties tijdens I1a kan er wel gezegd worden dat er veel overleg heeft plaatsgevonden binnen de groepjes. Om meer inzicht te krijgen in hoe leerlingen van elkaar leren tijdens een peer-learningactiviteit, zullen leerlingen in I1b nog meer van elkaar afhankelijk gemaakt worden.

**5.5.11** Aan de antwoorden op de vraag ‘Wat gaf, ..., en tussenstappen?’ blijkt dat Opdracht 1 voor 7 van de 13 leerlingen, die aangaven dat ze het verschil tussen SC en tussenstappen nog niet begrepen, doorslaggevend was. In totaal geven 6 leerlingen aan het verschil nog niet goed te begrijpen, bijna de helft dus, wat de effectiviteit van I1a in twijfel trekt. Dit is ook terug te zien in de resultaten van Opdracht 4 (hoe leerlingen omgaan met SC is nauwelijks veranderd) Kortom, leerlingen zijn gebaat bij meer hulp om het verschil tussen succescriteria en tussenstappen te begrijpen.

## 5.5.2 Discussie

Afgaande op de gestelde hypothesen aan het begin van deze iteratie, zouden leerlingen betere resultaten moeten hebben laten zien wat betreft de omgang met SC. Allereerst viel tegen dat, de groep leerlingen die geen goed beeld hebben van SC, groter is geworden ten opzichte van I0. Aangezien leerlingen het nut van SC gerelateerd hebben aan een hogere beoordeling, zou dit volgens Vickerman (2009) het interpreteren en toepassen van SC bij leerlingen verbeteren, iets waar in deze iteratie weinig van is terug te zien. Een slechte ontwikkelen, want dit houdt in dat leerlingen nog steeds niet geholpen zijn bij het koppelen van SC aan een leerdoel, iets dat uit I0 essentieel is gebleken voor de reflectievaardigheden van leerlingen. Maar het is ook niet gek dat er meteen een omslag te zien is in het koppelen van SC aan een leerdoel, aangezien leerlingen in een kleinschalig onderzoek van Crichton and McDaid (2016) meer tijd te willen spenderen aan het bediscussieren van leerdoelen en SC. Wellicht hebben leerlingen simpelweg meer tijd hiervoor nodig en hoeft de effectiviteit van I1a helemaal niet in twijfel worden getrokken. Immers, 6 van



de 15 leerlingen gaven aan het onderscheid tussen SC tussenstappen te kunnen maken.

Wat betreft de koppeling tussen SC en een uitwerking, is hier een verslechtering in waargenomen ten opzichte van I0. In I0 werd gesteld dat dit mogelijk zou komen doordat leerlingen het nut van SC niet begrijpen. Aangezien leerlingen na I1a aangaven een juiste toepassing van SC te relateren aan een hogere beoordeling, en dus het nut ervan te begrijpen, werd verwacht dat verbeteringen in deze koppeling zouden optreden. Dit is dus niet het geval, waardoor de echte achterliggende oorzaak in een toekomstige iteratie zal worden achterhaald.

Wel geheel volgens verwacht zijn de reflectievaardigheden die leerlingen hebben laten zien. De gestelde hypothese hierover gaf namelijk als voorwaarde dat leerlingen, na I1a, een beter begrip van SC van leerdoel en het onderscheid met tussenstappen. Aangezien dit niet het geval is, volgt dat het logisch is dat de reflectievaardigheden van leerlingen ook achterblijven.

**Concluderende opmerkingen** Samenvattend uit bovenstaande analyse, kan het volgende worden gezegd omtrent het beantwoorden van de probleemstelling van deze iteratie. Hierin wordt gebruik gemaakt van de symbolen + en –, die respectievelijk een positieve en negatieve ontwikkelen weergeven die leerlingen hebben doorgebracht.

- *Waarom/in welke gevallen hebben leerlingen moeite met het maken van onderscheid tussen SC en tussenstappen?*
  - Leerlingen begrijpen alleen het onderscheid tussen SC en tussenstappen bij korte uitwerkingen waarvan de SC niet abstract zijn. Dit is de reden waarom in I1b een leerdoel zichtbaar is opgebroken in kleinere tussenstappen.
  - +/- Leerlingen zijn goed in het herkennen van juist en onjuist gebruik van SC in een uitwerking, alleen zijn zij hierbij nog niet kritisch genoeg om ook de kleine onjuistheden te herkennen. Hierdoor zal I1b meerdere van deze voorbeelduitwerkingen bevatten, wat mogelijk dit probleem kan verhelpen. Dit probleem, waarin leerlingen niet kritisch genoeg kijken naar een uitwerking en/of niet genoeg bewust zijn van het belang van kleine details in een uitwerking, zal ook worden aangepakt in een toekomstige iteratie. Dit vanwege het feit dat I1b hiervoor niet toereikend genoeg was, zoals later zal blijken.
- *In hoeverre speelt het probleem van dit gebrekkige onderscheid door in de omgang met SC?*
  - +/- Bijna alle leerlingen relateren een hogere beoordeling aan juist opschrijven van SC, terwijl er ook sterke signalen zijn dat leerlingen bij het beoordelen van een opdracht gefixeerd zijn op een juist eindantwoord, een tegenspraak dus. Slechts de helft ziet ook het nut in van het opschrijven van een navolgbare volledige uitwerking. In iteratie 0 werd als mogelijke verklaring gegeven dat het ontbrekende inzicht van het nut van SC een oorzaak kan zijn van leerlingen die slordig omgaan met SC. Aangezien hierin geen verbetering is opgetreden, kan deze mogelijke oorzaak niet worden bevestigd, maar helemaal uitsluiten is ook niet van toepassing. Deze en vorige interventie hebben sterke signalen aan het licht gebracht dat leerlingen moeite hebben met het vertalen van SC naar een juiste volledige uitwerking. Deze leerlingen zijn wel op de hoogte van SC van een leerdoel, maar zijn niet in staat deze in een uitwerking te verwerken, wat meeweegt in een slordige omgang met SC. Aangezien leerlingen na I1a aangaven hun manier van uitwerken van vraagstukken te veranderen, zal dit fenomeen in de toekomstige iteraties nauwlettend in de gaten gehouden worden.
  - +/- Wat betreft het reflectie aspect van de omgang met SC, is slechts een gematigde verbetering opgemerkt in de reflectievaardigheden achteraf (inschatten in hoeverre je een leerdoel beheerst na de reflectieopdracht). Er zijn namelijk minder foutieve inschattingen waargenomen dan in I0. Desondanks de nog steeds gebrekkige koppeling van SC aan een leerdoel, komt dit mogelijk doordat leerlingen in dit stadium hier meer oefening mee hebben gehad. Wat betreft de reflectievaardigheden vooraf het maken van de opgave over het leerdoel, is iets geheel in de verwachting van iteratie 0 waargenomen. De overgrote meerderheid van de leerlingen, die na I1a nog steeds geen goed beeld hadden bij SC van leerdoelen, overschatten zichzelf na het zien van het leerdoel. Zij denken meer aan het leerdoel te voldoen dan volgens de inschattingen van de onderzoeker.
- *Welke rol kan peer learning spelen in het helpen van leerlingen in het maken van het onderscheid tussen SC en tussenstappen?*

- Deze vraag wordt beantwoord na uitvoer van I1b, omdat nog onduidelijk is hoe leerlingen kunnen worden geholpen bij het onderscheid tussen SC en tussenstappen, laat staan het omschrijven van de rol van betekenis van peer learning. Aangezien is gebleken dat leerlingen in I1a nog sterk leunden op de uitleg van de docent (leerlingen gaven aan nauwelijks iets van elkaar te leren en dat de uitleg van de docent vaak doorslaggevend was), zal I1b zó worden vormgegeven dat het aspect peer learning meer aanwezig zal zijn.

Kortom, het feit dat leerling na I1a nog geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen en het onderscheid met tussenstappen, verklaart de waargenomen marginale verbeteringen in hoe leerlingen omgaan met SC. In interventie 1b zal daarom extra aandacht worden besteed aan het koppelen van SC aan leerdoelen. Leerlingen worden zo hopelijk beter op de hoogte gebracht van eisen die worden gesteld aan een uitwerking van vraagstukken horende bij een bepaald leerdoel. Bovendien zal wederom de nadruk liggen in het onderscheid met tussenstappen.

## 5.6 Methodologie I1b & Hypothese

**Situatie in de klas** De les waarin in I1b is uitgevoerd betrof een blokkur in dezelfde week dat leerlingen een toets over het desbetreffende hoofdstuk zouden krijgen. Net als het geval was bij I1a, hadden leerlingen net een hoofdstuk achter afgerond, waardoor zij ongeveer even lang zijn omgegaan met de SC van het hoofdstuk, alvorens de interventie plaatsvond. Dit ter behoeve van het uitsluiten van deze randfactor. Het betreffende hoofdstuk was Hoofdstuk 1 *Formules, grafieken en vergelijkingen* uit Getal & Ruimte 11e editie en ging voornamelijk over lineaire problemen.

**Uitvoer** De uitvoer van I1b kan worden onderverdeeld in vier verschillende fasen, die ieder tot stand zijn gekomen aan de hand van de theoretische handvatten beschreven in Hoofdstuk 5.2. Er wordt steeds verwezen naar middelen die zijn ingezet tijdens de interventie. Deze zijn terug te vinden in Hoofdstuk B.2:

1. het opzetten van de klassenopstelling en het klassikaal bespreken van rollen en verwachtingen (gebaseerd op Hoofdstuk 2.1.1)
2. het opsplitsen van een leerdoel in meer behapbare tussenstappen (gebaseerd op (Clarke, 1989)) inclusief het koppelen van SC aan deze tussenstappen
  - a) klassikaal bespreken van het voorbeeld op het uitwerkblad
  - b) leerlingen werken aan Opdracht 1
3. leerlingen werken aan Opdracht 2
  - a) leerlingen werken een opgave individueel uit
  - b) leerlingen bespreken in hun groepje de verschillen tussen de uitwerkingen (gebaseerd op (William and Leahy, 2015))
  - c) leerlingen bespreken in hun groepje het verschil tussen twee voorbeeld uitwerkingen met voorbeelden en non-voorbeelden (gebaseerd op (Claxton, 1995))
4. leerlingen werken aan Opdracht 3

In Fase 1 is de klas (12 leerlingen) opgesplitst in drie groepjes van vier leerlingen, waarna het doel van de interventie is gecommuniceerd met leerlingen: wat moet ik doen om een leerdoel te behalen (wat zijn de tussenstappen), welke eisen worden gesteld aan het opschrijven hiervan (wat zijn de bijbehorende SC) en het maken van onderscheid hierin. Verder is naar leerlingen gecommuniceerd dat van hen werd verwacht dat zij het uitwerkblad zouden invullen zoals ze dat op een toets zouden doen. Dit is gestimuleerd door het belang van de opdrachten op het uitwerkblad te relateren aan de naderende toets.

De tweede fase ging van start met het klassikaal bespreken van het eerste voorbeeld op het uitwerkblad, zodat leerlingen een goed beeld kregen wat er precies van hen werd verwacht in Opdracht 1. De rest van deze fase bestond uit een afwisseling van leerlingen die individueel werkten aan opgaven 1a, 1b en 1c en het klassikaal bespreken van de antwoorden op deze opgaven. Bij het bespreken hiervan is gebruik gemaakt van een PowerPointpresentatie (zie Hoofdstuk B.2.1) en is sterk geleund op de input van verschillende leerlingen, om discussie over de opgaven te stimuleren. Het leerdoel werd door de onderzoeker

eerst opgebroken in kleinere behapbare delen (de tussenstappen voor het behalen van een leerdoel werden uitgelicht), waarna deze werden gekoppeld aan de bijbehorende SC.

In Fase drie werkten leerlingen eerst Opdracht 2a individueel uit, waarna leerlingen in hun groepje de verschillen tussen hun uitwerkingen moesten bespreken. Hierbij moesten zij letten op het goed gebruik van SC (omcirkel groen wat juist is opgeschreven) en gebrekkig gebruik van SC (omcirkel rood wat onjuist of onvolledig is opgeschreven). Als laatste is leerlingen gevraagd binnen hun groepje de uitwerking aan te wijzen die de hoogste beoordeling zou krijgen. Dit om te controleren of leerlingen het goed opschrijven van SC relateren aan een hoge beoordeling (en niet alleen kijken naar het eindantwoord) Dit ter bevestiging of ontkrachting van de desbetreffende waarnemingen in I0 en I1a, Om de effectiviteit van de samenwerking te meten, is deze fase afgesloten met het bespreken van twee voorbeelduitwerkingen van dezelfde opgave (met daarin voorbeelden en non-voorbeelden). Dit deden leerlingen binnen hun eigen groepje, waarna ze ieder van beide uitwerkingen opschreven wat er juist en niet juist was aan de manier waarop SC waren toegepast. Zo wordt ook wederom gemeten in hoeverre leerlingen in staat zijn kritisch te kijken naar een uitwerking; iets dat essentieel is voor het beantwoorden van de vraag 'Waar sta ik nu?'. In I1a kwamen signalen naar voren dat dit probleem leerlingen hierbij tegenwerkt. Na het bespreken van de verschillen tussen de twee uitwerkingen, is leerlingen gevraagd een ultieme uitwerking op te schrijven. Hiertoe dienden ze alles te combineren wat ze tot nu toe van de interventie hadden geleerd. Dit om te meten in hoeverre leerlingen in staat zijn, na het herkennen van juist en onjuist opschrijven van SC, ook daadwerkelijk zelf een volledige uitwerking kunnen opschrijven, i.e. SC te koppelen naar een uitwerking. Dit omdat in voorgaande interventies (en met name I1a) aan het licht is gekomen dat leerlingen hier moeite mee hebben en/of slordig mee omgaan.

In de laatste fase hebben leerlingen gewerkt aan Opdracht 3. Aangezien de vorm van deze opdracht, op het leerdoel na, onveranderd is gebleven ten opzichte van de soortgelijke opdracht in I0 en I1a, wordt van de lezer verwacht al bekend te zijn met de uitvoering en strekking hiervan. Net zoals bij alle vorige interventies werd als afsluiting het uitwerkblad van leerlingen zorgvuldig op volledigheid gecontroleerd, dit ter behoeve van het verzamelen van de benodigde gegevens.

**Hypothesen** Gezien de theoretische handvatten die bij de vormgeving van I1b naar de praktijk zijn vertaald, zijn de volgende hypothesen opgesteld:

- *Leerlingen kunnen na het zien van het leerdoel beter inschatten in hoeverre ze deze beheersen, i.e. leerlingen zijn beter in het beantwoorden van de vraag 'Waar sta ik nu?'. Aangezien leerlingen in deze interventie zien dat een leerdoel wordt opgebroken in kleinere stukken (tussenstappen), waaraan vervolgens eisen van opschrijven worden gekoppeld, wordt verwacht dat leerlingen allereerst beter het onderscheid kunnen maken tussen een succes criterium en een tussenstap, waardoor zij meer SC kunnen opnoemen bij een leerdoel. Uit de bevindingen van I0 en I1a volgt dan de verwachting dat leerlingen, bij het zien van een leerdoel, minder geneigd zullen zijn zichzelf te overschatten. Zoals beschreven komt dit door de onvolledige beeldvorming van deze leerlingen. Een tweede reden waarom dit verschijnsel wordt verwacht is vanwege het feit dat leerlingen in deze interventie meer hebben geoefend met het koppelen van SC aan leerdoelen. Zij hebben na deze I1b meer voor- en tegenbeelden gezien van SC die bij tussenstappen horen.*
- *Leerlingen kunnen aan hun eigen uitwerking een beter inschatting maken in hoeverre ze aan een bepaald leerdoel voldoen.* Volgens William and Leahy (2015) wordt het leren van fouten gestimuleerd als leerlingen elkaars uitwerkingen onder de loep nemen. Aangezien leerlingen in deze interventie veel voorbeelden van goed en fout opschrijven van SC van elkaars uitwerkingen hebben besproken, wordt verwacht dat zij hierna in staat zijn kritischer te kijken naar de juistheid van een uitwerking, en daardoor een betere inschatting kunnen maken in hoeverre een leerdoel wordt beheerst. Dit geldt ook voor de juist- en onjuistheden die zijn opgemerkt uit het nakijkmodel. Kortom, na deze interventie zullen leerlingen beter in staat zijn de vragen 'Waar moet ik heen?' (= beeld vormen van de stof en SC) en 'Waar sta ik nu?' (=een juiste reflectie zowel aan de hand van een leerdoel als (eigen) uitwerking horende bij een leerdoel) te beantwoorden.
- *Leerlingen schrijven een uitwerking nog slordig, niet volgens de SC op.*

Uit I0 en I1a is gebleken dat leerlingen problemen ervaren bij het juist opschrijven van SC, zelfs in het geval zij deze wel hadden gekoppeld aan het leerdoel. De leerling was dus niet in staat om de

opgenoemde SC te vertalen naar een uitwerking. Aangezien er in deze interventie geen aandacht is besteed aan de koppeling tussen SC en een uitwerking, wordt verwacht dat, ondanks bovengenoemde verwachte verbeteringen, leerlingen nog steeds onvolledige uitwerkingen opschrijven. In de data zal dit terug te zien zijn aan het lage percentage juist-toegepaste SC die zijn opgenoemd en het hoge percentage onvolledige of ontbrekende opgenoemde SC.

Kortom, er wordt verwacht dat leerlingen na deze interventie beter weten wat ze moeten kunnen en in hoeverre ze dat kunnen, maar nog niet in staat zijn dit ook daadwerkelijk op papier te laten zien.

## 5.7 Resultaten I1b

### 5.7.1 De invloed op de omgang met succescriteria

In dit hoofdstuk worden in afzonderlijke paragrafen de resultaten weergegeven, die een afspiegeling zijn van de mate waarin leerlingen tussenstappen kunnen onderscheiden van SC, SC kunnen koppelen aan een leerdoel en kunnen inschatten in hoeverre ze hieraan voldoen.

**Hoe goed zijn leerlingen in het onderscheiden van tussenstappen en SC** Aan de hand van de verzamelde gegevens van Opdracht 1 van de interventie kan de volgende tabel worden opgesteld:

Tabel 5.7: Maatstaven gebaseerd op 12 leerlingen uit Opdracht 1 voor de mate waarin leerlingen tussenstappen kunnen onderscheiden van SC

Maatstaf*	Opdracht 1a	Opdracht 1b	Opdracht 1c	Totaal
Aantal tussenstappen gezien als succescriterium	2	14	3	19
Aantal SC gezien als tussenstappen	11	11	8	30
Aantal leerlingen foutloos	3	3	4	10
Aantal leerlingen 1 omgewisseld (2 fouten)	7	7	6	20
Aantal leerlingen meer dan 1 omgewisseld	2	2	2	6

\* *Box 3 van Opdracht 1a en Box 8 van Opdracht 1c zijn niet fout gerekend als succescriterium en zijn daardoor uitgesloten in de telling van het aantal gemaakte fouten.* In de tabel zijn de gegevens van het verbinden van de tussenstappen en SC vanwege onvolledigheid achterwege gelaten. Leerlingen deden hier langer over dan verwacht, waar geen tijd voor was, waardoor de pijltjes bij veel leerlingen ontbraken. Ondanks het wegvallen van deze gegevens, hebben leerlingen hier toch mee kunnen oefenen en kan er verderop nog wel een analyse gemaakt worden over de mate waarin leerlingen tussenstappen kunnen onderscheiden van SC. Immers, deze gegevens zijn wel volledig ingevuld.

**Hoe goed zijn leerlingen in het opnoemen van SC bij een leerdoel** Bij het leerdoel van Opdracht 3 van I1b werd van de leerling verwacht in totaal drie SC van de volgende strekking op te noemen:

1. opschrijven welke functie ingevoerd wordt in het grafiekenscherf (Voern in  $y1 = \dots$ )
2. opschrijven welke opties van de GR worden gebruikt (optie max / min geeft ...)
3. de notatie min. / max. is  $g(\dots) = \dots$

In Tabel 5.8 is de mate waarin leerlingen in staat zijn SC te koppelen aan een leerdoel, afgespiegeld tegen de eerder gevonden waarden van I0 en I1a.

Tabel 5.8: Een vergelijking van de frequentie van het aantal SC die door leerlingen gekoppeld zijn aan het leerdoel van Opdracht 1 van 2 van I0 (14 leerlingen), Opdracht 4 van I1a (15 leerlingen) en Opdracht 3 van I1b (12 leerlingen).

Frequentie kenmerk	Waarde I0	Waarde I1a	Waarde I1b
Geen SC opgenoemd	5	9	4
Één succescriterium opgenoemd	3	2	1
Twee SC opgenoemd	5	1	5
Drie SC opgenoemd	1	3	2
$G_1$	2	2,2	2
$G_2$	2,4	1,5	0,25
$A_1$	4	3	6

### Hoe goed zijn leerlingen in reflecteren op (hun eigen) werk gericht op het gebruik van SC

In Opdracht 2 van de interventie werkten leerlingen eerst een opgave individueel uit, vergeleken deze in groepsverband op juist en onjuist opschrijven van SC en beoordeelden twee voorbeelduitwerkingen op dezelfde criteria, waarna ze vervolgens één ultieme uitwerking individueel op moesten schrijven. Tabel 5.9 is een schematische weergave van de ontwikkeling die leerlingen in deze procedure door hebben gebracht op het gebied van het herkennen van juist en onjuist opschrijven van SC. Hierdoor kan in de analyse vervolgens iets worden gezegd over de rol die het groepswerk, ofwel peer learning, hierin heeft gespeeld.

Bij het uitwerken van Opdracht 2 werd van de leerlingen verwacht de volgende vier SC in hun uitwerking te gebruiken/herkennen:

1. het opschrijven van: stel  $v = at + b$
2. het opschrijven van:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
3. het navolgbaar uitwerken van  $\Delta v$  en  $\Delta t$  tot een waarde van  $a$
4. opschrijven uit welke bekende gegevens de vergelijking met onbekende  $b$  tot stand komt, bijvoorbeeld iets in de trend van

$$\left. \begin{array}{l} v = -15t + b \\ \text{door}(2, 90) \end{array} \right\} 90 = -15 \cdot 2 + b$$

Tabel 5.9: De mate waarin 12 leerlingen de vier SC van Opdracht 2 opschrijven en juist/onjuist gebruik hiervan herkennen voor en na de groepsopdracht.

Succescriterium \ Aantal leerlingen die het succescriterium...	1	2	3	4	Totaal	Aantal procent correct gereflecteerd* \\ herkend \\ in ultieme uitwerking***
goed opschreven in hun individuele uitwerking	1	2	8	3	14	100
én daarna het niet herkende in de voorbeelduitwerkingen	1	1	3	1	6	43**
onjuist opschreven in individuele uitwerking	9	6	0	4	19	81
én daarna wel herkend in de voorbeelduitwerkingen	9	6	n.v.t.	1	16	84
én daarna goed opgeschreven in de ultieme uitwerking	9	3	n.v.t.	0	12	75***
niet opschreven in individuele uitwerking	2	4	4	5	15	n.v.t.
én daarna wel herkend in de voorbeelduitwerkingen	2	4	1	1	8	53
én daarna goed opgeschreven in de ultieme uitwerking	2	1	1	1	5	63
onjuist opschreven in individuele uitwerking maar wel juist in de ultieme uitwerking (ongeacht het wel of niet herkennen ervan)	9	4	n.v.t.	2	15****	79
niet opschreven in individuele uitwerking maar wel juist in de ultieme uitwerking (ongeacht het wel of niet herkennen ervan)	2	1	3	3	9	60

\* Een correcte reflectie betekent dat, na het vergelijken van de uitwerkingen in groepsverband, de leerling juist heeft aangegeven of hij het succescriterium correct of onvolledig heeft opgeschreven.

\*\* Dit getal volgt uit de berekening  $\frac{6}{14} \cdot 100\%$ , eenzelfde berekening is van toepassing voor de overige tweede getallen van boven in de laatste kolom.

\*\*\* Dit getal volgt uit de berekening  $\frac{12}{16} \cdot 100\%$ , eenzelfde berekening is van toepassing voor de overige derde getallen van boven in de laatste kolom.

\*\*\*\* Dit getal volgt uit de berekening  $\frac{15}{19} \cdot 100\%$ , eenzelfde berekening is van toepassing voor de overige vierde getallen van boven in de laatste kolom.

In het weergeven van de resultaten, met betrekking tot reflectie van eigen werk, wordt er wederom onderscheid gemaakt in twee groepen leerlingen: leerlingen die wel en niet meer succescriteria dan andere dingen (zoals uit te voeren acties) hebben gekoppeld aan het leerdoel van Opdracht 3. Dit is gebaseerd op de eerdere bevinding dat leerlingen die beter snappen wat er met SC wordt bedoeld, ook beter in staat zullen zijn hun eigen werk te beoordelen op basis van die criteria.

Tabel 5.10: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die meer SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van leerdoeln.

Welke SC benoemd	Kleur vooraf*	Welke SC laten zien**	Overschat/onderschat*** (verschil in cijfer)	Kleur achteraf****
1, 2, 3	Oranje	1, 2, 3	n.v.t.	Groen
1, 2	Oranje	1, 2, 3	n.v.t.	Oranje
1, 2, 3	Groen	1, 2, 3	n.v.t.	Oranje
1, 2	Oranje	1, 2, 3	overschat (3,7)	Oranje
1, 3	Groen	1, 2, 3	n.v.t.	Groen
1, 2	Geel	1, 2, 3	onderschat (3)	Geel
2	Geel	1, 2, 3	n.v.t.	Geel
1, 2	Oranje	1, 2, 3	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 5.11: Reflectie van leerlingen (per leerling één rij), die evenveel of minder SC dan andere dingen hebben opgeschreven, i.e. leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van leerdoelen.

Welke SC benoemd	Kleur vooraf	Welke SC laten zien	Overschat/onderschat (verschil in cijfer)	Kleur achteraf
Geen	Geel	n.v.t.	n.v.t.	Groen
Geen	Oranje	1,2, 3	onderschat (4)	Geel
Geen	Geel	1,2, 3	onderschat (6)	Geel
Geen	Oranje	1,2, 3	n.v.t.	Geel

## 5.8 Analyse & Discussie interventie 1b

Aan de hand van de gegevens in Tabel 5.1 kan het volgende worden opgemerkt over de mate waarin leerlingen in staat zijn tussenstappen te onderscheiden van SC:

**5.8.1** Aangezien de drie deelopdrachten 1a, 1b en 1c ieder ongeveer 7 à 8 keuzemogelijkheden hadden, met het feit dat de grens tussen een tussenstap en succescriterium soms dun is, wordt gekeken naar het aantal leerlingen die geen of twee fouten had gemaakt. Van deze leerlingen wordt gezegd dat zij SC kunnen onderscheiden van tussenstappen. In ieder van de drie deelopdrachten was dit het geval bij 10 van de 12 leerlingen. Oftewel, ongeveer 83% van de leerlingen was in staat SC te onderscheiden van tussenstappen. Logischerwijze zou dit voor de analyse van de gegevens van Opdracht 3 betekenen dat leerlingen meer SC bij een leerdoel opschrijven en minder andere dingen, zoals tussenstappen. Kortom, er wordt verwacht dat leerlingen beter zijn in de koppeling van SC aan een leerdoel. Dit is inderdaad terug te zien in het lage aandeel leerlingen die na I1b geen goed beeld hebben van SC van leerdoelen. Na I0, I1a en I1b is deze groep leerlingen respectievelijk 64%, 80%, 33% van het totaal aantal leerlingen. Het aandeel van I1b is aanzienlijk lager, waaruit blijkt

dat leerlingen niet alleen in Opdracht 1, maar ook in Opdracht 3 hebben laten zien het onderscheid tussen SC en tussenstappen te kunnen maken. Kortom, Opdracht 1 van deze interventie is gebleken een effectieve werkvorm te zijn om leerlingen te helpen bij de koppeling van SC aan een leerdoelen. Leerlingen krijgen na uitvoer hiervan een vollediger beeld van de leerstof en beschikken hierdoor over de benodigde kennis om de vraag ‘Waar moet ik heen?’ te beantwoorden, dat zoals eerder vermeld aan de basis staat voor de reflectievaardigheden die leerlingen laten zien.

Op basis van de resultaten in Tabel 5.9 is het handig om de volgende drie gevallen te onderscheiden: een leerling die voorafgaand aan het groepswerk de SC, horende bij de opgave van Opdracht 2, goed, onjuist/onvolledig en helemaal niet heeft opgeschreven. Nu kunnen hierover de volgende opmerkingen worden gemaakt:

**5.8.2** In het geval een leerling een succes criterium juist had opgeschreven, werd dit in alle gevallen na het overleg in groepsverband als juist gemarkeerd. Leerlingen zijn dus goed in het herkennen van juist gebruik van SC van hun eigen uitwerking.

**5.8.3** Niet alle vier SC zijn voorafgaand aan het groepswerk door iedereen juist opgeschreven. In totaal zijn er 19 gevallen herkend waar leerlingen een succes criterium onjuist of onvolledig opschreven. 81% van deze SC zijn na het groepswerk ook door leerlingen als onjuist of onvolledig gemarkeerd. Positief is dat na het overleg in groepsverband, de desbetreffende leerlingen in 16 van de 19 gevallen (84%) de eerder onjuist opgeschreven SC ook in de twee voorbeelduitwerkingen goed wisten te beoordelen op goed en fout opschrijven ervan. Concluderend, deze leerlingen wisten voorafgaand aan het groepswerk nog niet helemaal hoe een succes criterium juist opgeschreven kan worden, maar waren na het groepswerk wel in staat om in detail te beschrijven wat er niet goed was aan de voorbeelduitwerkingen. Sterker nog, in 12 van de zojuist genoemde 16 gevallen (75%) was het eerder onjuist opgeschreven succes criterium wel juist opgeschreven in de ultieme uitwerking van de leerling. Als ook de gevallen worden meegenomen waarin leerlingen niet in staat waren foutief gebruik van een succes criterium in de voorbeelduitwerkingen te herkennen, maar wel dit succes criterium voorafgaand aan het groepswerk onjuist hadden opgeschreven, kan worden gesteld dat in 15 van de 19 gevallen (79%) een in eerste instantie onjuist opgeschreven succes criterium na het groepswerk is omgezet naar een volledig juiste manier van opschrijven in de ultieme uitwerking.

Wel moet het volgende hierover worden opgemerkt. De hoge percentages in deze analyse zijn veelal afkomstig van de ontwikkelingen die leerlingen doorbrengen met het opschrijven en herkennen van SC 1 en 2. Met name blijft succes criterium 4 een beetje achter, waarschijnlijk door de abstractere aard ervan. Leerlingen hadden moeite om het foutief gebruik hiervan te herkennen uit de voorbeelduitwerkingen en het daadwerkelijk opschrijven hiervan (in de ultieme uitwerking), mogelijk omdat een uitwerking zonder dit succes criterium er voor leerlingen ‘even volledig’ uit ziet als er eentje met. Zoals eerder opgemerkt blijkt ook hieruit dat leerlingen soms niet kritisch genoeg naar een uitwerking kijken en dit terug is te zien in de manier van opschrijven, met name als het om kleine details gaan. Dit is een van de redenen waarom iteratie 2 kortgezegd als doel heeft leerlingen kritischer te maken.

**5.8.4** Eenzelfde analyse kan worden gemaakt over de gevallen waarin een succes criterium volledig ontbrak in de uitwerking van leerling voorafgaand aan het groepswerk. Hoewel de hierbij horende percentages iets lager liggen, zijn de resultaten zeer hoopgevend. Immers, deze leerlingen komen van verder weg, zij hadden eerst helemaal geen uitwerking van het succes criterium en waren er dus ook niet van op de hoogte. In 8 van de 15 gevallen (53%) wisten leerlingen het foutief opschrijven van een succes criterium na het groepswerk uit de voorbeelduitwerkingen te herkennen op juist of onjuist opschrijven ervan, terwijl zij daarvoor helemaal nog geen weet hadden van het succes criterium. Van deze 8 gevallen werden er 5 ook nog eens vertaald naar een juiste manier van opschrijven in de ultieme uitwerking. Nemen we ook de leerlingen mee die niet in staat waren foutief gebruik van SC te herkennen uit de voorbeelduitwerkingen, kan worden gesteld dat in 9 van de 15 gevallen (60%) een leerling van een succes criterium niet opschrijven naar een volledig juiste uitwerking ervan is gegaan. Aangezien de docent gedurende dit proces geen enkele rol heeft gespeeld, blijkt hieruit de kracht van het groepswerk. Kortom, deze manier van peer learning is bijzonder effectief om slordige omgang met SC te verhelpen. Ook voor deze groep leerlingen geldt dat hoe minder tastbaar het succes criterium, des te minder de mate van verbetering in het opschrijven van dat succes criterium. In andere woorden, ook deze groep leerlingen laat het liggen op de kleine details.

Na deze effectieve fase waarin leerlingen in groepsverband hebben gewerkt, is hun individuele manier van

omgang met SC gemeten op dezelfde manier als voorgaande interventies. Tabel 5.8 zegt hierover het volgende:

**5.8.5** 4 van de 12 leerlingen (33%) waren niet in staat een succescriterium bij het leerdoel op te schrijven. Vergeleken met de vorige interventie is dit aantal percentage bijna gehalveerd. De leerlingen die wel minimaal één succescriterium wisten te koppelen aan het leerdoel, schreven ten opzichte van de vorige interventies ook een stuk meer SC op. Van de 36 SC die in totaal opgeschreven hadden kunnen worden, zijn er 17 door leerlingen aan het leerdoel gekoppeld (48%). Vergeleken met de 14% in I1a en 29% in I0 is dit een noemenswaardige verbetering. Ook is te zien dat  $G_1$  redelijk gelijk is gebleven over de drie interventies, wat betekent dat leerlingen die geen SC wisten op te schrijven, nog steeds SC in de war brengen met bijvoorbeeld tussenstappen. Echter, aangezien dit percentage leerlingen ongeveer is gehalveerd na I1b, hoeft dit geen knelpunt meer te zijn om de focus van het onderzoek te kunnen verleggen naar een volgende stap. Meer opvallend is de enorme daling van  $G_2$ . Hieruit blijkt dat leerlingen die wel minimaal één succescriterium wisten te koppelen aan het leerdoel, nauwelijks meer andere dingen opschreven dan SC (bijvoorbeeld een tussenstap zoals vaak het geval was bij I0 en I1a). Deze lage waarde gaat dan weer samen met de grote stijging van  $A_1$ . Hieruit kan worden opgemerkt dat deze leerlingen (50% van de klas) heel precies weten wat er wordt bedoeld met SC, iets dat bij de analyse van Tabel 5.9 ook al naar voren was gekomen.

Kortom, met de analyse hierboven kan worden gesteld dat leerlingen vooruitgang hebben geboekt als het gaat om het koppelen van SC aan een leerdoel en aanzienlijk beter het tussenstappen kunnen onderscheiden van SC. In andere woorden, in dit stadium van het onderzoek hebben leerlingen zichtbare ontwikkelingen doorgebracht als het gaat om het beantwoorden van de vraag ‘Waar moet ik heen?’.

Ook in I1b is er aandacht besteed aan het reflectie-aspect van het leerproces, i.e. inzicht krijgen in en leerlingen helpen bij het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’. Op basis van Tabel 5.10 en Tabel 5.11 kan hierover het volgende worden opgemerkt, waarin net als in vorige interventies een onderscheid is gemaakt tussen leerlingen die wel en geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel:

**5.8.6** In de vorige interventies is sterk naar voren gekomen dat leerlingen die geen goed beeld hebben van SC, zichzelf vaak overschatten voorafgaand aan het maken van een opdracht. Aangezien in I1b deze groep slechts vier leerlingen betreft, is het vergelijken van het percentage blauwgekleurde cellen niet van toepassing, simpelweg door mogelijk grote invloeden van toeval. Wel kan het volgende worden gezegd over de verschillen in de gekleurde cellen tussen Tabel 5.10 en Tabel 5.11. In de eerstgenoemde tabel zijn slechts 2 van de 16 cellen gekleurd, in de laatstgenoemde tabel is dit procentueel gezien veel hoger, namelijk 4 van de 8. Deze getallen geven aan dat leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van een leerdoel, betere reflectievaardigheden laten zien (zowel voorafgaand als na het maken van een opdracht horende bij dat leerdoel). Deze trend is hier niet voor het eerst waargenomen, ook in de vorige interventies is dit verschil tussen deze tabellen goed zichtbaar. Na de nulmeting werd gespeculeerd dat het koppelen van SC aan een leerdoel, essentieel is voor het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’, i.e. belangrijk voor de reflectievaardigheden die leerlingen laten zien. Nu leerlingen hebben laten zijn deze koppeling in veel hogere mate te beheersen, en de reflectievaardigheden zichtbaar verbeterd zijn, kan met bovenstaande analyse deze speculatie worden omgezet in een bevinding!

**5.8.7** Voor deze opmerking worden de kolommen ‘Welke SC benoemd’ en ‘Welke SC laten zien’ met elkaar vergeleken. Van de 17 SC die alle leerlingen bij elkaar hebben gekoppeld aan het leerdoel, kan de volgende tabel worden opgesteld over het wel of niet juist opschrijven hiervan. Ter vergelijking zijn de vorige twee interventies hierin meegenomen.

Tabel 5.12: Een vergelijking tussen I0, I1a en I1b van het aantal juist opgeschreven, onjuist/onvolledig opgeschreven en ontbrekende SC na het koppelen aan het leerdoel.

Toepassing na koppeling	Waarde I0 [%]	Waarde I1a [%]	Waarde I1b [%]
Juist opgeschreven	25	31	82
Onjuist / onvolledig opgeschreven	44	15	18
Ontbreekt in uitwerking	31	54	0

Uit de resultaten van I1a werd al opgemerkt hoe slordig leerlingen omgaan met SC. Echter, de



laatste kolom van bovenstaande tabel suggereert compleet het tegenovergestelde. De lezer vraagt zich mogelijk af waar deze verbetering vandaan komt. Immers, in I1b is er wel enige nadruk gelegd op het opschrijven van bepaalde SC, maar de nadruk lag voornamelijk op het koppelen van SC aan leerdoelen en het onderscheid met tussenstappen. De hoge percentages in de laatste kolom zijn voornamelijk afkomstig van de groene cijfers 1 en 2 in Tabel 5.10, i.e. leerlingen schreven keurig netjes op welke functie zij in hun GR invoerde en welke optie zij hebben gebruikt om de benodigde gegevens te verzamelen. De 18% onjuist opgeschreven SC (nadat deze zijn gekoppeld aan het leerdoel) is volledig afkomstig van succescriterium 3, een die abstracter, minder voor de hand liggend is en is en waar leerlingen veel minder mee hebben geoefend. Leerlingen schreven vaak  $f$  op in plaats van  $g$  met het benoemen van de functie  $g$ . Door de hoge mate van oefening met de GR is het opschrijven van SC 1 en 2 mogelijk voor leerlingen automatisme geworden, waardoor het lijkt dat zij heel goed zijn in het vertalen van een succescriterium naar een juiste volledige uitwerking, maar hier eigenlijk nog hulp bij nodig hebben. Ook de leerlingen die geen SC wisten te koppelen aan het leerdoel, hebben moeite met het de koppeling tussen SC en een uitwerking. Dit is te zien aan de overwegend oranje- en roodgekleurde cijfers in Tabel 5.11. Kortom, op basis van vorige interventies en bovenstaande analyse lijkt het een logische stap om de focus van het onderzoek te verleggen naar het vertalen van SC naar een juiste uitwerking, waarin de focus wordt gelegd op kleine onjuistheden, die leerlingen tot nu toe nog over het hoofd zien.

### 5.8.1 Discussie

Geheel volgens de hypothesen laten leerlingen, na het verbeteren van de koppeling van SC aan een leerdoel, betere reflectievaardigheden zien. Hoewel deze gevolgtrekking al in de data van I0 en I1aeratie 1 zichtbaar was, kan dit na analyse I1b worden bevestigd. Leerlingen hebben laten zien dat, wanneer de koppeling tussen SC en een leerdoel op orde is, ook mindere mate van overschatting en verkeerd inschatten plaatsvindt. Zij kunnen hiermee zowel afgaande van het leerdoel alleen als aan hun eigen uitwerking beter de vraag ‘Waar sta ik nu?’ voor zichzelf beantwoorden. Wel moet gezegd worden dat in de hypothesen niet was overzien dat dit niet geldt voor SC die abstracter zijn en over kleine details gaan. De laatste hypothese van I1b is ook slechts waar gebleken voor dit type SC. Van de overige SC hebben leerlingen laten zien dat, ondanks de geringe oefening met het opschrijven van SC in I1b, ook hierop vooruitgang hebben geboekt. Zoals eerder aangegeven is dit mogelijk vanwege het feit dat leerlingen gedurende het verloop van het onderzoek meerdere malen met dezelfde SC te maken hebben, waardoor deze ‘automatisch’ goed worden toegepast. Geheel volgens verwachting hebben leerlingen geen slordigheden eruit weten te halen wanneer het abstractere SC betrof.

## 5.9 Conclusie en aanbeveling

Het doel van de interventie was om leerlingen het verschil in te laten zien tussen SC en tussenstappen. Uit I0 was namelijk het vermoeden ontstaat dat dit een oorzaak zou kunnen zijn van de slordige omgang van SC van leerlingen. Hoewel zij na I1a aangaven hun manier van uitwerken van een vraagstuk aan te passen (meer letten op het opschrijven van SC), was dit in geen enkele vorm terug te zien in de uitwerkingen van de verwerkende opdracht achteraf (Opdracht 4 van I1a). Leerlingen hadden na I1a nog veel moeite met het opschrijven van een juiste uitwerking.

Maar waar kwam dit dan door? In I0 kwamen hiervoor al de eerste signalen naar boven: leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel (en het verschil met een tussenstap niet herkennen) zijn slordiger in de omgang met SC dan leerlingen die dit wel enigszins op orde hadden. Aangezien I1a leerlingen nog onvoldoende had geholpen bij het maken van het onderscheid tussen SC en tussenstappen, was het ook niet gek dat veel leerlingen ondermaatse reflectievaardigheden lieten zien in deze interventie. Leerlingen die geen goed beeld hadden bij SC van een leerdoel, overschatten zich namelijk vaak voorafgaand aan het maken van een opgave, na het zien van het leerdoel. Door dit gebrek vormen zij geen volledig overzicht van de leerstof, vandaar de overschatting, en zijn daardoor onvoldoende in staat om de vraag ‘Waar moet ik heen?’ te beantwoorden. Bovendien zijn deze leerlingen, na reflectie op hun eigen uitwerking, ook niet in staat de juiste mate aan te geven waarop zij het leerdoel beheersen. Hiermee, en met de bevindingen uit I1b, was het vermoeden uit iteratie 0 bevestigd dat het koppelen van SC aan leerdoelen essentieel is voor het beantwoorden van de vraag ‘Waar sta ik nu?’. Deze groep leerlingen, dat de meerderheid van de klas betrof, had daardoor baat bij verdere instructie over het onderscheid tussen SC en tussenstappen alvorens de focus van het onderzoek kon worden verlegd. Met als gevolg een tweede interventie binnen

deze iteratie: I1b.

Maar betekent dit nu dat leerlingen die wel een goed beeld hadden bij SC van een leerdoel, wel goede reflectievaardigheden en omgang met SC lieten zien? Het antwoord is nee. Een algemene trend is waargenomen dat leerlingen simpelweg niet kritisch genoeg zijn tijdens het beoordelen van een uitwerking op het opschrijven van SC, hoewel zij zich bewust zijn geworden van het nut dat het juist opschrijven van SC leidt tot een hogere beoordeling. Leerlingen in het algemeen ervoeren moeite met het herkennen van kleine onjuistheden of delen van een uitwerking dat net niet helemaal volledig was, maar wel zo leek. Ook was de koppeling van een succescriterium naar een juiste uitwerking zeer gebrekkig. De SC die door leerlingen voorafgaand aan het uitwerken zijn gekoppeld aan het leerdoel, zijn in veel gevallen daarna gebrekkig opgeschreven of zelfs volledig weggelaten uit de uitwerking van een opgave. Ook in deze gevallen betrof dit voornamelijk de abstractere SC. Hierdoor was er na I1a nauwelijks verbetering opgemerkt in de omgang met SC en kwam een probleem aan het licht dat mogelijk na het verbeteren van de koppeling van SC aan leerdoelen, getackeld zou kunnen worden.

Door uitvoer van I1b leek er een ommekeer plaatsgevonden te hebben. Na het werken in groepsverband was de koppeling van SC aan een leerdoel bij 75% van de leerlingen op orde, waar dit in de vorige twee interventies gemiddeld op 28% lag. Driekwart van de klas wist én meer SC dan andere dingen op te noemen én konden goed onderscheid maken tussen een succescriterium en een tussenstap. De overgrote meerderheid van de klas was in staat om SC te koppelen aan een leerdoel, onder andere door de effectiviteit van Opdracht 1 van I1b, die leerlingen enorm heeft geholpen bij het maken van het onderscheid tussen SC en tussenstappen. De koppeling van SC aan een leerdoel was bij veel leerlingen dus op orde.

Volgens bovenstaande bewering zou dit dan verbeterde reflectievaardigheden met zich mee moeten brengen. En dit is precies wat de data liet zien. Geen van de leerlingen waar deze koppeling op orde was (hadden een goed beeld bij SC van een leerdoel), had zich voorafgaand aan de opgave verkeerd ingeschat. Slechts 2 van de 8 leerlingen maakten achteraf een verkeerde beoordeling. Kortom, de bewering dat het koppelen van SC aan een leerdoel essentieel is voor het beantwoorden van de vraag 'Waar sta ik nu?' is nu ondersteund met gegevens uit drie afzonderlijke interventies, wat het ondanks de lage leerlingenaantallen, toch een behoorlijk zekere bewering maakt. Concluderend, om leerlingen te helpen bij dit vraagstuk, is het van belang om leerlingen eerst te trainen met het koppelen van SC aan leerdoelen, i.e. het helpen beantwoorden van de vraag 'Waar moet ik heen?'. Hiervoor is de methode van I1b het meest effectief gebleken. Maar nu is de vraag, hoe worden leerlingen na het trainen hiermee geholpen bij het beantwoorden van het vraagstuk 'Waar sta ik nu?'. In zowel I1a als I1b is aan het licht gekomen dat leerlingen niet kritisch genoeg zijn bij het herkennen van onjuist/onvolledig opschrijven van abstracte SC (het spotten van kleine onjuistheden in een uitwerking) en bij het zelf opschrijven van deze kleine details. Voor deze SC was I1b simpelweg niet toereikend genoeg.

Wel heeft het groepswerk hiervan leerlingen enorm geholpen bij het juist herkennen van goed of fout opschrijven van een succescriterium én met de koppeling van SC naar een uitwerking. In minstens 60% van de gevallen werden onvolledig opgeschreven of ontbrekende SC in de uitwerkingen van leerlingen na het groepswerk in de ultieme uitwerking wel juist opgeschreven. Hieruit volgt ook de kracht van deze oefening. En aangezien de onderzoeker geen enkele invloed heeft uitgeoefend tijdens deze fase van groepswerk, is deze vorm van peer learning van grote waarde als het gaat om het begrijpelijk en inzichtelijk maken van de leerdoelen en SC en hoe het laatste juist opgeschreven kan worden. Hierbij geldt de voorwaarde dat er enige draagvlak moet zijn binnen de groepjes, i.e. in elk groepje moet minimaal een leerling zitten die enkele SC voorafgaand aan het groepswerk juist in zijn uitwerking heeft opgeschreven.

Zoals eerder ten sprake is gekomen zijn ook deze voortgangen voornamelijk afkomstig van SC waar leerlingen ofwel al veel mee geoefend hadden (en daardoor als automatisme aanvoelde) of ofwel voor de hand liggend waren. Kortom, het juist herkennen en opschrijven van abstractere SC met daarin kleine details, zijn achtergebleven. Leerlingen presteren hierin dus nog ondermaats om het vraagstuk 'Waar sta ik nu?' voor zichzelf te beantwoorden. Vandaar dat iteratie 2 zich hierop zal richten. Er zal moeten worden ontdekt hoe leerlingen hierbij geholpen kunnen worden en waar de oorzaak hiervan ligt. Hoewel de focus van het onderzoek verschuift, bevinden we het zich nog steeds in de eerste en tweede kolom van de tweede rij van de 3×3-tabel van Wiliam and Leahy (2015); i.e. leerlingen helpen bij het beantwoorden van de vraagstukken 'Waar moet ik heen?' en 'Waar sta ik nu?' en het ontdekken van factoren die hierin een belemmerende rol spelen.

## Iteratie 2: De koppeling van een succescriterium naar een uitwerking

### 6.1 Inleiding

In de vorige iteraties zijn enkele factoren naar voren gekomen die leerlingen belemmeren bij het beantwoorden van de vraagstukken ‘Waar moet ik heen?’ en ‘Waar sta ik nu?’, waarvan voor een aantal al een passende oplossing en/of oorzaak voor gevonden is. Echter, nog niet alle vragen omtrent dit onderwerp zijn beantwoord. Voor beide vraagstukken is de belemmerende factor ‘leerlingen zijn niet kritisch genoeg’ aan het licht gekomen maar nog onbeantwoord gebleven. Het is nog niet duidelijk waarom leerlingen niet in staat zijn abstractere SC, waar het gaat om kleine details, te herkennen op juist en onjuist gebruik en het zelf schrijven ervan. Evenals is het nog niet duidelijk hoe leerlingen hiermee geholpen kunnen worden. Vandaar dat deze iteratie draait om kritisch handelen. Idealitere zijn leerlingen aan het einde van de iteratie geholpen bij het beantwoorden van bovengenoemde vragen in het geval de SC abstract, is duidelijk welke factor(en) hierin een belemmerende rol spelen én welke vorm(en) van peer learning een docent kan inzetten om leerlingen hierbij te kunnen helpen. Samenvattend, de focus van het onderzoek verschuift zich grofweg van de koppeling tussen SC en een leerdoel, naar de koppeling tussen SC en een uitwerking.

Deze iteratie zal grofweg bestaan uit twee aspecten van het kritisch handelen van leerlingen:

- het kritisch analyseren van een (eigen) voorbeelduitwerking op het juist en onjuist opschrijven van SC, die gaan om kleine (abstracte) details
- het vertalen van abstracte SC naar een juiste volledige manier van opschrijven, i.e. de koppeling tussen abstracte SC en een uitwerking

Bij het kritisch handelen is de aanname gemaakt dat leerlingen niet-abstracte SC kunnen koppelen aan een leerdoel en deze kunnen vertalen naar een juiste uitwerking. Hoewel abstracte SC al eerder aan bod zijn gekomen, volgt hieronder een aantal voorbeelden van SC die al dan niet door de onderzoeker als abstract worden aangeduid voor een havo 4-klas.

Tabel 6.1: Voorbeelden van abstracte- en niet-abstracte SC.

niet-abstracte SC	abstracte SC
opschrijven welke functies in de GR ingevoerd worden (Voer in $Y1 = \dots$ )	het opschrijven van $r.c. = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ in plaats van $r.c. = \frac{\Delta y}{\Delta x}$
opschrijven welke opties van de GR worden gebruikt (optie max geeft ...)	waar nodig na het aangeven van zo'n optie opschrijven welke functie(s) dit betreft (optie intersect van $Y1$ en $Y3$ geeft ...)
assenstelsel zijn rechte lijnen met potlood getekend die loodrecht op elkaar staan	refereren naar een functie $g$ met de letter $g$ in plaats van de letter $f$

## 6.2 Theoretisch kader

### 6.2.1 Kritisch denken in het klaslokaal

Kritisch denken wordt in dit onderzoek, net als in vele andere, gezien als het nadenken over de manier van denken en handelen. Het is een abstractere vorm van denken, waarbij van leerlingen meer wordt verwacht dan reproductie van de leerstof en zomaar (theoretische) handvatten aannemen van de docent, zonder hier goed over nagedacht te hebben (Sriven and Paul, 2007) (Schafersman, 1991). Maar hoe heeft dit nu precies betrekking op dit onderzoek? In de vorige iteraties is uit het observeren van leerlinggedrag naar voren gekomen dat zij soms denken dat SC maar op één manier goed op te schrijven is; zoals de onderzoeker dat doet. De verwachtingen van de onderzoeker zijn dan ook dat leerlingen niet nadenken waarom ze iets op een bepaalde manier opschrijven en ook niet zelf een manier van opschrijven kiezen die bij hun leerstijl past, met de voorwaarde dat die minstens even goed is als die van de onderzoeker. Het idee is om leerlingen langer stil te laten staan bij de keuze die zij maken in het opschrijven van een uitwerking, en zichzelf daarbij steeds afvragen of dit als volledig beschouwd wordt. Door leerlingen lang stil te laten staan bij hun manier van uitwerken, wordt zo mogelijk de focus verlegt van het eindantwoord naar de uitwerking zelf, iets wat in voorgaande iteraties soms anders is gebleken, wat weer mogelijk voor een slordigere omgang met SC heeft gezorgd. Hierbij gaven leerlingen een uitwerking een beoordeling afgaande op puur het eindantwoord. In de rest van dit theoretisch kader wordt het begrip 'kritisch denken' verder uitgediept. Er wordt onder andere gekeken naar hoe kritisch denken in de klas kan worden geïmplementeerd. Natuurlijk wordt hierbij ook het aspect van peer learning in meegenomen.

Kritisch denken bestaat volgens Ennis (1985) uit een aantal aspecten, waaronder het toepassen van de leerstof in verschillende contexten, het analyseren van beweegredenen en oorzaken van gemaakte keuzes en het evalueren van meningen over bepaalde onderwerpen. Later wordt ingegaan hoe deze definitie zich vertaalt naar de context van dit onderzoek.

De vraag is nu hoe deze kritische denkwijze bij leerlingen aangeleerd kan worden. Volgens Duplass and Ziedler (2002) and Hemming (2000) zijn leerlingen van nature over het algemeen niet in staat kritisch te denken, ook vanwege het feit dat ze in hun eerdere leerervaringen vaak prima zonder af konden. Klassieke lesmethoden, zoals klassikale instructie, zetten leerlingen niet genoeg aan tot conceptueel denken, wat met het bovengenoemde feit ervoor zorgt dat andere lesmethoden toegepast moeten worden om kritisch denken bij leerlingen te stimuleren. Bovendien zal een docent altijd eerst zijn het proces van kritisch denken met zijn leerlingen moeten doorlopen, alvorens zij zelf in staat zijn deze kritische denkwijze toe te passen in verschillende contexten. Bijvoorbeeld in de context van het kritisch denken over de manier waarop SC zijn toegepast in een (eigen) voorbeelduitwerking. Naast de implementatie in de klas, is ook de vormgeving van leeractiviteiten, waarin kritisch denken centraal staat, van belang voor het succes van kritisch denken in de klas. Broadbear (2003) stelt voor de volgende vier elementen te betrekken in zo'n activiteit:

1. een probleem, scenario of opgave met geen duidelijk goed of fout antwoord
2. een framework die leerlingen ondersteunt om op hun manier van denken te reflecteren
3. een framework met beoordelingscriteria die leerlingen in staat stelt hun gedachtegang te beoordelen op juistheid en volledigheid
4. een activiteit die leerlingen laat nadenken over het verbeteren van hun manier van kritisch denken

Het eerste element dient als discussie-starter. Zo'n opgave zorgt ervoor dat leerlingen verschillende antwoorden vinden op hetzelfde probleem, zij maken dit vervolgens eigen, wat een stimulerend effect heeft voor de discussie die achteraf plaatsvindt. De enige voorwaarde die wordt gesteld aan een goed antwoord, is dat deze ten allen tijde moet kunnen worden onderbouwd met een passende redenatie, die voor iedere leerling dus mogelijk verschillend kan zijn.

Het tweede element richt zich op de fase waarin leerlingen op hun manier van denken reflecteren, i.e. na-gaan of hun gemaakte keuzes ondersteund zijn met gegronde redenen. Om leerlingen hierbij te helpen, suggereert Broadbear (2003) om een framework van vragen te ontwerpen, die leerlingen actief over hun denkproces laat nadenken en dit laat beoordelen aan de hand van gestelde criteria. Voor het laatste is persoonlijke feedback een vereiste. Leerlingen zouden dan een goed beeld krijgen welke manieren van denken tot een juiste, foute of onvolledige redenatie heeft geleid. Ook zien zij dan in welke tekortkomingen voort zijn gekomen uit hun denkwijze, waardoor zij hun kritisch denkniveau beoordelen op volledigheid en in het vervolg mogelijk aanpassingen hierop maken. Een mogelijk framework hiervoor bestaat uit

een aantal vragen, die leerlingen actief over hun denkproces laat nadenken. Brown and Kelley (1986) benadrukken hiervoor het belang van het stellen van de juiste vragen. Volgens hen moeten deze vragen leerlingen uitdagen om volledig achter hun antwoord en gedachtegang te staan. Dit hangt samen met het uitsluiten van betere alternatieven, het verklaren van de gedachtegang die zij hebben belopen (waarom ben je deze weg ingeslagen en weet je wel zeker dat dit de goede is?), etc. Kortom, de vragen moeten leerlingen helpen te bepalen of hun manier van denken logisch en volledig is geweest. Enkele algemene voorbeeldvragen die worden genoemd zijn: 1) Waarom heb je hierover nagedacht?, 2) Waarom denk je dat?, 3) Waarop is het gebaseerd?, 4) Heb je hier al over nagedacht, 4) Waarom heb je het niet zo en zo gedaan?, 5) Heb je niks over het hoofd gezien?, 6) Moet je het niet ook van deze kant bekijken?, etc. Brown and Kelley (1986) waarschuwen ook om als docent niet te snel leerlingen te helpen met het beantwoorden van deze vragen. Zij zijn over het algemeen niet gewend zulke vragen te krijgen, waardoor bedenktijd al gauw aardig op kan lopen. En aangezien docenten soms de neiging hebben om deze stiltes op te vullen met ‘begeleidende vragen’, doet dit afbreuk aan het kritisch-denkproces van de leerling.

Na uitvoer van het tweede element heeft de leerlingen zijn gedachtegang uitvoerig geanalyseerd, maar heeft nog geen maatstaf in hoeverre deze als juist of volledig beschouwen kan worden. Dit is precies waar het derde element voor ontworpen is; een framework waar leerlingen hun gehele gedachtegang tot nu toe zelf kunnen beoordelen. Het laatste element is gericht op het identificeren van vervolgstappen, ter verbetering van hun kritisch-denkproces in soortgelijke situaties.

## 6.2.2 Kritisch denken en peer learning

Uit het bovenstaande wordt duidelijk welke haken en ogen aan een les zitten waarin leerlingen kritisch moeten denken. Echter, het is nog niet duidelijk hoe peer learning hieraan bij kan dragen en of het überhaupt wel goed samen gaat. Aangezien in dit onderzoek ook het aspect van peer learning wordt meegenomen, mag de koppeling hiervan met kritisch denken niet ontbreken.

Volgens Brown and Kelley (1986) kan het aansporen van leerlingen tot kritisch denken vrij lastig zijn, zeker wanneer leerlingen zijn gewend om een passieve houding aan te nemen in de klas, zoals het geval is bij een klassikale instructie. Aangezien leerlingen de veranderingen van een passieve naar een actieve leerhouding als ingrijpend ervaren, waarschuwen zij voor een afkerende houding die leerlingen dan kunnen aannemen. De ingrijpende aard komt vanwege het feit dat leerlingen niet gewend zijn aan deze nieuwe manier van denken, i.e. nadenken over een antwoord in plaats van naar een antwoord toe denken. Gelukkig zijn er manieren, die ook nog eens gebaseerd zijn op peer learning, om deze vorm van weerstand te beperken.

Ladyshevsky (2006) stelt het gebruik van een peer coach voor in combinatie met het werken in duo's. De ene student richt zich dan op het oplossen van het probleem (in dit onderzoek bijvoorbeeld het volledig opschrijven van uitwerking volgens de SC) en de ander is de peer coach. Hoe de samenwerking tussen deze leerlingen met verschillende rollen volgens hem moet verlopen, is vergelijkbaar met de vier elementen genoemd in Hoofdstuk 6.2.1. Maar wat is nu precies de rol van een peer coach? Uit Hoofdstuk 2.1.1 blijkt dat het cruciaal is om concreet te zijn over de verantwoordelijkheden die horen bij verschillende rollen en deze met leerlingen te bespreken, alvorens zij zich verplaatsen in een van deze rollen. De peer coach heeft als verantwoordelijk het begeleiden, aansporen, aanvullen en het sturen van het kritisch denkproces van de peer waar hij aan gekoppeld is. Dit doet hij door de ‘juiste’ vragen te stellen, zoals is beschreven in Hoofdstuk 6.2.1.

Kallet (2014) beschrijft deze rol gelukkig in meer detail. Ook volgens hem is een peer coach iemand die veelvuldig vragen moet stellen. Hij geeft hiervoor de volgende richtlijnen: “1) geef geen commentaar op antwoorden, 2) maak geen suggesties en geef geen advies en 3) vel geen oordeel over een antwoord.” Ook de houding die een peer coach aanneemt is van belang voor een succesvolle uitvoering van het kritisch-denkproces. De peer coach moet geen enkele affiniteit tonen met het oplossen van het probleem, de uiteindelijke oplossing maakt hem dus niks uit, voor hem is alleen van belang hoe zeker de gecoachte peer is van zijn antwoord. Vandaar dat het ook helpt als een peer coach geen kennis heeft van het probleem zelf. In een klas met leerlingen, die vrijwel gelijk staan qua kennis, is dit natuurlijk praktisch onhaalbaar. Om toch de kritisch denken activiteit tot een succes te brengen, is het van belang om de tien regels van een peer coach na te leven zoals opgesteld door Kallet (2014):

1. bespreek van te voren de verantwoordelijkheden van de rol van een peer coach;
2. neem de tijd en sta lang genoeg stil bij een (deel van het) probleem;
3. stel alleen open vragen;

4. doe net alsof je niks van het onderwerp af weet;
5. stel geen vragen die de ander in een bepaalde richting stuurt;
6. wacht altijd op een antwoord op jouw vraag, vul deze niet aan met suggesties of advies;
7. luister nauwkeurig naar het antwoord van de ander en stel vragen die zijn antwoord nog duidelijker maken
8. laat de ander hardop denken;
9. houdt in gedacht dat elk antwoord van waarde kan zijn, ook al komt dat niet in de buurt van jouw eigen antwoord;
10. zodra er commentaar op een antwoord of advies wordt gegeven of suggesties worden gemaakt betekent dit het einde van kritisch-denkproces, stop met coachen over dit probleem.

## 6.3 Methodologie & Hypothese

**Situatie in de klas** De les waarin interventie 2 is uitgevoerd betrof een blokkur, waarin leerlingen bezig zijn met Hoofdstuk 4 *Werken met formules* uit Getal & Ruimte 11e editie. Leerlingen hebben voorafgaand aan de interventie les gekregen en opdrachten gemaakt over de eerste paragraaf hiervan, die voornamelijk gaat over het opstellen van verschillende vormen van kwadratische functies bij verschillende gegevens (de top, snijpunten  $x$ -as).

**Uitvoer** Bovengenoemde theoretische handvatten over het implementeren van kritisch denken in de klas, zijn beschreven in een algemene context, anders dan die van het onderzoek. Gezien de probleemstelling van deze iteratie, binnen het vak wiskunde en gericht op het kritisch reflecteren op een uitwerking, vertalen bovengenoemde theoretische handvatten zich naar de volgende fasen voor het implementeren van de vier aspecten van een lesactiviteit met kritisch denken. Hierin wordt steeds verwezen naar middelen die zijn ingezet tijdens de interventie, deze zijn terug te vinden in Bijlage C:

1. het klassikaal bespreken van rollen en verwachtingen
2. leerlingen werken aan Opdracht 1
3. kritisch denken in het klaslokaal; Opdracht 2
  - a) voorbeeld met vrijwilliger
  - b) leerlingen werken in duo's; peer coaching
  - c) leerlingen reflecteren
4. reflectie van de les

In Fase 1, die volledig klassikaal plaatsvond, is een kleine achtergrond gegeven over kritisch denken. Hiervoor zijn dia's 1, 2 en 3 gebruikt van de PowerPoint in Hoofdstuk C.1.1. Er is verteld wat kritisch denken precies is, waarvoor het nodig is en wat de toepassing van kritisch denken zijn binnen dit onderzoek, i.e. het verbeteren van het herkennen van juist en onvolledig opschrijven van abstracte SC en het volledig zelf opschrijven hiervan in een uitwerking. Bovendien is kort met leerlingen besproken hoe onwennig kritisch denken kan aanvoelen, zeker omdat deze manier van denken niet alledaags is voor hen. Deze fase is afgesloten met een vooruitblik van de les, zodat leerlingen een beeld kunnen vormen bij wat er hen te wachten staat. Ter behoeve van een serieuze werkhouding van leerlingen en het voorkomen van afkeer tegen de opdrachten, bijvoorbeeld vanwege de onwennigheid die zij ervaren tijdens kritisch denken, zijn verwachtingen en verantwoordelijkheden duidelijk uitgesproken. Ten eerste is benadrukt hoe belangrijk het is voor de onderzoeker dat leerlingen hier serieus mee om gaan. Ook zijn er sancties besproken wanneer de onderzoeker merkt dat leerlingen er met de pet naar gooien. In het laatste geval kunnen leerlingen worden opgedragen om samen met de onderzoeker de opdracht alsnog in hun eigen tijd opnieuw te doen. Of een leerling deze sanctie opgedragen krijgt hangt af van het ingeleverde werk en de observaties van de onderzoeker tijdens de fase van peer coaching.

In Fase 2 werken leerlingen zelfstandig aan Opdracht 1. Iedere leerling werd voorzien van een kopie van het informatieblad (zie Hoofdstuk C.1.2) en het uitwerkblad (zie Hoofdstuk C.1.3). Het leerlingwerk van Opdracht 1 heeft als doel om te peilen waar leerlingen zijn voorafgaand aan het kritisch-denken

gesprek. De verschillen met het leerlingwerk van Opdracht 2 zullen dan moeten uitwijzen of en in hoeverre kritisch denken heeft bijgedragen aan het oplossen van de probleemstelling van deze iteratie. Om er zeker van te zijn dat leerlingen deze opdracht individueel uitwerkte, zijn de tafels tijdelijk uit elkaar gezet. Aangezien het in deze opdracht puur om de manier van opschrijven gaat, en niet om het vinden van het juiste antwoord, werden leerlingen aangespoord hun vinger op te steken in het geval zij vast liepen met het uitwerken van de opgave. Dit om te voorkomen dat leerlingen nauwelijks iets van een uitwerking opschrijven en daardoor geen reflectie kunnen uitvoeren op hun gebruik van SC. De onderzoeker heeft hierbij natuurlijk geen enkele hint weggegeven over de juiste manier van opschrijven. Leerlingen die eerder klaar waren dan de rest werden gevraagd alvast de voorbeeldvragen van Opdracht 2 op het informatieblad te bestuderen.

Fase 3 stond centraal rond kritisch denken. In tegenstelling tot Fase 2, vond deze weer deels klassikaal plaats. Allereerst is een uitgebreidere achtergrond gegeven over de wijze waarop kritisch denken in de les zal worden toepast. Hiervoor is gebruik gemaakt van dia's 5 en 6 van bovengenoemde PowerPointpresentatie. De rollen 'peer' en 'peer coach' zijn uitgelegd, inclusief de bijbehorende verwachtingen van beide rollen. De 10 regels van een peer coach, zoals beschreven in Hoofdstuk 6.2.2, zijn klassikaal doorgenomen, inclusief een aantal voor- en non-voorbeelden. Hierna volgde een korte training. Een vrijwilliger werd aangewezen die de rol als 'peer coach' zou aannemen, terwijl de onderzoeker zich verplaatste in de rol van 'peer'. De voorbeelduitwerking, op dia 7, werd gezien als de uitwerking van de onderzoeker. Steeds als de vrijwilliger een vraag stelde, waarmee de regels werden overtreden, corrigeerde de onderzoeker de vraag en vermeldde hij welke regel hierbij overtreden werd. De onderzoeker paste de vraag aan, zodat deze wel binnen de regels was. Op deze manier werd bij leerlingen een gevoel gekweekt van vragen die wel en niet gesteld mogen worden tijdens een kritisch-denkgesprek. De vormgeving van deze fase berust niet alleen op bovengenoemde tien regels, maar ook op de praktische adviezen die volgden uit de theoretische handvatten over roltheorie, zoals beschreven in Hoofdstuk 2.1.1. Namelijk, het voorkomen van vaststaande rollen, het trainen van leerlingen, leerlingen afhankelijk van elkaar maken en het uitspreken van verwachtingen.

Nu Fase 3a was afgerond, gingen leerlingen in Fase 3b daadwerkelijk aan de slag met kritisch denken. Dia 8 werd geprojecteerd en de daarop genoemde zes stappen werden in volgorde uitgevoerd. Leerlingen werden gevraagd duo's te vormen. Tijdens het doorlopen van deze stappen heeft de onderzoeker nauwlettend het proces in de gaten gehouden. Als werd opgemerkt dat leerlingen zich niet aan de eerder genoemde regels hielden, werd kort ingegrepen door enkele begeleidende vragen te stellen aan de leerling die de rol van peer had aangenomen. Ook werd toegezien dat leerlingen na het kritisch denken gesprek, zorgvuldig hun antwoorden opschreven op het uitwerkblad. Voor de start van Fase 3c is het noodzakelijk dat ieder duo Fase 3b heeft afgerond. Vandaar dat leerlingen die eerder klaar waren werd gevraagd even op een laag volume met elkaar te overleggen, dit mocht over iets anders gaan dan de interventie.

In Fase 3c werd dia 9 geprojecteerd. Leerlingen maakten individueel het uitwerkblad af. Van iedere leerling werd vervolgens door de onderzoeker bepaald of zij aan de afgesproken verwachtingen hadden voldaan. In het geval het uitwerkblad niet volledig genoeg was ingevuld, werd de leerling gevraagd dit nog in de les aan te passen. Leerlingen mochten pas vertrekken wanneer de onderzoeker tevreden was met het ingeleverde leerlingwerk.

**Hypothesen** Gezien de theoretische handvatten die naar de praktijk zijn vertaald door de uitvoer van I2, zijn de volgende hypothese opgesteld:

- *Leerlingen zijn iets geholpen bij het herkennen van juist en onjuist gebruik van abstracte SC en het zelf opschrijven hiervan, i.e. de koppeling tussen SC en een uitwerking verbetert iets.*

Aangezien de aandacht van leerlingen in I2 echt wordt verschoven naar de uitwerking, en dus van het eindantwoord af, wordt verwacht dat leerlingen zorgvuldiger hun uitwerking op volledigheid beoordelen. Met zorgvuldiger wordt bedoeld dat er meer tijd wordt genomen en meer wordt gelet op details. Echter, aangezien meerdere bronnen hebben vermeld hoe onwennig kritisch denken voor leerlingen in het begin kan aanvoel, worden hierin slechts marginale verbeteringen verwacht. In de data zullen deze verbeteringen dan zichtbaar in de verschillen tussen leerlingwerk van Opdracht 1 en Opdracht 2. De ontwikkelingen die leerlingen hebben doorgemaakt, worden dan uit de data inzichtelijk op eenzelfde manier als bij Tabel 5.9 het geval is.

## 6.4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd die de ontwikkeling van leerlingen weergeven op het gebied van het kritisch beoordelen van een (eigen) uitwerking op het gebruik van SC en het zelf opschrijven hiervan.

Bij het uitwerken van Opdracht 1 en 2 werd van de leerlingen verwacht de zes onderstaande SC in hun uitwerking te gebruiken / herkennen. Hierbij worden SC 1, 2 en 4 gezien als abstract. Succescriterium 1 vanwege het kleine detail dat uit de uitwerking van de leerling duidelijk moet zijn dat deze vergelijking tot stand is gekomen door het gebruiken van de  $x_{\text{top}}$ . Bij het opschrijven van dit succescriterium zijn twee mogelijke uitwerkingen goedgekeurd, waarbij het gebruik van  $x$  in plaats van  $a$  gedoogd is vanwege de complexiteit van de opgave: 1) het opschrijven van de formule  $x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a}$  en  $\frac{-p}{-0,1} = 15$  of 2) het opschrijven van  $\frac{-p}{2 \cdot -0,05} = 15$ . Succescriterium 2 is abstract vanwege het de opgave gewoon op te lossen is zonder het opschrijven conditie van verkregen formule  $h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$ , hoewel deze uitwerking dan niets als volledig (navolgbaar) wordt beschouwd. Een analoge redenatie is van toepassing bij succescriterium 4.

1. het opschrijven dat de vergelijking  $\frac{-p}{2 \cdot -0,05} = 15$  volgt uit het toepassen van de  $x_{\text{top}}$  ( $x_{\text{top}} = 15$  geeft ...)
2. het opschrijven van de formule van  $h$  na het berekenen van  $p$  ( $h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$ )
3. het opschrijven dat  $x_{\text{top}}$  wordt ingevuld in de formule van  $h$  voor de berekening van  $y_{\text{top}}$ , i.e. alleen opschrijven  $y_{\text{top}} = 12,75$  is niet voldoende
4. het opschrijven dat de vergelijking  $-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$  volgt uit  $h = 0$
5. het opschrijven van de berekening van de discriminant, i.e. alleen opschrijven  $D = 2.55$  is niet voldoende
6. het beantwoorden van de vraag (dus de speer komt 12,75 meter hoog en ongeveer 31 meter ver)

De mate waarin leerlingen met deze SC zijn omgegaan en hiermee ontwikkelingen hebben doorgebracht, is cijfermatig weergegeven in Tabel 6.2.

In deze twee opdrachten hebben leerlingen ook een voorbeelduitwerking geanalyseerd. Van hen werd verwacht te herkennen dat, van de SC hierboven, SC 1, 2, 3, 6 niet volledig juist zijn opgeschreven. Hierbij is het herkennen van het gebrekkige gebruik van SC 1 en 2 en het herkennen van juist gebruik van succescriterium 4 gezien als abstract.



Tabel 6.2: De mate waarin 14 leerlingen de zes SC van Opdracht 1 en 2 opschrijven en juist/onjuist gebruik hiervan herkennen voor en na het kritisch denken.

Succescriterium \ Aantal leerlingen die het succescriterium...	1	2	3	4*	5	6	Totaal
goed opschreven in hun individuele uitwerking	10	8	13	4	7	6	48
én daarna het onvolledig gebruik ervan in de voorbeelduitwerkingen herkenden	6	1	9	n.v.t.	n.v.t.	4	20
én daarna van hun eigen uitwerking het juist opschrijven ervan herkenden	10	6	9	3	6	4	38
én na het kritisch denken het succescriterium nog steeds volledig opschreven	10	7	12	3	7	5	44
onvolledig opschreven in hun individuele uitwerking	4	6	0	6	0	6	22
én daarna het onvolledig gebruik ervan in de voorbeelduitwerking herkenden	2	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	2
én daarna van hun eigen uitwerking onvolledig gebruik hiervan herkenden	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	2	2
én na het kritisch denken het succescriterium nog steeds onvolledig opschreven	0	3	n.v.t.	4	n.v.t.	3	10
én na het nakijken het onvolledige gebruik ervan in hun uitwerking nog steeds niet herkend	n.v.t.	2	n.v.t.	2	n.v.t.	5	9
niet opschreven in hun individuele uitwerking	0	0	1	4	7	2	14
én daarna het onvolledig gebruik ervan in de voorbeelduitwerking herkenden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1	1
én daarna van hun eigen uitwerking onvolledig gebruik hiervan herkenden	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	2	2
én na het kritisch denken het succescriterium nog steeds onvolledig opschreven	n.v.t.	n.v.t.	0	4	5	2	11
én na het nakijken met het nakijkmodel het onvolledige gebruik hiervan herkenden	n.v.t.	n.v.t.	1	0	0	0	1

\*Aangezien succescriterium 4 het enige abstracte succescriterium is die in de voorbeelduitwerkingen goed was opgeschreven, wat in totaal drie leerlingen hebben herkend, is bij het meten van de voortgang die leerlingen hiermee hebben doorgebracht, rekening gehouden dat dit in deze drie gevallen deze voortgang niet relateren is aan de kritisch-denkenactiviteit. Immers, deze leerlingen hadden voorafgaand hieraan al herkend dat dit de juiste manier van opschrijven is.

De waardes in bovenstaande tabel worden verder toegelicht in de analyse. Hieronder volgt een korte uitleg van de tabel ter verbetering van de leesbaarheid ervan:

- De waardes in de tabel zijn gekoppeld aan bepaalde (series aan) handelingen die leerlingen hebben laten zien in I2. Om deze handelingen uit de tabel op te merken moet worden gekeken naar de inspringen in de eerste kolom. Het getal '10' in de tweede kolom van de eerste rij is gekoppeld aan de handeling 'goed opschrijven in hun individuele uitwerking'. De '6' daaronder hoort bij de handeling 'goed opgeschreven in hun individuele uitwerking én daarna het onvolledig gebruik ervan in de voorbeeld uitwerking herkenden'. De '10' daaronder heeft door die inspring niks te maken met de handeling 'én daarna het onvolledig gebruik ervan in de voorbeeld uitwerking herkenden', maar is wel verbonden aan de handeling 'goed opgeschreven in hun individuele uitwerking'. Eenzelfde analogie is van toepassing voor alle andere inspringen.
- In tegenstelling tot de voorgaande iteraties, betekent het 'niet opschrijven van een succescriterium' dat een leerling bij het uitwerken van de opgave niet tot het punt is gekomen dat hij het betreffende succescriterium überhaupt heeft kunnen opschrijven. Dit vanwege de moeilijkheidsgraad van de uit te werken opgave. In voorgaande iteraties wisten nagenoeg alle leerlingen tot een eindantwoord te komen, waardoor het niet opschrijven van een succescriterium betekende dat een leerling deze was vergeten op te schrijven. Aangezien in I2 relatief veel leerlingen waren met een gebrekkige uitwerking, mogelijk vanwege de stof die ver weg was gezakt na een vakantie van drie weken, waardoor dit een vertekend beeld zou geven van de omgang met SC.

Om de lezer een beeld te geven welke voortgang leerlingen precies doormaken op het gebied van het opschrijven van (abstracte) SC, zijn in Tabel 6.3 enkele concrete voorbeelden opgenomen, die niet uit

deze tabel zijn op te maken. Deze voorbeelden zijn afkomstig van het leerlingwerk van leerlingen die in eerste instantie een succescriterium onvolledig opschreven, maar na het kritisch denken in staat waren dit juist op te schrijven. Voor meer voorbeelden wordt verwezen naar het leerlingwerk in Hoofdstuk C.1.4.

Tabel 6.3: Voorbeelden van SC die volledig zijn opgeschreven door uitvoer van de kritisch-denkenactiviteit.

vóór kritisch denken	na kritisch denken
$y = -0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$	$y_{top} = -0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$
$h = -0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$	$y_{top} = -0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$
$-0,05a^2 + 1,5a + 1,5$ $h = -0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$	$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 \left. \vphantom{h} \right\} 0.05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$ $a = 15$
$x \approx 0,97 \vee x \approx 30,97$ dus 30,97 meter ver	$x \approx 0,97 \vee x \approx 30,97$ -0,97 kan niet dus 30,97 meter ver

Bovendien is het twee keer voorgekomen dat een leerling, voorafgaand aan het kritisch denken niet in staat was de nulpunten van de grafiek te bepalen, maar na het kritisch denken ineens de ABC-formule kon gebruiken om deze punten te vinden.

## 6.5 Analyse & Discussie

De analyse heeft als doel om de voortgang van leerlingen in kaart te brengen op het gebied van de omgang met (abstracte) SC. De data over de niet-abstracte SC komt van pas om eventueel eerdere bevindingen te versterken of te ontkrachten. Hierbij zal dus een vergelijking worden gemaakt met resultaten uit vorige interventies. De data over de abstracte SC zal worden gebruikt om in te kunnen schatten in hoeverre kritisch denken de leerlingen heeft geholpen met het herkennen van juist en onjuist gebruik van abstracte SC en de koppeling tussen deze SC en een uitwerking. Hierbij wordt Tabel 6.2 als uitgangspunt genomen:

**6.5.1** Voor deze opmerking worden slechts de gegevens geanalyseerd die betrekking hebben op de abstracte SC. Zie hiervoor Tabel 6.4. Deze tabel geeft weer hoe vaak een manier van opschrijven door kritisch denken juist of onvolledig gebleven is en hoe vaak leerlingen na kritisch denken nog steeds niet aan een bepaald succescriterium toegekomen waren. Als voorbeeld: 20 van de 22 SC die in eerste instantie juist zijn opgeschreven, zijn na kritisch denken ook juist opgeschreven in de ultieme uitwerking. De overige 2 gevallen zijn ofwel omgezet in een onvolledige manier van opschrijven. Op deze manier wordt het mogelijk iets te zeggen over de effectiviteit van de kritisch-denkenactiviteit, wat vanaf nu rendement wordt genoemd. In totaal zijn er door de leerlingen 38 abstracte SC opgeschreven bij het uitwerken van de opgave. 22 hiervan (58%) zijn voor het kritisch denken juist opgeschreven. Na het kritisch denken is dit verhoogd naar 27 (71%). Worden hierin niet de twee gevallen meegenomen waarin een leerling een juiste manier van opschrijven vóór het kritisch denken, heeft omgezet in een onvolledige manier van opschrijven erna, is er sprake van een verhoging naar 29 (76%). Mogelijk zijn deze gevallen gekomen door slordigheid, maar een leerling kan natuurlijk ook van in eerste instantie juiste manier van opschrijven achteraf hieraan getwijfeld hebben en dus anders heeft opgeschreven in de ultieme uitwerking. De kracht van de kritisch-denkenactiviteit blijkt uit de een na laatste rij van Tabel 6.4. Van de 16 gevallen waar een succescriterium onvolledig is opgeschreven, is in 7 gevallen dit omgezet naar een juiste manier van opschreven. Kortom, een rendement van ongeveer 44% als het gaat om het omzetten van een onvolledige uitwerking van een abstract succescriterium naar een juiste manier van opschrijven ervan.

De laatste rij van de tabel laat mindere resultaten zien. Dit heeft betrekking op vier gevallen waarin een leerling vóór het kritisch denken niet de kans heeft gehad een succescriterium op te kunnen schrijven, omdat hij niet in staat de opdracht tot het einde uit te werken. Er blijkt dat in geen van deze vier gevallen dit is omgezet naar een onvolledige of juiste manier van opschrijven. Het rendement is dus 0%. Kortom, een vereiste om met de kritisch-denkenactiviteit voortgang bij leerlingen te bewerkstelligen met het opschrijven van abstracte SC, is voldoende beheersbaarheid

van de stof. Hiermee wordt bedoeld dat leerlingen in staat moeten zijn een eindantwoord te kunnen berekenen van de uit te werken opgave, waardoor zij dus de kans hebben gekregen om alle SC te kunnen opschrijven.

Tabel 6.4: Een vergelijking van het opschrijven van abstracte SC (1,2 en 4) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit.

Handeling in eerste uitwerking	aantal voor	aantal na	rendement
Juist opgeschreven	22	20	n.v.t.
Onvolledig opgeschreven	16	9*	$\frac{16-9}{16} \cdot 100\% \approx 43,8\%$
Niet opgeschreven	4	4	$\frac{4-4}{4} \cdot 100\% = 0\%$

\*7 van de 16 leerlingen hebben hun onvolledige uitwerking door het kritisch denken omgezet in een volledige. In totaal zijn er dus  $20 + 7 = 27$  SC juist opgeschreven in de ultieme uitwerkingen.

**6.5.2** De voortgang die leerlingen hebben doorgemaakt met de niet-abstracte SC zijn ook een graadmeter voor de effectiviteit van de kritisch-denkenactiviteit. Om dit in kaart te brengen is Tabel 6.5 opgesteld. 26 van de 32 SC (81%) zijn voor het kritisch denken juist opgeschreven. Wederom zijn er twee gevallen waar een leerling een juiste manier van opschrijven heeft omgezet naar een onvolledige manier van opschrijven. Desondanks zijn er na het kritisch denken 29 niet-abstracte SC juist opgeschreven. Uit de laatste twee rijen van Tabel 6.5 blijkt namelijk dat 3 van de 6 en 2 van de 10 gevallen een leerlingen respectievelijk een succes criterium onvolledig of niet heeft opgeschreven, heeft omgezet in een juiste manier van opschrijven. Bovendien zijn er nog 3 van die 10 gevallen gevallen waarin een leerling een succes criterium onvolledig wist op te schrijven, dat hij voor het kritisch denken niet had opgeschreven. Kortom, in 50% (rendement) van de gevallen waarin een leerling voortgang kan maken met het opschrijven, heeft de kritisch-denkenactiviteit hiervoor gezorgd. Deze voortgang is ofwel van een onvolledige uitwerking naar een volledige of van een niet opgeschreven succes criterium naar een onvolledige manier van opschrijven ervan. Hierbij moet worden gezegd dat, vanwege de lage frequentie van dit soort gevallen, deze bewering sterk op toeval berust kan zijn.

Tabel 6.5: Een vergelijking van het opschrijven van niet-abstracte SC (3, 5 en 6) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit.

Handeling in eerste uitwerking	aantal voor	aantal na	rendement
Juist opgeschreven	26	24	n.v.t.
Onvolledig opgeschreven	6	3	$\frac{6-3}{6} \cdot 100\% = 50\%$
Niet opgeschreven	10	5*	$\frac{10-5}{10} \cdot 100\% = 50\%$

\*5 leerlingen hebben na het kritisch denken ineens wel een succes criterium opgeschreven, waar zij eerder niet aan toe waren gekomen. Twee van hen hebben dit juist opgeschreven, de overige drie deden dit op een onvolledige manier. In totaal zijn er na het kritisch denken dus  $24 + 3 + 2 = 29$  SC juist opgeschreven

**6.5.3** Worden de analyses van 6.5.1 en 6.5.2 samengenomen, kunnen berekeningen worden gemaakt zoals in Tabel 6.6 die de globale effectiviteit van de kritisch-denkenactiviteit in kaart brengen. Echter, de getallen in de tabellen zijn nu niet alleen afkomstig van een aantal manieren van opschrijven die juist of onvolledig zijn gebleven of nog steeds niet zijn opgeschreven. De aantallen zijn tot stand gekomen door simpelweg het aantal juist/onvolledig/niet opgeschreven SC te tellen. Ter verduidelijking, het getal '15' betekent niet dat 15 van de 22 in eerste instantie onvolledig opgeschreven SC ook onvolledig zijn opgeschreven in de ultieme uitwerking. In deze 15 zijn namelijk ook bijvoorbeeld de drie gevallen meegenomen waarbij een niet opgeschreven succes criterium is omgezet naar een onvolledige manier van opschrijven na kritisch denken. Hierdoor moet voor de vergelijking van het aantal voor en het aantal wel gelet worden op het totaal aantal SC dat hierbij zijn opgeschreven, anders gaat het met de procentberekening van het rendement mis. Voor het kritisch denken zijn er in totaal 70 SC opgeschreven, na kritisch denken komt dit neer op 74 SC. Voor de berekening van het totale rendement van het omzetten van een onvolledige manier van opschrijven naar een volledige manier van opschrijven is de volgende berekening uitgevoerd:  $\frac{\frac{22}{70} - \frac{15}{74}}{\frac{22}{70}} \cdot 100\% \approx 35,5\%$ . Deze bewering kan worden gedaan omdat in alle gevallen een leerling een onvolledige manier van opschrijven heeft omgezet naar een volledige manier van opschrijven of de manier van opschrijven

in de ultieme uitwerking nog steeds onvolledig was. Op een analoge wijze komt het rendement van het omzetten van een onvolledige uitwerking naar een juiste of onvolledige manier van opschrijven uit op 39,2%.

Tabel 6.6: Een vergelijking van het opschrijven van alle SC (zowel abstract als niet-abstract) van 14 leerlingen vóór en na de kritisch-denkenactiviteit.

Handeling in eerste uitwerking	aantal voor	aantal na	rendement
Juist opgeschreven	48	46	n.v.t.
Onvolledig opgeschreven	22	15	35,5%
Niet opgeschreven	14	9	39,2%

Concluderend, de kritisch-denkenactiviteit is zowel effectief gebleken voor het verbeteren van de koppeling tussen abstracte- en niet-abstracte SC en een uitwerking. Voor verschillende soorten koppelingen van SC naar een uitwerking geldt een rendement van tussen de 35% en 50%. Een vereiste hiervoor is dat leerlingen voldoende niveau van beheersbaarheid van de stof hebben, zodat zij van de uit te werken opgave een eindantwoord kunnen vinden. Als dit niet het geval is zullen leerlingen nauwelijks of geen voortgang maken in de koppeling van abstracte SC en een uitwerking.

**6.5.4** In deze opmerking wordt nader gekeken naar de mate waarin leerlingen onjuist en juist opschrijven van abstracte SC hebben herkend in een eigen- of voorbeelduitwerking. Met de data in Tabel 6.2 is geprobeerd een verband te herkennen tussen het herkennen en opschrijven van (abstracte) SC. laat blijken dat dit niet in verband is te brengen met het omzetten van een onvolledige uitwerking van een (abstract) succescriterium naar een juiste manier van opschrijven. Uit voorgaande opmerkingen is gebleken dat leerlingen voornamelijk voortgang hebben gemaakt door het omzetten van een onvolledige uitwerking naar een volledige. Deze gevallen waren niet disproportioneel waargenomen in het geval die leerling ook het desbetreffende succescriterium op juist en onjuist gebruik herkend had in zijn eigen- of voorbeelduitwerking. Kortom, het herkennen en opschrijven van SC lijkt, met de uitvoer van de kritisch-denkenactiviteit, niet met elkaar in verband te staan.

Wel kan de volgende analyse worden gemaakt, die betrekking heeft op het herkennen van juist en onjuist gebruik van (abstracte) SC in een voorbeeld- of eigen uitwerking. Leerlingen zijn, net zoals is gebleken uit I1b, goed in het herkennen van juist gebruik van SC in hun eigen uitwerking. De bewering uit die iteratie kan hierdoor namelijk worden ondersteund met de data in Tabel 6.2. Van de 48 SC die in I2 in eerste instantie juist zijn opgeschreven, is namelijk in 38 gevallen (79%) door de leerling aangegeven dat dit een juiste manier van opschrijven is. Voor in eerste instantie onvolledig-opgeschreven SC geldt dat voor 10 van de 22 gevallen (45%) een leerling dit erkende als onvolledig. In de reflectieopdracht hebben leerlingen geprobeerd onvolledig gebruik van SC in hun ultieme uitwerking te herkennen. Van alle 36 gevallen waarin een succescriterium in eerste instantie onvolledig of niet is opgeschreven, zijn er hiervan na het kritisch denken uiteindelijk 22 onvolledig opgeschreven in de ultieme uitwerking. Slechts 2 van deze 22 SC (9%) zijn vervolgens in de reflectieopdracht door leerlingen erkend als onvolledig. Aangezien deze opdracht voor dit soort leerlingen juist een laatste middel is waaraan zij hadden moeten zien ‘hoe je het wel had kunnen opschrijven’, is het belangrijk om uit te zoeken waar dit door komt. Mogelijk vanwege het feit dat leerlingen dachten dat hun eigen manier van opschrijven als juist beschouwen kan worden, of vanwege de gebrekkige vergelijking die zij hebben gemaakt met het nakijkmodel en hun eigen uitwerking. Aangezien de data van I2 hier niet toereikend genoeg voor is, zal dit in een vervolgonderzoek aan bod moeten komen.

**6.5.5** In deze opmerking wordt kort iets gezegd over de inhoudelijke voortgang die leerlingen hebben gemaakt in het opschrijven van SC door de kritisch-denkenactiviteit. Wat hebben zij nu precies veranderd aan hun manier van opschrijven, waardoor een onvolledige manier van opschrijven is omgezet naar een juiste. Hiervoor wordt de data in Tabel 6.3 bekeken. Aan de verschillen tussen de eerste en tweede kolom van de tabel is te zien dat leerlingen, na het kritisch denken, in staat zijn kleine details (zoals eerder besproken in I1b) in hun eigen uitwerking te herkennen en te verbeteren. Voorbeelden hiervan zijn het veranderen van  $y$  naar  $y_{top}$  en het toevoegen van de woorden ‘kan niet’ bij het vinden van een negatieve oplossing dat een afstand zou moeten voorstellen. De voornamelijkste conclusie die hieruit op te maken is, is dat de kritisch-denkenactiviteit leerlingen wel degelijk aan het denken heeft gezet of hun eerdere uitwerking wel volledig is. Bovendien worden in sommige

gevallen hun ogen gericht op kleine details van die uitwerkingen.

### 6.5.1 Discussie

De waarneming die het meeste ter discussie gesteld moet worden is die van het rendement van 50%, zoals berekend in Tabel 6.5. Aangezien dit percentage slechts berust op 6 gevallen, kunnen enkele gevallen van toeval ervoor gezorgd hebben dat dit percentage enorm verstrekt of onderdrukt heeft. Ook kan deze bewering, vanwege zijn aard, niet worden ondersteund met data uit voorgaande iteraties. Ondanks deze onzekerheid kan wel worden gesteld dat een rendement van 50% bij niet-abstracte SC realistisch is wanneer het rendement van abstracte SC al rond de 44% ligt. Natuurlijk kan eenzelfde argument tegen het laatstgenoemde rendement worden gebruikt. Deze is immers ook slechts gebaseerd op 16 gevallen, wat het wel betrouwbaarder maakt dan de 50% die in eerste instantie in twijfel werd getrokken.

Op basis van de hypothesen werd überhaupt niet zulke hoge rendement verwacht. Vanwege de eerder besproken onwennigheid die leerlingen kunnen ervaren bij het uitvoeren van een kritisch-denkenactiviteit en ook is waargenomen tijdens uitvoer van de interventie, werden de verwachtingen van het rendement gedrukt. De berekende rendementspercentages zijn daarom ook allemaal hoger dan verwacht, op het rendement van 0% na. Hoewel deze leerlingen, die in eerste instantie niet toe waren gekomen aan het opschrijven van een succescriterium, van verder weg komen, werd ook verwacht dat zij enige voortgang zouden laten zien na het beoordelen van de voorbeelduitwerking. Maar ook hier geldt, dit rendement berust slechts op 4 gevallen, wat met de grote invloed van toeval in twijfel getrokken kan worden. Maar ook voor deze bewering kan worden ondersteund met een andere gemeten statistiek, namelijk die van de 9%, wat lager uit viel dan verwacht. In I1b lieten leerlingen namelijk zien alleen moeite te hebben met het beoordelen van hun eigen uitwerking op het gebruik van SC, wanneer deze abstract werden en de kleine details ertoe deden. Aangezien in die 9% ook niet-abstracte SC zijn leerlingen blijkbaar minder vaardig in het beoordelen van hun eigen uitwerking op het gebruik van SC, wat kan verklaren waarom die vier leerlingen (die van verder komen) geen lering konden trekken uit de voorbeelduitwerking.

## 6.6 Conclusie en aanbeveling

Het hoofddoel van deze iteratie was om leerlingen te helpen bij de koppeling van abstracte SC naar een uitwerking. Hier is het herkennen van abstracte SC op juist en onjuist gebruik van een (eigen) uitwerking in meegenomen. Dit omdat uit I1b is gebleken dat dit mogelijk aan de basis staat voor bovengenoemde gebrekkige koppeling. De globale strategie voor deze iteratie berustte op hetzelfde principe als voorgaande iteraties: 1) leerlingen maken een bepaalde opdracht, 2) er volgt een fase waarin een peer-learningactiviteit wordt uitgevoerd gebaseerd op de literatuur en 3) leerlingen maken een verwerkende opdracht waaruit uiteindelijk de effectiviteit van de peer-learningactiviteit kan worden bepaald. In deze iteratie was die activiteit een kritisch-denkgesprek, waarin de rollen peer en peer-coach voorkwamen. In I1b was namelijk naar voren gekomen dat leerlingen niet kritisch genoeg waren in de omgang met SC, waardoor kleine abstracte details nog vaak ontbraken in de ultieme uitwerkingen. Met uitvoer van de kritisch-denkenactiviteit is in minstens 44% van de gevallen een onvolledig-opgeschreven of niet-opgeschreven succescriterium omgezet naar een volledige uitwerking, ook als het ging om het opschrijven van een abstract succescriterium. Een kleine notitie die hier moet worden gemaakt is dat sommige van deze rendementspercentages waren berust op slechts enkele gevallen. Hoewel deze klopten bij de algehele trend van de voortgang die is waargenomen, kunnen deze beweringen hierdoor wel in twijfel worden getrokken door de grote invloeden van toeval. De hierboven genoemde rendementen in combinatie met het leerlingwerk, waaruit is gebleken dat leerlingen wel degelijk kleine details hebben aangepast na de kritisch-denkenactiviteit, maakt het dat de vormgeving ervan uitermate geschikt is om de koppeling van (abstracte) SC naar een uitwerking te verbeteren. Een argument hiertegen kan zijn dat in bepaalde gevallen het rendement opvallend laag was. Leerlingen die niet voldoende de stof beheersten, en daardoor niet in staat waren de opgave helemaal van begin tot eindantwoord uit te werken, lieten geen enkele progressie zien in het opschrijven van (abstracte) SC, i.e. een rendement van 0%. Hieruit ontstond de voorwaarde dat het niveau van leerlingen dit niveau moeten zijn, alvorens de kritisch-denkenactiviteit leerlingen helpt bij het koppelen van (abstracte) SC aan een uitwerking.

Verder is er gekeken naar of er een verband bestaat tussen het herkennen van juist en onjuist gebruik van (abstracte) SC in een voorbeeld- of eigen uitwerking en het de koppeling van deze SC naar een uitwerking. Dit bleek niet het geval te zijn. Hieruit wordt opgemaakt dat het geen zin heeft om leerlingen te trainen in het herkennen van juist en onjuist gebruik van SC als het eigenlijke doel is het juist leren opschrijven

ervan. Desondanks is er wel gekeken naar de reflectievaardigheden die leerlingen hebben laten zien. Net als in I1b was het herkennen van juist gebruik van SC van een eigen uitwerking helemaal op orde. Deze bewering is met uitvoer van deze iteratie dus verstrekt. Iets waar leerlingen ondermaats op presteerde was het reflecteren op (abstracte) SC na het opschrijven van een ultieme uitwerking. In slechts 2 van de 22 gevallen, waarin in een leerling een succescriterium onvolledig had opgeschreven in zijn ultieme uitwerking nadat hij deze niet volledig had opgeschreven in zijn eerste uitwerking, is dit onvolledige gebruik herkend aan de hand van een nakijkmodel. Aangezien deze reflectievaardigheden veel lager uit was gevallen dan verwacht werd, riep dit de vraag op waarom leerlingen hier zo op afhaakten. Immers, in voorgaande iteraties was alleen aan het licht gekomen dat leerlingen moeite hadden met het spotten van kleine details die niet helemaal netjes waren opgeschreven, i.e. de abstracte SC. Met dit feit zou de onderzoeker in een vervolgonderzoek nader ingaan op de reflectievaardigheden van leerlingen.

## Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de afzonderlijke iteraties gepresenteerd en met elkaar in verband gebracht. Hoewel dit ook in enige mate is gedaan binnen de iteraties, zal hier ook het aspect van de onderzoeksdeelvragen in mee worden genomen. Door het samenvatten van alle resultaten, die de deelvragen binnen iedere iteratie beantwoorden (niet te verwarren met onderzoeksdeelvragen), en het koppelen van deze deelvragen aan de onderzoeksdeelvragen, wordt per onderzoeksdeelvraag duidelijk welke resultaten zijn meegenomen in het beantwoorden ervan en welk proces hierachter heeft gezeten. Om de lezer hiervan een compleet beeld te geven is ter ondersteuning een tweetal organigrammen gemaakt die deze opbreking duidelijk weergeeft. Deze zijn gepresenteerd in Figuur 8.1 en Figuur 8.2 van Hoofdstuk 8. Hieruit kan zelfs worden opgemaakt welke bevindingen uit welke iteratie bij hebben gedragen aan het beantwoorden van onderzoeksdeelvragen. Deze vragen worden echter pas beantwoord in Hoofdstuk 8.

**Iteratie 0** Uitgaande van eigen bevindingen uit de klas, en bevindingen uit het onderzoek van Nieuwenhuis (2022) en overige literatuur, was het doel van de nulmeting om te bepalen op welk(e) aspect(en) van het leerproces het onderzoek zich eerst zou moeten richten. Hierbij is gekeken naar een drietal aspecten, namelijk leerdoelen, SC en reflectievaardigheden. De hypothesen veronderstelden dat leerlingen moeite zouden hebben met het volledig overzien van de leerstof van leerdoelen en de bijbehorende gestelde eisen om hieraan te voldoen (SC), en dat zij verkeerde of onvolledige uitgangspunten zouden gebruiken bij het aangeven in hoeverre zij aan deze leerdoelen en SC denken te voldoen.

De koppeling van SC aan een leerdoel bleek ondermaats te zijn. De belangrijkste factor die hierbij een rol speelde was het verschil tussen een succescriterium en een tussenstap. Uit resultaten 4.5.1 en 4.5.2 is namelijk gebleken dat leerlingen niet in staat hier een onderscheid in te maken, omdat zij bij het uitvoeren van deze koppeling vaak tussenstappen of uit te voeren acties opschreven in plaats van SC. Als gevolg hiervan vormden zij geen volledig beeld van de eindtermen van een leerdoel, hielden bij het uitwerken van vraagstukken nauwelijks rekening met SC én zagen de ontbrekende of onvolledige toepassing van SC in hun uitwerking bij het reflecteren grotendeels over het hoofd. Leerlingen waarbij deze koppeling wel op orde was lieten namelijk veel betere reflectievaardigheden zien, ook als het ging om het reflecteren op het gebruik van SC. Bij deze reflectieopdracht moesten leerlingen zichzelf een van de vier kleuren toekennen, die ieder stonden voor een bepaalde mate van begrip en beheersbaarheid van de leerdoelen en SC. Er werd dus nog niet van leerlingen verwacht aan te geven wat er precies goed en fout was aan hun uitwerking. Uit resultaat 4.5.3 bleek dat bij leerlingen, waarbij de koppeling van SC aan een leerdoel op orde was, nauwelijks over- of onderschatting plaatsvond, terwijl overschatting zeer sterk aanwezig was bij leerlingen waarbij dit niet op orde was, wellicht vanwege het onvolledige beeld van de leerstof en eindtermen die zij voor zichzelf hadden gevormd. Uit het bovengenoemde volgde het belang om in iteratie 1 te werken aan de factoren ‘leerdoelen’ en ‘SC’, en specifiek aan het verbeteren van deze koppeling door het verhelderen van het verschil tussen SC en tussenstappen. Aangezien er al problemen optraden in de eerste stappen van het leerproces, namelijk het ‘inzichtelijk en begrijpelijk maken van de leerstof en eindtermen’, is besloten om het aspect ‘reflectievaardigheden’, waar ook verbeteringen te behalen zijn, in mindere mate terug te laten komen. Hetzelfde geldt voor de gebreken die aan het licht zijn gekomen als het gaat om het opschrijven van SC. De problemen die hierbij ontstonden, waren voornamelijk aanwezig bij leerlingen die de koppeling van SC aan een leerdoel (en dus het verschil tussen SC en tussenstappen) niet beheersten. Uit resultaat 4.5.4 bleek namelijk dat, wanneer een leerling een succescriterium wist te koppelen aan een leerdoel, deze in slechts 25% van de gevallen juist is opgeschreven in de uitwerking van een opgave horende bij dat leerdoel (44% onvolledig opgeschreven en 31% niet opgeschreven). Later is uitgezocht of

het overbrengen van het nut van SC hier positief aan heeft bijgedragen. Leerlingen lieten namelijk zien nauwelijks waarde te hechten aan hun uitwerking, en bij de reflectie puur af te gaan op de juistheid van hun eindantwoord.

**Iteratie 1** Het doel van iteratie 1 was om leerlingen te helpen onderscheid te maken tussen SC en tussenstappen, en meer inzicht te krijgen in hoeverre dit gebrek van invloed is op de omgang met SC. De verzamelde data heeft antwoord gegeven op de vraagstukken: 1) wanneer leerlingen hier moeite mee hebben, 2) hoe dit doorspeelt naar de koppeling van SC aan een leerdoel, de koppeling van SC naar een uitwerking en de reflectievaardigheden met betrekking tot de SC en 3) in hoeverre peer learning kan bijdragen aan het verduidelijken van dit onderscheid. Uitgaande van de bevindingen in iteratie 0, was de verwachting dat leerlingen, met het verduidelijken van het onderscheid, betere reflectievaardigheden zou laten zien. Immers, de groep leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel zou door het verduidelijken van het onderscheid kleiner moeten worden. Echter, volgens resultaat 5.5.7 was deze groep na uitvoer van I1a nog minstens net zo groot als bij de nulmeting. Desondanks heeft I1a wel meer inzicht gegeven in de problemen die leerlingen ervaren bij het maken van het onderscheid tussen SC en tussenstappen. Zo is uit resultaat 5.5.1 gebleken dat dit probleem zich voornamelijk voordoet bij uitgebreide, complexere uitwerkingen. Het ‘wat moet ik doen’ en ‘hoe moet ik dat doen’ wordt dan nog steeds door elkaar gehaald. Aangezien I1a over zo’n uitgebreid vraagstuk ging, was de koppeling van SC aan een leerdoel nog steeds ondermaats, en geheel volgens verwachting was dit daarom ook het geval voor de reflectievaardigheden. Net als in I0 kwam bij leerlingen, waarbij deze koppeling ondermaats is, vaak overschatting van hun kunnen voor. Resultaat 5.5.8 ondersteunt hiermee deze bewering, waardoor de bijbehorende data nu afkomstig is uit twee verschillende interventies, wat de betrouwbaarheid van de bewering ten goede komt. Na het koppelen van SC aan het leerdoel, waren zij namelijk in de veronderstelling in hogere mate aan dat leerdoel (en bijbehorende SC) te voldoen, dan achteraf bleek na het maken van een bijbehorende opgave.

I1a was ook bedoeld om bij leerlingen een ‘gevoel’ te ontwikkelen en/of versterken voor manieren van opschrijven van SC die als juist of onvolledig worden beschouwen. Dit omdat leerlingen in I0 ook vaak aan de hand van hun eigen uitwerking een gebrekkige inschatting maakten in hoeverre ze aan een bepaald leerdoel (en bijbehorende SC) voldoen, i.e. ook de inschatting achteraf was ondermaats. Hiertoe zijn er veel voor- en non-voorbeelden van het opschrijven van SC klassikaal besproken, waarbij deze vervolgens zijn gekoppeld aan beoordelingscriteria. Uit resultaten 5.5.2 en 5.5.6 blijkt dat dit ertoe heeft geleid dat leerlingen het nut van SC hebben ingezien en hierdoor aangeven iets aan hun manier van uitwerken te veranderen (meer richten op SC en hier tijd en aandacht aan besteden). Hieruit is ook opgemaakt dat de aandacht van leerlingen hierdoor iets meer verschoven is naar de uitwerking, van het eindantwoord af. Dit zou dus de fixatie op het eindantwoord kunnen verhelpen.

Om meer inzicht te krijgen in de gebreken in de reflectievaardigheden van leerlingen, is aan hun gevraagd deze voor- en non-voorbeelden te beoordelen op de manier van opschrijven. Uit resultaat 5.5.3 is gebleken dat leerlingen goed zijn in het herkennen van juiste en onvolledige manieren van opschrijven van SC, mits deze geen kleine en/of abstracte onjuistheden bevatten. Aangezien dit gebrek in het eerder genoemde ‘gevoel’ doorspeelt naar de reflectievaardigheden, zou dit een van de achterliggende oorzaken kunnen zijn van de gebrekkige inschatting die leerlingen maken bij het aangeven in hoeverre ze aan een bepaald leerdoel denken te voldoen. Uitgaande van resultaat 5.5.4 kan een tweede achterliggende oorzaak hiervan zijn een fixatie op het eindantwoord. Leerlingen verkozen namelijk in grote aantallen een uitwerking boven de ander die wel antwoord op de vraag gaf, i.e. een eindantwoord had, maar vergelijkbaar scoorde in de mate waarop SC juist waren toepast.

Bovendien heeft I1a iets meer inzicht gegeven in de mate waarin leerlingen SC volledig kunnen opschrijven. Immers, het reflecteren op dit gebruik en het zelf opschrijven ervan is een samenhangende wisselwerking en dient daardoor ook samen geanalyseerd te worden. Er is gebleken dat, na I1a, leerlingen nog steeds slordig zijn in het opschrijven van SC. Met slordigheid wordt niet bedoeld dat leerlingen SC niet volledig kunnen opschrijven, i.e. SC niet kunnen koppelen aan een uitwerking. Deze slordigheid is namelijk afkomstig van leerlingen die wel een succes criterium wisten te koppelen aan een leerdoel, en dus op de hoogte waren van deze gestelde eis, maar deze vervolgens in een geen enkele vorm toepasten in de uitwerking. Uit resultaat 5.5.9 is gebleken dat dit het geval was bij maar liefst 54% van alle SC die waren gekoppeld aan het leerdoel. De SC die wel juist waren opgeschreven konden worden beschreven als intuïtief, zoals het tekenen met potlood, wat al jaren zeer gebruikelijk is binnen het vak Wiskunde. Deze inzichten werden geïnterpreteerd als de eerste signalen van een probleem die zich buiten het koppelen van SC aan een leerdoel voordoet, dat de algemene omgang met SC negatief beïnvloedt. Echter, er was in dit stadium



nog niet besloten om in een volgende iteratie hiermee aan de slag te gaan, omdat de groep leerlingen nog te groot was waarbij de koppeling van SC naar een leerdoel niet op orde is. Wel ontstond het idee om een tweede interventie binnen iteratie 1 uit te voeren (I1b), waarin wederom de focus lag op het verduidelijken van het onderscheid tussen SC en tussenstappen.

Na I1a bleek het koppelen van SC aan een leerdoel voor veel leerlingen te hoog gegrepen, vandaar dat I1b zich heeft gericht op het koppelen van SC aan tussenstappen. Een leerdoel werd op deze manier in meerdere deelstappen opgedeeld, zodat het voor leerlingen gemakkelijker werd om SC hieraan te koppelen. Immers, zo'n deelstap is specifiekere dan het algemene leerdoel, wat het voor de leerlingen gemakkelijker zou maken om een volledig beeld te vormen bij de eisen die gesteld worden aan die deelstappen van het leerdoel. Opdracht 1 van I1b, die hiervoor ontworpen is, bleek een zeer effectieve peer-learningactiviteit te zijn om leerlingen het verschil tussen SC en tussenstappen te laten begrijpen. Uit resultaat 5.8.1 is gebleken dat bij maar liefst 83% van de leerlingen dit na uitvoer hiervan op voldoende niveau was, terwijl in voorgaande interventies slechts 36% en 21% van de leerlingen dit onderscheid kon maken. Opdracht 1, in combinatie met Opdracht 2, heeft er uiteindelijk voor gezorgd dat dit percentage na I1b is uitgekomen op maar liefst 67%. De groep leerlingen die geen goed beeld hebben bij SC van een leerdoel is sterk in grootte teruggedrongen. Dat voor leerlingen het onderscheid duidelijker is geworden blijkt ook uit resultaat 5.8.5. Namelijk 48% van alle SC die opgeschreven hadden kunnen worden zijn gekoppeld aan een leerdoel, waar dit in voorgaande interventies uitkwam op 29% en 14%. Bovendien schreven leerlingen bij het koppelen van SC aan een leerdoel nauwelijks meer andere dingen dan SC. De leerlingen waarbij deze koppeling op orde was, bleek  $G_2$  maar 0,25, terwijl dit voorheen 2,4 en 1,5 was. Kortom, door uitvoer van I1b zijn leerlingen geholpen bij het koppelen van SC aan een leerdoel.

Aangezien zij hierdoor een volledig beeld kunnen vormen van de leerstof, werd verwacht dat leerlingen, na het zien van een leerdoel (de inschatting vooraf), ook een betere inschatting zouden kunnen maken in hoeverre ze aan dat leerdoel voldoen. Immers, volgens resultaat 4.5.3, zou dit direct met elkaar in verband moeten staan. Resultaat 5.8.6 laat blijken dat dit inderdaad het geval is. Bij 2 van de 4 leerlingen, die na uitvoer van Opdracht 1 en 2 minder SC dan andere dingen hebben gekoppeld aan het leerdoel, vond de eerder genoemde 'overschatting' plaats. Terwijl alle leerlingen die wel een goed beeld hadden bij SC van dat leerdoel, in alle gevallen een juiste inschatting maakte. Aangezien dit resultaat in drie afzonderlijke interventies sterk is teruggekomen, kan met hoge zekerheid worden gesteld dat het koppelen van SC aan een leerdoel essentieel is voor leerlingen om op basis van het leerdoel te kunnen zeggen in hoeverre zij hieraan voldoen.

Ook is er gekeken naar deze inschatting, maar dan gebaseerd op een uitwerking die zij hebben gemaakt bij een vraagstuk over dat leerdoel. Dit is steeds de reflectie 'achteraf' genoemd. Uit resultaat 5.5.3 en 5.5.4 is gebleken dat dit met name wordt beïnvloed door het niet herkennen van kleine (abstracte) onjuistheden in de manier van van opschrijven. Het doel van Opdracht 2 was daarom onder andere om te onderzoeken in hoeverre peer learning kan bijdragen aan het verbeteren van deze reflectie. Vandaar dat leerlingen in een groepje elkaars uitwerkingen hebben beoordeeld op het gebruik van SC en deze analyse uiteindelijk hebben verwerkt tot een ultieme uitwerking. Mede door Opdracht 1, waardoor het voor leerlingen duidelijker was waarop ze moesten letten (het onderscheid tussen SC en tussenstappen was verhelderd), liet deze groepsopdracht indrukwekkende resultaten zien. Ten eerste is uit resultaten 5.8.3 en 5.8.4 gebleken dat leerlingen voortgang hebben gemaakt als het gaat om het herkennen van een onvolledige manier van opschrijven van een succescriterium i.e. het 'gevoel' over juistheid van SC bij leerlingen is versterkt. Waar in I1a minstens 60% van de leerlingen wel van een gedeelte van een uitwerking konden aangeven dat het onvolledig was, slaagden velen er niet in specifiek aan te geven wat. Echter, na het groepswerk is maar liefst bij 81% van alle SC, die voorafgaand aan het groepswerk onvolledig waren opgeschreven, door een leerling specifiek aangegeven wat er niet helemaal juist was. In totaal zijn 79% van alle onvolledig-opgeschreven SC na het groepswerk omgezet in een volledige manier van opschrijven. Voor alle SC die niet zijn opgeschreven voorafgaand aan het groepswerk, gelden percentages van respectievelijk 53% en 60%. Hoewel deze resultaten enorme progressies weerspiegelen, moet hierbij een tweetal opmerking worden gemaakt: 1) de voortgang die leerlingen hierin hebben doorgemaakt zijn voornamelijk afkomstig van niet-abstracte SC en 2) een voorwaarde voor deze resultaten is dat er binnen de groepjes, waarin het groepswerk is uitgevoerd, voldoende draagvlak is als het gaat om het maken van onderscheid tussen SC en tussenstappen (leerlingen in de klas moeten ongeveer even goed presteren op Opdracht 1 van I1b als het geval was in dit onderzoek). Bovendien zal in ieder groepje er minimaal één leerling moeten zitten die voorafgaand aan het groepswerk een aantal SC juist heeft opgeschreven in zijn individuele uitwerking.

Met de voortgang van deze en voorgaande interventies, was het onderzoek op het volgende punt beland: leerlingen hebben zichtbare en voldoende progressie laten zien in het koppelen van SC aan een leerdoel, de koppeling van SC naar een uitwerking en de reflectievaardigheden op het gebruik van SC en het inschatten in hoeverre aan een leerdoel wordt voldaan, mits het niet-abstracte SC betreft. Dat leerlingen nog ondermaats presteren op dit soort SC is ook gebleken uit resultaat 5.8.7. De SC die in Opdracht 3 aan het leerdoel zijn gekoppeld en vervolgens onvolledig zijn opgeschreven, zijn allen (18%) afkomstig waren van een abstract succes criterium. Verder liet dit resultaat zien dat leerlingen zich nu meer richten en meer waarde hechten aan de uitwerking die zij opschrijven. Er waren namelijk geen SC niet opgeschreven, die voorafgaand aan de opgave wel aan het leerdoel waren gekoppeld, terwijl dit in voorgaande iteraties in 31% en 54% van alle gevallen zo was.

**Iteratie 2** Aangezien uit iteratie 1 was gebleken dat de voortgang van leerlingen uit bleef bij het koppelen van abstracte SC naar een uitwerking en het herkennen van onvolledige manieren van opschrijven hiervan op basis van een eigen uitwerking, i.e. reflectie op het gebruik van abstracte SC, had iteratie 2 als doel leerlingen te trainen in het werken met een kritischere blik. Kritisch denken is toegepast met het idee leerlingen langer stil te laten staan bij de keuze die zij maken in het opschrijven van een uitwerking, en zichzelf hierbij steeds af te laten vragen in hoeverre dit als volledig beschouwd wordt.

Uit eerdere resultaten is gebleken dat het herkennen van onjuist gebruik van SC kan worden verbeterd door leerlingen voorbeelduitwerkingen te laten vergelijken met hun eigen uitwerking. Vereisten hiervoor zijn dat leerlingen gevraagd wordt specifiek te letten op het gebruik van SC en in de voorbeelduitwerkingen verschillende SC zowel juist als onvolledig opgeschreven zijn. Echter, uit I1a bleek dat leerlingen met deze oefening alleen niet specifiek konden aangeven wat er dan precies niet goed was aan hun manier van opschrijven, alleen dat het onvolledig/niet volgens de eisen was. Uitvoer van I1b heeft veel leerlingen in staat gesteld dit wel specifiek aan te kunnen geven, mits dit geen abstracte SC betrof. Deze resultaten zijn in I2 ondersteund door resultaat 5.5.4, dat betrekking had op het vergelijken van een eigen uitwerking met een voorbeelduitwerking op het gebruik van SC. In I2 zorgde deze werkvorm ervoor dat in 45% van de gevallen waar een succes criterium in eerste instantie onvolledig is opgeschreven, dit ook als onvolledig is erkend. Echter, de vergelijking met een voorbeelduitwerking is niet meer toereikend wanneer leerlingen een succes criterium onjuist opschrijven in hun ultieme uitwerking, i.e. deze werkvorm is niet effectief voor de reflectie achteraf. Uit resultaat 6.5.3 is namelijk gebleken dat percentage voor de reflectie achteraf uitkwam op slechts 9%. Kortom, alleen het vergelijken van een eigen uitwerking met een voorbeelduitwerking(en) is niet voldoende om leerlingen te helpen bij het reflecteren op het gebruik van SC. Onderzocht moet worden hoe leerlingen kunnen worden geholpen bij de reflectie achteraf, i.e. aan de hand van een nakijkmodel specifiek kunnen aangeven wat er nog verbeterd kan worden aan de manier van opschrijven. Dit is namelijk erg belangrijk voor een volgende fase van het leerproces waarin leerlingen (zelf) vervolgstappen moeten bepalen om een leerdoel alsnog te behalen. Een mogelijke belemmerende factor hiervoor zou de spanningsboog van leerlingen kunnen zijn.

De zojuist genoemde 45% heeft ongetwijfeld doorgespeeld naar het hoge rendement dat is behaald met het opschrijven van (abstracte) SC. Echter, er is geen duidelijk verband gevonden tussen de mate van herkennen van juist en onvolledig gebruik van SC en de mate van opschrijven ervan. Uit resultaten 6.5.1, 6.5.2 en 6.5.3 blijkt dat de combinatie van het vergelijken van een eigen uitwerking met een voorbeelduitwerking en het kritisch denken met behulp van een peer-coach, leerlingen helpt bij de koppeling van (abstracte) SC naar een uitwerking. Maar liefst 7 van de 16 abstracte SC, die in eerste instantie onvolledig waren opgeschreven, zijn na het kritisch denken omgezet in een volledige manier van opschrijven. Wanneer een leerling niet was toegekomen aan het opschrijven van een abstract succes criterium, is deze na het kritisch denken in geen enkel geval juist gecorrigeerd. Hieruit ontstaat de vereiste dat leerlingen voldoende beheersing van de stof moeten hebben, alvorens I2 leerlingen kan helpen bij het koppelen van abstracte SC naar een uitwerking. Ook is I2 effectief gebleken voor niet-abstracte SC. Bij alle in eerste instantie onvolledig opgeschreven SC, hoort een rendement van 36%.

Zoals blijkt uit bovenstaande resultaten zijn leerlingen, geheel volgens de hypothese, iets geholpen bij het beoordelen van hun uitwerking op het gebruik van abstracte SC en het zelf opschrijven ervan. Aangezien kritisch denken voor leerlingen iets nieuws was, wat daardoor als onwennig aan kan voelen, kan kritisch denken, in de vorm van I2, wellicht hogere rendementen met zich mee brengen wanneer leerlingen vaker hiermee werken. Iteratie 2 heeft echter geen duidelijkheid gegeven over waarom en in welke gevallen leerlingen precies moeite hebben met abstracte SC, als het gaat om het opschrijven ervan en het reflecteren op het gebruik hiervan. Een logische vervolgstap zou daarom zijn om leerlingen te confronteren met verschillende abstracte SC in verschillende opdrachten, zodat eventuele gebreken aan het licht komen,

die kunnen worden gebruikt om de vormgeving van een interventie met kritisch denken nog beter af te stemmen op de behoeftes van de leerlingen.

Waar Hoofdstuk 7 de resultaten van de iteraties gebruikte om de deelvragen van de iteraties te beantwoorden, zal in dit hoofdstuk deze antwoorden worden gebruikt om de onderzoeksdeelvragen, en uiteindelijk de onderzoekshoofdvraag, te beantwoorden. Hiertoe worden de iteraties niet meer als afzonderlijk gezien, maar worden de resultaten en de antwoorden op de deelvragen binnen de iteraties als het ware als een geheel gezien dat met elkaar in verband staat. Het hoofdstuk bestaat grofweg uit vier delen: de eerste drie delen beantwoorden de onderzoeksdeelvragen 1, 2 en 3, en in het laatste deel worden de antwoorden hierop samengenomen om de onderzoekshoofdvraag te beantwoorden. Zoals gezegd is de onderverdeling van het beantwoorden van onderzoeksdeelvragen 2 en 3, die iteratief worden beantwoord, weergegeven in Figuur 8.1 en Figuur 8.2.

## 8.1 Onderzoeksdeelvragen

De onderzoeksdeelvragen 1, 2 en 3 worden respectievelijk beantwoord in Hoofdstuk 8.1.1, Hoofdstuk 8.1.2 en Hoofdstuk 8.1.3.

### 8.1.1 Onderzoeksdeelvraag 1

Onderzoeksdeelvraag 1 luidt: *‘Hoe moeten leerdoelen en succescriteria geformuleerd en gecommuniceerd worden naar leerlingen, zodat deze een goede basis vormen voor de rest van het leerproces waar peer learning onderdeel van uit maakt?’*

Hoewel deze vraag in eerste instantie niet iteratief beantwoord zou worden, en daardoor enkel gebaseerd zou zijn op de literatuurstudie, zijn er gedurende het onderzoek resultaten gevonden die zeer relevant hiervoor zijn. Wanneer dit het geval is, is ten alle tijden vermeld welk resultaat dit betreft. Het vermelden van geen resultaat houdt dan vervolgens in dat een bepaald gedeelte van het antwoord op de vraag afkomstig is uit literatuurstudies.

**Leerdoelen** Een veelgebruikte manier om leerdoelen op te stellen is de SMART-methode (Conzemius et al., 2006). Het hanteren van deze methode zorgt ervoor dat leerdoelen zijn gefocust op de essentie van de leerstof, deze leerstof realistisch is en specifiek wordt omschreven, de leerling instaat stelt zichzelf te meten ten opzichte van de gestelde (eind)termen die moeten worden behaald in een bepaald tijdsbestek en de relevantie van de leerstof weerspiegelen. Het persoonlijk maken van leerdoelen, wat de acceptatie van en motivatie voor de lesstof ten goede komt, kan volgens Geest and van Kralingen (2016) worden bewerkstelligd met een ‘ik-formulatie’, gevolgd door een beheersingsniveau. Het tijdsgebonden aspect van een leerdoel, wat belangrijk is om deze motivatie hoog te houden, kan verder worden gestimuleerd door een leerdoel de koppelen aan een lesdoel.

Hierbij moet wel goed worden gelet op het onderscheid met een lesactiviteit, wat vaak een contextgebonden toepassing is van de essentie van het leerdoel. Bij het communiceren van lesactiviteiten krijgen leerlingen Volgens Wiliam and Leahy (2015) geen volledig beeld van de omvang van de leerstof, slechts een onderdeel van de essentie van de leerstof wordt dan aan leerlingen overgebracht. Bij het onzorgvuldig omgaan met context van leerdoelen, ervaren leerlingen bovendien meer moeite om het geleerde in de ene context toe te passen in een andere context (Clarke, 1989).

**SC** Uit een onderzoek van Crichton and McDaid (2016) is naar voren gekomen dat leerlingen over het algemeen vinden dat docenten te weinig tijd besteden aan het bediscussiëren van SC. Meer tijd zou het begrip van de eindtermen en het behalen van leerdoelen ten goede komen (Evans, 2013). Het gaat hierbij niet alleen om de hoeveelheid tijd die hieraan gespendeerd wordt, maar ook de soort invulling die hieraan wordt gegeven. Volgens Vickerman (2009) is een essentiële invulling het gebruik van SC koppelen aan beoordelingscriteria door middel van het bespreken van voor- en non-voorbeelden. Dit helpt leerlingen SC te interpreteren en het nut ervan te begrijpen. In dit onderzoek heeft dit nut een rol gespeeld in het aanpakken van de slordige omgang van SC die leerlingen lieten zien. Uit resultaat 5.5.6 is gebleken dat het overbrengen van dit nut op deze manier werkt en ertoe leidt dat leerlingen aangeven voortaan op een andere, meer zorgvuldige manier met SC om te zullen gaan bij het oplossen/uitwerken van vraagstukken. Bovendien creëert het bij leerlingen een gevoel van juistheid (en onjuistheid) van SC die op verschillende manieren zijn toegepast, wat ook bevorderlijk is voor de reflectie op deze leerdoelen en SC. Een aandachtspunt bij het aanleren van dit voorkomen moet worden dat leerlingen denken dat een juiste toepassing van SC vastligt. Vandaar dat Canty et al. (2017) waarschuwt voor SC die gedetailleerd omschreven zijn. Leerlingen moeten na het lezen van een succes criterium nog enigszins vrij zijn in het toepassen ervan. In het klaslokaal kan hiermee rekening worden gehouden door simpelweg verschillende voorbeeld- of leerlingwerk te laten zien, waarin bepaalde SC op een verschillende manier juist zijn toegepast.

Uit dit onderzoek is gebleken dat het volgen van het bovenstaande, dat in gaat op hoe SC geformuleerd en gecommuniceerd moeten worden, niet altijd het gewenste effect heeft gehad: het vormen van een goede basis voor het leerproces waarin het toepassen van en reflecteren op SC centraal staan. Dit was voornamelijk het geval bij uitgebreide leerdoelen, die veel lesstof en (abstracte) SC omvatte. Leerlingen konden in deze gevallen namelijk van de eindtermen van een leerdoel geen onderscheid maken tussen 'wat moet ik doen' (het uitvoeren van tussenstappen) en 'hoe moet ik dat doen' (hoe werk ik deze tussenstappen uit). Resultaat 5.8.1 heeft de werking van de methode van Clarke (1989) bevestigd, die veronderstelde dat het bevorderlijk is voor het begrip van SC van leerdoelen. Hierin worden SC niet gecommuniceerd naar leerlingen als gestelde eisen bij een leerdoel, maar zo'n leerdoel wordt opgebroken in deelstappen, waaraan vervolgens SC worden gekoppeld. Leerdoelen en SC worden hierdoor opgedeeld in kleinere stukjes, wat door leerlingen beter overzien kan worden. Resultaat 5.8.1 laat zien dat deze methode ervoor zorgt dat leerlingen beter kunnen aangeven welke SC bij een leerdoel van toepassing zijn (ze vormen een vollediger beeld van de leerstof). Wiliam and Leahy (2015) geeft hierbij wel de waarschuwing dat een leerdoel (en daardoor ook SC) niet in te veel deelstappen worden opgebroken. Dit maakt het behalen van een leerdoel namelijk het uitvoeren van een stappenplan, wat het probleemoplossend vermogen van leerlingen inperkt.

Met het bovenstaande kan het antwoord op onderzoeksdeelvraag 1, dat wordt opgesplitst in een gedeelte over leerdoelen en SC formuleren en communiceren, als volgt worden geformuleerd:

#### **Leerdoelen en SC formuleren:**

*Leerdoelen moeten SMART-geformuleerd worden en waar mogelijk niet context-gebonden zijn, mits leerdoelen door het gebrek hiervan niet meer specifiek genoeg zijn wat afbreuk doet aan de SMART-formulatie zijn. Voornamelijk bij uitgebreidere leerdoelen, die veel leerstof en (abstracte) SC omvatten, dienen leerdoelen opgesplitst te worden in deelstappen, zonder dat het behalen hiervan een stappenplan is wat nauwelijks meer probleemoplossend vermogen van de leerling vraagt. SC dienen vervolgens opgesteld te worden alsof ze bij deze deelstappen horen op een manier dat niet al te gedetailleerd is om te voorkomen dat leerlingen zodanig worden beperkt dat de toepassing van een succes criterium vastligt.*

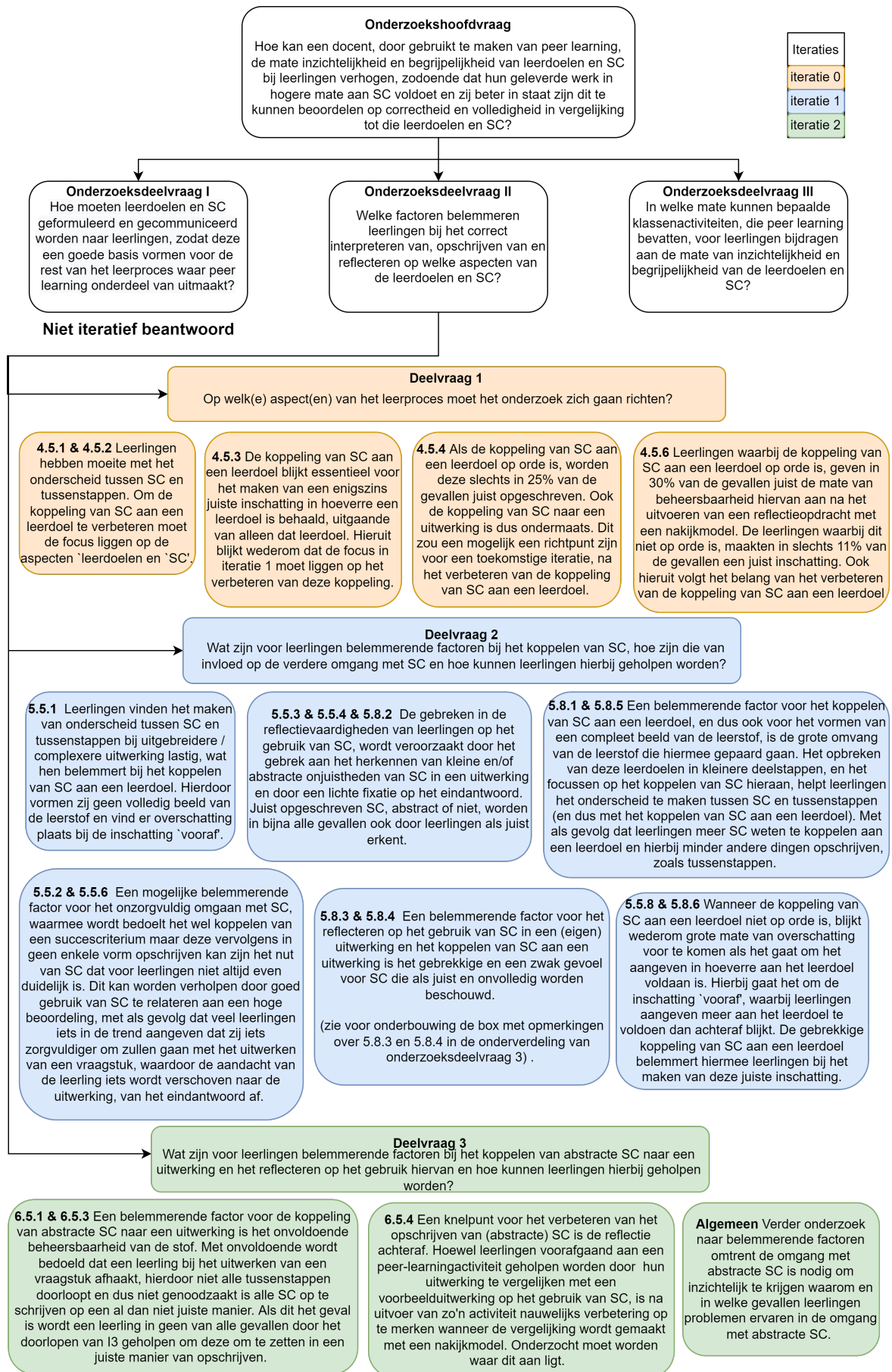
#### **Leerdoelen en SC communiceren:**

*Bij het communiceren van leerdoelen en SC gaat het niet alleen om de invulling, maar ook om de duur hiervan. Neem hiervoor net zo lang de tijd, totdat leerlingen aangeven de leerdoelen en SC te kunnen interpreteren. Invullingen die dit proces kunnen versnellen zijn het koppelen van SC aan beoordelingscriteria en het overbrengen van het nut van SC door middel van het bespreken van voor- en nonvoorbeelden. Voornamelijk bij uitgebreidere leerdoelen met (abstracte) SC is het van belang dat SC in eerste instantie betrekking hebben op en gekoppeld worden aan een gedeelte van de omvang van de leerstof van een leerdoel, alvorens deze worden geplaatst in de leerstof van een leerdoel als geheel.*

### 8.1.2 Onderzoeksdeelvraag 2

Onderzoeksdeelvraag 2 luidt: ‘*Welke factoren belemmeren leerlingen bij het correct interpreteren van, opschrijven van en reflecteren op welke aspecten van de leerdoelen en SC?*’

Gedurende het onderzoek zijn een aantal verschillende interventies uitgevoerd, met als doel leerlingen te helpen met de omgang met SC in het leerproces én het achterhalen van belemmerende factoren die voor de achterliggende problemen zorgen. Figuur 8.1 geeft een overzicht van deze belemmerende factoren. Hierin is ook in opgenomen welke problemen deze belemmerende factoren met zich mee brengen en waarom en welk resultaat van welke iteratie heeft bijgedragen aan het ontdekken van deze belemmerende factoren. Om onderzoeksdeelvraag 2 te beantwoorden wordt aan de hand van Figuur 8.1 onderstaande tabel opgesteld, waaruit van iedere belemmerende factor duidelijk wordt wat de oorzaak en het geval hiervan is binnen het leerproces van leerlingen. Deze tabel wordt daarom gezien als het antwoord op onderzoeksdeelvraag 2. In Tabel 8.2 is vervolgens opgenomen hoe de problemen, die ontstaat door deze belemmerende factoren, kunnen worden verminderd of verholpen. Hierin is met ‘SC’ steeds niet-abstracte SC bedoeld.



Figuur 8.1: De onderverdeling van onderzoeksdeelvraag 2 in zijn drie deelvragen met bijbehorende resultaten afkomstig uit de iteraties.

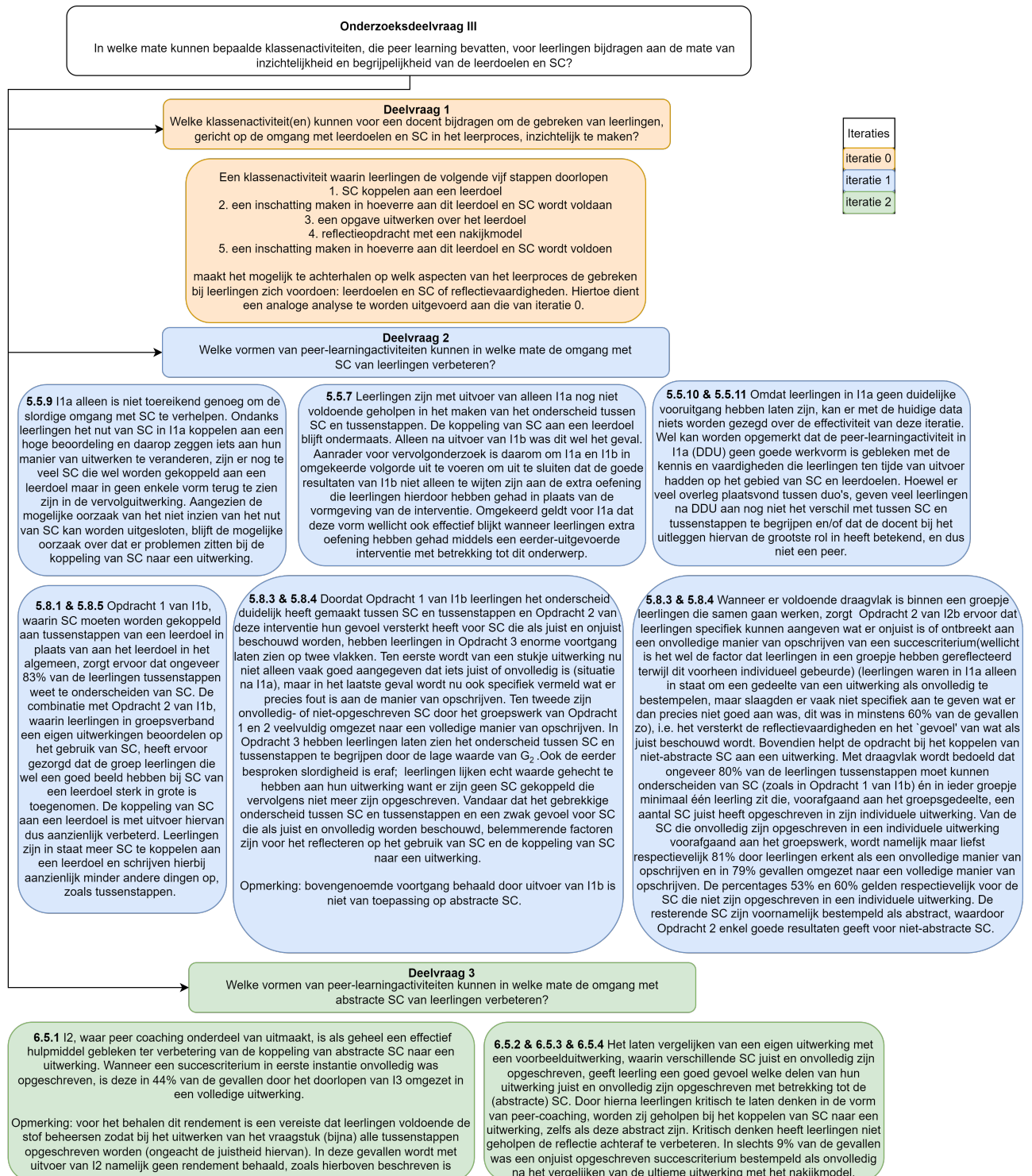
Tabel 8.1: Een overzicht van de invloed van belemmerende factoren van leerlingen als het gaat om de omgang met SC binnen het leerproces.

<b>Belemmerende factor</b>	<b>Oorzaak</b>	<b>De invloed op het leerproces</b>
het onderscheid tussen SC en tussenstappen	de grootte van de omvang van de leerstof dat bij een leerdoel hoort en/of het hoge abstractieniveau van SC	De koppeling van SC aan een leerdoel is ondermaats, waardoor leerlingen geen volledig beeld vormen van de leerstof (eisen die worden gesteld aan een uitwerking worden over het hoofd gezien) en vind overschatting ‘vooraf’ plaats.
reflecteren op onvolledig gebruik van SC van een (eigen) uitwerking	gebrek aan het herkennen van kleine en/of abstracte onjuistheden in de toepassing van SC in combinatie met een lichte fixatie op het eindantwoord én een zwak ‘gevoel’ van (on)juistheid van toepassingen van SC	De focus van leerlingen bij het reflecteren van de uitwerking wordt van de uitwerking af verschoven, hierdoor wordt de kans groter dat zij (kleine) onjuistheden in het opschrijven van SC over het hoofd zien, die zij toch al moeilijk konden herkennen. Dit heeft gevolgen voor de reflectie ‘achteraf’: leerlingen maken hierdoor een inschatting op basis van foutieve informatie, wat leidt tot een verkeerde inschatting bij het aangeven in hoeverre aan een bepaald leerdoel wordt voldaan.
leerlingen zijn slordig in de omgang met SC	leerlingen hechten te weinig waarde aan hun uitwerking (door lichte fixatie op eindantwoord) en begrijpen het nut van SC niet	Leerlingen verzuimen SC (on)volledig op te schrijven, die zij eerder wel wisten te koppelen aan het leerdoel. Dit maakt de koppeling van SC naar een uitwerking ondermaats, wat het behalen van leerdoelen belemmert.
leerlingen hebben een zwak gevoel voor (on)juistheid van SC	?	Dit zwakke gevoel, in combinatie met de ondermaatse koppeling van SC aan een leerdoel, zorgt ervoor dat leerlingen er niet in slagen specifiek aan te geven wat er precies onvolledig is aan de toepassing van een succescriterium, waardoor leerlingen blijven steken op het alleen kunnen aangeven of een gedeelte van hun uitwerking (on)volledig is toegepast
abstracte SC	te achterhalen in een vervolgonderzoek	Leerlingen hebben problemen met abstracte SC ondervonden op alle bekeken aspecten van het leerproces: het koppelen van SC aan een leerdoel, het reflecteren op het gebruik van SC en het daadwerkelijk opschrijven ervan. De abstractheid van sommige SC blijkt een grote belemmerende rol te spelen in de algemene voortgang van leerlingen met de omgang van SC binnen het leerproces.
onvoldoende beheersbaarheid van de stof	n.v.t.	In de interventies hebben leerlingen, die de uit te werken opgave niet helemaal wisten te doorlopen (en dus de stof niet voldoende beheerste), aanzienlijk minder voortgang doorgemaakt in de koppeling van SC naar een uitwerking. Dit was terug te zien aan het lage aantal gevallen dat een onvolledige toepassing van SC is omgezet naar een juiste manier van opschrijven.
de reflectie ‘achteraf’ is ondermaats	te achterhalen in een vervolgonderzoek	Hoewel er in dit onderzoek geen aandacht is besteed aan het verbeteren van de reflectie achteraf, heeft dit wel de voortgang van leerlingen beperkt. Wanneer een leerling na uitvoer van een interventie niet de beoogde voortgang heeft gemaakt, waren er maar zeer weinig gevallen waarin een leerling de gemiste inzichten wel heeft opgemaakt uit deze reflectie.



### 8.1.3 Onderzoeksdeelvraag 3

Onderzoeksdeelvraag 3 luidt: *‘In welke mate kunnen bepaalde klassenactiviteiten, die peer learning bevatten, voor leerlingen bijdragen aan de mate van inzichtelijkheid en begrijpelijkheid van de leerdoelen en SC?’*



Figuur 8.2: De onderverdeling van onderzoeksdeelvraag 3 in zijn drie deelvragen met bijbehorende resultaten afkomstig uit de iteraties.

Gedurende het onderzoek zijn een aantal verschillende interventies uitgevoerd, waarvan na analyse van de resultaten bleek dat deze leerlingen hebben geholpen met de omgang van leerdoelen en SC in het

leerproces. Aan de hand van Figuur 8.2 wordt Tabel 8.2 opgesteld, die een overzicht geeft van welke klassenactiviteiten bijdragen aan het verhelpen of verminderen van welke problemen die leerlingen ervaren hebben gedurende het leerproces met de belemmerende factoren zoals beschreven in Hoofdstuk 8.1.2. Hiervoor dient de activiteit op een analoge wijze uitgevoerd te worden als de uitgevoerde opdrachten van de interventies van dit onderzoek en dient de beginsituatie van leerlingen vlak voor uitvoer van zo'n opdracht ongeveer overeen te komen met de beginsituatie van leerlingen binnen dit onderzoek (dit is te bepalen aan de hand van de beschreven ontwikkelingen die zij hebben doorgemaakt gedurende dit onderzoek). Onderstaande tabel wordt beschouwd als het antwoord op onderzoeksdeelvraag 2. Uitgaande van het bovenstaande wordt Tabel 8.2 gezien als het antwoord op onderzoeksdeelvraag 3. Hierin wordt met 'SC' enkel de niet-abstracte SC bedoeld.

Tabel 8.2: Een overzicht van klassenactiviteiten uitgevoerd in interventieopdrachten die problemen van leerlingen met belemmerende factoren in het leerproces kunnen verminderen of verhelpen.

<b>Probleem</b>	<b>Activiteit</b>	<b>Opdracht</b>	<b>Resultaat</b>
leerlingen begrijpen het nut van SC niet en hebben een zwak gevoel van (on)juistheid van toepassing van SC	koppel het gebruik van SC aan beoordelingscriteria door middel van het bespreken van voor- en non-voorbeelden van voorbeelduitwerkingen of leerlingwerk op de manier van	Opdracht 1 van I1a	leerlingen geven aan zorgvuldiger vraagstukken aan te pakken en uit te werken, maar dit is nog niet terug te zien in de omgang met SC leerlingen zijn beter in staat van hun eigen uitwerking aan te geven welke delen goed en foute toepassingen van SC zijn, hoewel zij er nog niet in slagen specifiek aan te geven wat er onvolledig is
leerlingen kunnen geen onderscheid maken tussen SC en tussenstappen, wat de koppeling van SC aan een leerdoel ondermaats maakt (en dus de 'inschatting vooraf' ook)	breek een leerdoel op in deelstappen en laat leerlingen in duo's deze deelstappen onderscheiden van SC en SC hieraan koppelen in plaats van aan het leerdoel als geheel	Opdracht 1 van I1b	de groep leerlingen die wel een goed beeld hebben bij SC van een leerdoel neemt aanzienlijk in grootte toe (en dus waren de gebreken met de inschatting vooraf hiermee verholpen) en leerlingen schreven bij deze koppeling nauwelijks meer andere dingen dan SC op
leerlingen zijn slordig in de omgang met SC: er zijn veel gevallen waar een succescriterium wel is gekoppeld aan een leerdoel, maar deze vervolgens in geen enkele vorm is opgeschreven in de uitwerking van een bijbehorend vraagstuk	geen specifieke activiteit	geen specifieke opdracht	Hoewel er geen duidelijke oorzaak en oplossing naar voren is gekomen, is wel gebleken dat leerlingen de tijd nodig hebben om zorgvuldig met SC om te kunnen gaan. Met het verbeteren van de koppeling van SC aan een leerdoel, het gevoel van juistheid van SC, het overbrengen van het nut ervan en de koppeling van SC aan een uitwerking, gaan leerlingen uiteindelijk bewuster om met SC wat de hierboven beschreven slordige gevallen drastisch verminderd.
de koppeling van SC naar een uitwerking is ondermaats: leerlingen schrijven vaak een succescriterium onvolledig op, nadat zij deze gekoppeld hebben aan een leerdoel	laat leerlingen eerst zelf hun eigen uitwerking beoordelen op het gebruik van SC en herhaal dit vervolgens in groepsverband	Opdracht 2 van I1b na uitvoer van Opdracht 1 van I1b	er worden aanzienlijk meer onvolledig-opgeschreven SC omgezet naar een volledige manier van opschrijven, wat de koppeling van SC naar een uitwerking verbetert, mits deze niet abstract zijn en er voldoende draagvlak is binnen een groepje leerlingen: ongeveer 80% van de leerlingen moet SC kunnen onderscheiden van tussenstappen en in ieder groepje moet minimaal één leerling zitten die voorafgaand aan het groepswork een aantal SC juist heeft opgeschreven in zijn individuele uitwerking.
leerlingen slagen er vaak niet in van onvolledig-toepaste SC specifiek aan te geven wat er precies onvolledig aan is, i.e. het gevoel van juistheid van SC was ondermaats	laat leerlingen eerst zelf hun eigen uitwerking beoordelen op het gebruik van SC en herhaal dit vervolgens in groepsverband	Opdracht 2 van I1b na uitvoer van Opdracht 1 van I1b	leerlingen geven nu wel vaak bij specifiek aan wat onvolledig was aan het opschrijven van een succescriterium, mits deze niet abstract is en er voldoende draagvlak is binnen een groepje leerlingen (zie hierboven).
ondanks bovenstaande problemen die (deels) zijn verholpen blijft de koppeling van abstracte SC naar een uitwerking en reflectie op het gebruik ervan gebrekkig	laat leerlingen van hun een eigen uitwerking en een voorbeelduitwerking aangeven welke delen er (on)volledig zijn opgeschreven, waarna zij in duo's (peer en peer coach) kritisch gaan denken over het opschrijven van hun eigen uitwerking	I2 als geheel	Leerlingen kunnen, hoewel nog niet specifiek, nu ook van abstracte SC aangeven welke (on)juist zijn opgeschreven. Leerlingen zetten in ongeveer de helft van de gevallen een onvolledig-opgeschreven abstract succescriterium om in een volledige manier van opschrijven, waarmee de koppeling van abstracte SC naar een uitwerking dus aanzienlijk is verbeterd. Hiervoor geldt wel de voorwaarde dat leerlingen voldoende de stof beheersen, zodoende dat zij bij het uitwerken van een vraagstuk (bijna) alle tussenstappen kunnen opschrijven.

**Overige opmerkingen** Aangezien geen van de opdrachten van I1a in Tabel 8.2 zijn genoemd, kan dit de suggestie wekken dat deze interventie in geen enkele manier heeft bijgedragen aan de voortgang die leerlingen hebben door gemaakt in de omgang met SC. Echter, deze interventie stond wel aan de basis van I1b, waarin leerlingen wel zichtbare voortgang hebben gemaakt. Vandaar dat I1a wel kan worden gebruikt als opzetje naar I1b. In dit onderzoek is namelijk niet uitgesloten dat de voortgang gemaakt in I1b niet zo grondig was geweest als I1a niet hieraan zou voorafgaan.

## 8.2 Onderzoekshoofdvraag

De onderzoekshoofdvraag luidt: *'Hoe kan een docent, door gebruik te maken van peer learning, de mate van inzichtelijkheid en begrijpelijkheid van de leerdoelen en SC bij leerlingen verhogen, zodoende dat hun geleverde werk in hogere mate aan SC voldoet en zij beter in staat zijn dit te kunnen beoordelen op correctheid en volledigheid in vergelijking tot die leerdoelen en SC?'*

Het antwoord op de onderzoekshoofdvraag is een bundeling van de antwoorden op de drie onderzoeksvragen:

*Wanneer een docent leerlingen wil helpen met het koppelen van SC aan een leerdoel, het koppelen van SC naar een uitwerking op het reflecteren op het gebruik hiervan, én leerdoelen en SC formuleert en communiceert zoals beschreven in de paragrafen 'Leerdoelen en SC formuleren' en 'Leerdoelen en SC communiceren van Hoofdstuk 8.1.1, kan hij opgemerkte belemmerende factoren en problemen, die zijn genoemd in Tabel 8.1, verminderen of verhelpen met de bijbehorende klassenactiviteiten vermeld in Tabel 8.2.*

## 9.1 Algemeen

Aangezien de deelnemers van dit onderzoek slechts uit 15 leerlingen bestaat, die soms niet ieder aanwezig waren bij alle interventies, moet met het volgende in acht worden genomen:

1. Een bepaald resultaat kan berust zijn op slechts enkele gevallen, wat de invloed van toeval niet kan uitsluiten en de geldigheid ervan sterk in twijfel trekt. Hoewel er steeds maar leerlingwerk van hoogstens 15 leerlingen is verzameld, betekent dit zeker niet dat alle resultaten slechts op slechts 15 gevallen berusten. In tegendeel, sommige resultaten berustten zelfs op meer dan 80 gevallen. Bovendien zijn de resultaten ook niet getest op statistische significantie, waardoor bevindingen niet kunnen met een even grote zekerheid kunnen worden gegeneraliseerd voor een grotere populatie als het geval is binnen dit onderzoek.
2. Aangezien alle leerlingen uit dezelfde klas komen, en dus uit hetzelfde leerjaar, met dezelfde docent, uit hetzelfde niveau, van dezelfde school en regio, met dezelfde voorkennis, etc., sluiten de resultaten van dit onderzoek invloeden van dergelijke randfactoren niet uit, waardoor van veralgemenisering vrijwel geen sprake is.
3. Sommige resultaten zijn gebaseerd op het ‘gevoel’ of uitgangspunten van de onderzoeker. Voorbeelden hiervan zijn het geven van een cijfer aan een uitwerking van een leerling (wat de frequentie van ‘overschatting’ en ‘onderschatting’ kan beïnvloeden) en het bepalen van SC die al dan niet als abstract worden gezien (wat invloed heeft alle resultaten die te maken hebben met abstracte SC). Dit kan afbreuk doen aan de objectiviteit van de resultaten, die zijn gebaseerd op deze invloeden van de onderzoeker.

Ondanks bovengenoemde beperkingen van de resultaten, worden de resultaten van dit onderzoek wel als geldig bevonden, onder andere vanwege de zorgvuldige aanpak van de onderzoeker in het trekken van conclusies.

## 9.2 Geldigheid van sommige resultaten

In dit hoofdstuk wordt de geldigheid van sommige resultaten in het bijzonder besproken, inclusief de gevolgen die dit zou kunnen hebben op de antwoorden op de onderzoeksvragen.

**Resultaat 4.5.3, 5.5.8 & 5.8.6** Uit deze resultaten komt steeds naar voren dat het voor het maken van een juiste inschatting ‘vooraf’ essentieel is om SC te kunnen koppelen aan een leerdoel. In andere worden, als je deze reflectie van leerlingen wilt verbeteren, zul je als docent er eerst voor moeten zorgen de koppeling van SC aan een leerdoel op een niveau is ongeveer gelijk aan die van de leerlingen van dit onderzoek na het doorlopen van I1b. Aangezien dit resultaat uit drie afzonderlijke interventies is opgemaakt, wat de geldigheid van deze bewering enorm versterkt.

**Resultaat 6.5.3** In dit resultaat wordt beweerd dat I2 een rendement heeft van 50% als het gaat om het omzetten van een onvolledig- of niet-opgeschreven uitwerking naar een volledige manier van opschrijven, in het geval dit een niet-abstract succes criterium betreft. Dit rendement is slechts gebaseerd op 6 gevallen,

waardoor toeval grote invloed kan hebben op dit rendement. In een slecht scenario zou dit rendement veel lager uitvallen, wat met resultaat 6.5.2 zou betekenen dat I2 alleen de koppeling van abstracte SC naar een uitwerking zou verbeteren en I2 alleen ingezet moet worden ter behoeve van het verbeteren van de omgang met abstracte SC. Echter, aangezien het rendement van 35,5% van resultaat 6.5.2 is berust op aanzienlijk meer gevallen, in combinatie met het feit dat het maken van voortgang met abstracte SC lastiger is dan met niet-abstracte SC, draagt bij aan de zekerheid van resultaat 6.5.3, waardoor deze niet geheel in twijfel getrokken hoeft te worden.

## Mogelijkheid tot vervolgonderzoek

Dit onderzoek heeft zich voornamelijk beperkt de aspecten van het leerproces, waarin voor leerlingen duidelijk wordt ‘waar ze naartoe moeten’ (het begrijpen van de leerdoelen en SC) en ‘waar ze nu staan’ (het inschatten in hoeverre aan de eindtermen wordt voldaan, i.e. de eerste twee kolommen van de  $3 \times 3$ -tabel van Wiliam and Leahy (2015)). Hierbij is ook het aspect van het leerproces bekeken waar leerlingen naar het behalen van deze eindtermen toe werken (het leren opschrijven van een volledige uitwerking). Het laatste aspect van het leerproces, het bepalen van de vervolgstappen die nodig zijn om de eindtermen alsnog te behalen, is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Hoewel er soms wel degelijk de reflectievaardigheden van leerlingen is geanalyseerd, is dit ten alle tijden gedaan vanuit het oogpunt voor het maken van een juiste inschatting in hoeverre een leerdoel is behaald. Vandaar dat de trend van een vervolgonderzoek zou zijn om factoren te achterhalen die leerlingen belemmeren bij het bepalen van de juiste vervolgstappen. Wederom zal dit dan worden bekeken vanuit het oogpunt van peers: wat kunnen leerlingen voor elkaar betekenen in deze fase van het leerproces en welke klassenactiviteiten kan een docent hiervoor inzetten.

Echter, dit zou alleen een logische vervolgstap zijn als leerlingen een juiste inschatting kunnen maken van waar zij staan in het leerproces, i.e. van een uitwerking specifiek kunnen aangeven wat er nog verbeterd moet worden om aan de eindtermen te voldoen. Immers, het bepalen van vervolgstappen gebaseerd op een foute inschatting kan natuurlijk nooit leiden tot het zetten van de juiste vervolgstappen. Aangezien leerlingen in dit onderzoek hebben laten zien dit alleen van niet-abstracte SC specifiek aan te kunnen geven wat de toepassing ervan onvolledig maakt (van abstracte SC konden zij alleen aangeven of een succes criterium (on)juist is toegepast), is de eerst te nemen vervolgstap het nader onderzoeken van abstracte SC in het algemeen. Idealiter wordt het hierin duidelijk wat belemmerende factoren zijn in de omgang met abstracte SC en hoe leerlingen hiermee kunnen worden geholpen. Pas wanneer dan een geschikte beginsituatie is behaald.

Naast bovengenoemde algemene trend zijn er in dit onderzoek ook een aantal specifieke onderwerpen voor vervolgonderzoek naar boven gekomen. Ten eerste zou er onderzoek gedaan worden naar het verband tussen het herkennen van (on)juist gebruik van abstracte SC en het volledig opschrijven ervan. In I2 was de data niet toereikend genoeg om hier iets zinnigs over te zeggen. De onderzoeker verwacht echter dat leerlingen geholpen kunnen worden met het koppelen van abstracte SC naar een uitwerking worden geholpen door het trainen van het herkennen van (on)juist gebruik ervan. Met uitvoer van I2, in de huidige vorm, zouden dan meer leerlingen hun onvolledige- of niet-opgeschreven uitwerking van een succes criterium kunnen omzetten in een volledige manier van opschrijven.

Ten tweede zou er vervolgonderzoek plaatsvinden met het doel meer inzicht te krijgen in de reflectie ‘achteraf, dat steeds onderdeel was van de interventies. Hoewel de focus van het onderzoek hier niet op lag, heeft de slechte prestatie van leerlingen wel gevolgen gehad op de voortgang die zij hebben doorgemaakt. De beoogde voortgang die leerlingen met een interventie door zouden moeten maken, zou in de reflectie achteraf nog ‘gered’ kunnen worden. Echter, na het opschrijven van een ultieme uitwerking, waren er maar weinig gevallen waarin het nakijkmodel in de reflectie achteraf tot nieuwe inzichten bij leerlingen heeft gezorgd. Aangezien deze opdracht voor dit soort leerlingen juist een laatste middel is waarin zij dit inzicht hadden moeten opdoen, is het belangrijk om uit te zoeken waar dit door komt en hoe leerlingen hiermee geholpen kunnen worden, zodat leerlingen sneller voortgang kunnen maken met uitvoer van de interventies.

Als laatste is de onderzoeker nieuwsgierig naar het effect dat het uitvoeren van I1a en I1b in deze volgorde heeft gehad op de resultaten van deze interventies. Zou bij het hanteren van een andere volgorde de resultaten van I1a juist indrukwekkend zijn en/of die van I1b tegenvallen? In zo'n dergelijk geval zou de factor 'tijd' dan een grotere rol spelen in de omgang met SC dan in dit onderzoek naar voren is gekomen. De voortgang die leerlingen hiermee hebben doorgemaakt zou dan niet zo sterk leunen op de vormgeving van de interventie, maar meer op de tijd dat zij in klassenactiviteiten hebben kunnen oefenen met de omgang met SC.



## Literatuurlijst

- Adams, S. (1953). Status congruency as a variable in small group performance. *Social Forces*, 32:16–22.
- Arons, A. B. (1993). Guiding insight and inquiry in the introductory physics laboratory. *The Physics Teacher*, 31:278–282.
- Becker, H., Geer, B., and Hughes, F. (1995). *Making the grade: the academic side of college life*. Transaction publishers, New Brunswick, NJ, second edition.
- Bjork, R. A. and Richardson-Klavehn, A. (1989). *On the puzzling relationship between environment context and human memory*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Broadbear, J. (2003). Essential elements of lessons designed to promote critical thinking. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(3):1–8.
- Brown, M. and Kelley, S. (1986). *Asking the right questions: A guide to critical thinking*. Englewood Cliffs, NY: Prentice Hall, seventh edition.
- Canty, D., Seery, N., Hartell, E., and Doyle, A. (2017). *Integrating Peer Assessment in Technology Education through Adaptive Comparative Judgment*.
- Clarke, S. (1989). *Formative assessment in the secondary classroom*. Hodder & Stoughton, London.
- Claxton, G. L. (1995). What kind of learning does self-assessment drive? Developing a 'nose' for quality: Comments on Klenowski. *Assessment in Education Principles, Policy and Practice*, 2(3).
- Conzemius, A., O'Neill, J., Commodore, C., and Pulsfus, C. (2006). *The Power of SMART Goals: Using Goals to Improve Student Learning*. Solution Tree Press, 555 North Morton Street, Bloomington.
- Cooper, S. M. A. and O'Donnell, A. M. (1996). Innovation and persistence: The evaluation of the c.u.p.l.e. studio physics course. *Educational Research Association*.
- Crichton, H. and McDaid, A. (2016). Learning intentions and success criteria: learners' and teachers' views. *The Curriculum Journal*, 27:190 – 203.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., and Mortimer, E. (1994). Scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7):5–12.
- Duplass, J. and Ziedler, D. (2002). Critical thinking and logical argument. *Journal of Social Education*, 66(5):10–14.
- Dörnyei, Z. and Malderez, A. (1997). Group dynamics and foreign language teaching. *System*, 25(1):65–81.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2):44–48.
- Evans, C. (2013). Making sense of assessment feedback in higher education. *Review of Educational Research*, 83(1):70–120.
- Falchikov, N. (2002). *Learning Together ; Peer Tutoring in higher education*. RoutledgeFalmer.

- Fisher, J. D., Nadler, A., and Whitcher-Alagna, S. (1982). Recipient reactions to aid. *Psychological Bulletin*, 91(1):27–54.
- Geest, W. and van Kralingen, R. (2016). *Handboek voor Leraren*. Number Tweede druk. Uitgeverij Coutinho, Bussum.
- Goffman, E. (1956). *The presentation of self in everyday life*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Hemming, H. (2000). Encouraging critical thinking: “but..what does that mean?”. *Journal of Education*, 35(2):173.
- Hoadley, C. M., Hsi, S., and Berman, B. P. (1995). *Networked multimedia for collaboration and communication*. University of California at Berkely, Berkely.
- Kahn, R., Wolfe, D. M., Quinn, R. P., and Snoek, J. D. (1981). *Organisational stress: studies in role conflict and ambiguity*. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Kallet, M. (2014). *Think Smarter: Critical Thinking to Improve Problem-Solving and Decision-Making Skills*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Kelley, G. A. (1967). Attribution theory in social psychology. *Nebraska symposium on motivation*, 15:192–238.
- Kerr, R. and Booth, B. (1978). Specific and varied practise of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 46(2).
- Ladyshevsky, R. (2006). Peer coaching: A constructivist methodology for enhancing critical thinking in postgraduate business education. *Higher Education Research Development*, 25(1):67–84.
- Logan, E. (2009). Self and peer assessment in action. *Practitioner Research in Education*, 3(1):29–35.
- Nicol, D. and MacFarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2):199–218.
- Nieuwenhuis, M. (2022).
- O’Donnell and Angela, M. (1999). *Cognitive Perspectives On Peer Learning*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schafersman, S. (1991). *An introduction to critical thinking*. The Critical Thinking Community: Foundation for Critical Thinking. Retrieved from <http://www.smartcollegeplanning.org/wp-content/uploads/2010/03/Critical-Thinking.pdf>.
- Striven, m. and Paul, R. (2007). *Defining critical thinking*. The Critical Thinking Community: Foundation for Critical Thinking.
- Van Schenkhof, M., Houseworth, M., McCord, M., and Lannin, J. (2018). *Peer evaluations within experiential pedagogy: Fairness, objectivity, retaliation*.
- Vickerman, P. (2009). Student perspectives on formative peer assessment: an attempt to deepen learning? *Assessment Evaluation in Higher Education*, 34(2):541–556.
- Wiliam, D. and Leahy, S. (2015). *Embedding Formative Assessment; Practical Techniques for K-12 Classrooms*. Learning Sciences International.

# Bijlagen

## A.1 Nulmeting

### Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

**groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria**

**geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria**

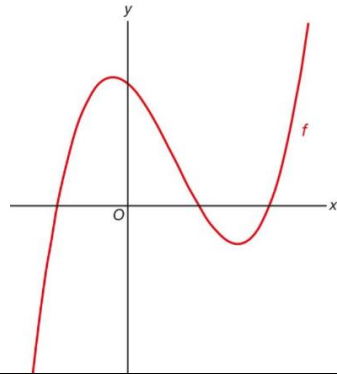
**oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria**

**rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)**

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

**Voer de volgende twee opdrachten uit:**

- 1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als “dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.”)**
- 2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan**
- 3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!**

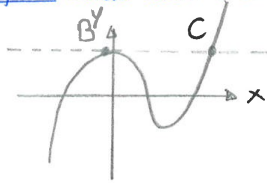
**Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)**

## A.2 Nakijkmodel nulmeting

Nakijkmodel

opgave 1.

Stap 1. Laat zien welke bijzondere punten bij die lijn horen



of

dit is een horizontale lijn door de top van  $f$ . Punt B is een top, C is een snijpunt

Stap 2. Berekenen van de coördinaten van B en C en BC.

Voer in:  $y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$   $\rightarrow$  minimaal 3 decimalen

optie max. geeft  $x_B = -0,215...$  en  $y_B = 2,112...$

voer in:  $y_2 = 2,112...$

optie intersect geeft  $x_C = 2,430...$   
(met  $y_1$  en  $y_2$ )

$BC = 2,430... - (-0,215...) \approx 2,645$

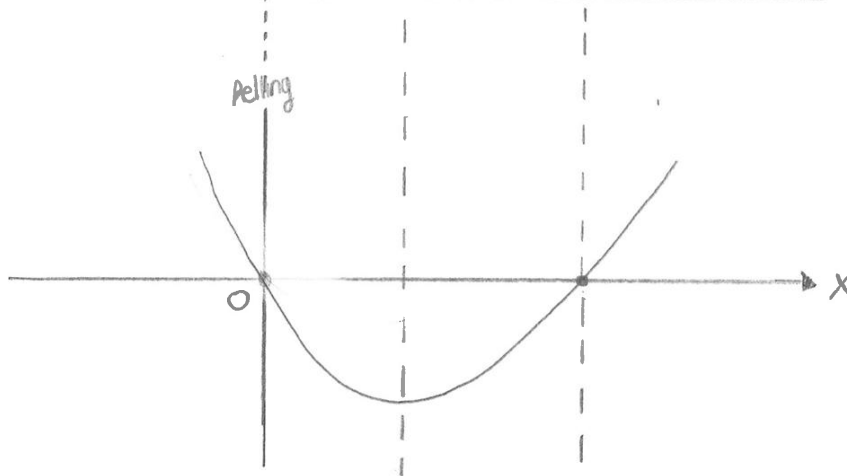
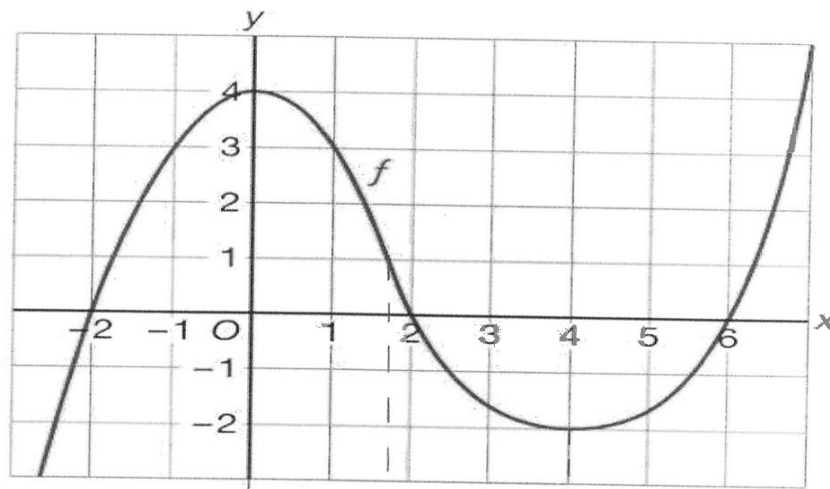
dus  $BC = 2,65$ .

opgave 2

Opgave 2

Schets de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.





## A.3 Leerlingwerk nulmeting

leerling 1

### Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een *Oxy*-assenstelsel tekenen".

leerdoel:  
Toenamediaagrammen omzetten,

Raaklijnen Tekenen en toepassen,

Succescriteria: duidelijk formules, opsommingen  
~~formules~~ / schrijven.  
formules

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

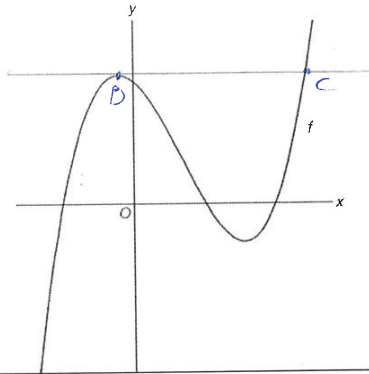
oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

- 1 lijn door de top
- 2 lijn plotten
- 3 snijpunten
- 4 BC

$$\text{hoogste punt/top} = B = \text{op } 2$$

$$y = 2 = BC$$

$$x_B = -0,277 \text{ en } x_B = 2,772$$

$$y = 2,772$$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

Tik ben vergeten om alles goed te noteren.  
Zwat ik wel goed heb gedaan is goed geformuleerd  
3 oranje

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

- goed de formule invoeren in het graph menu (5)
- de van de formule een grafiek maken door op F6 (draw) te drukken
- op F1 trace klikken en zoeken de punten aflezen ( $dy/dx$ )

cijfer 9

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

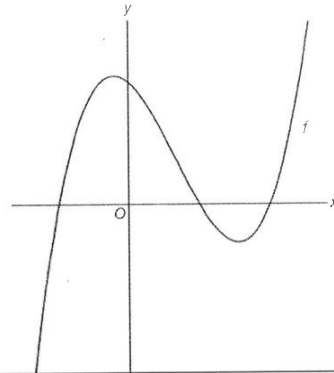
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

dan denk ik de stor  
was  
ingewikkeld

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

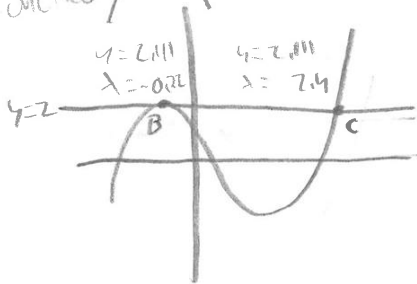
Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

↳ 2

$f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$   
 Function top = 2,111 geeft FI waarde



$$\Delta x = 2.4 - (-0.22) = 2.62$$

Graph  
 $y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$   
 $y_2 = 2.111$

FG → FI → FS → intersect geeft (2 punten)

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1-ik heb de berekening goed gedaan  
de - noteren wat ik deed met mijn OR ben  
ik wat vergeten  
- ik denk dat ik alles goed heb gedaan  
het antwoord was 2165 mijn antwoord  
was 2162 dus misschien iets beter afhandelen

2 ik heb goed en succesvol de OR gebruikt  
alleen nog beter noteren

3  
Geel de berekeningen gingen goed maar  
ik moet beter mijn OR dingen  
noteren

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

nee

leerling 3

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

ge grafiek formule invullen  
tabel maken bij de oorsprong

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

**groen** = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

**geel** = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

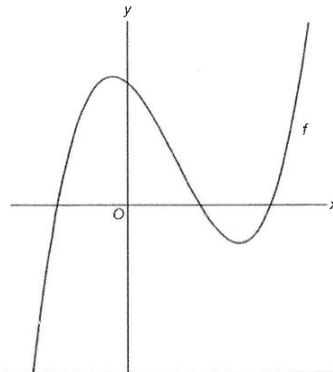
**oranje** = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

**rood** = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$f(x) = (x^2 - 1)(x - 2) \quad y^2 = 2,10$$

$$\Delta y = \frac{0-0}{2,41-0}$$
$$\Delta x$$
$$x^1 = -0,14 \quad x^2 = 2,43$$

cijfer: 2

$$\Delta x = 2,43 - -0,14 =$$

2,57



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. dit heb ik goed gedaan

2. ←

3. geel, om dat ik nu iets  
meer snap van de gr

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

leerling 4

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

- opschrijven wat je in de GR hebt gezien
- schets maken van grafiek

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

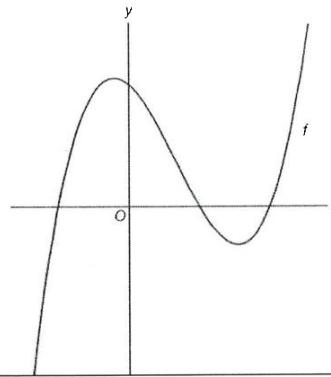
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

geel wordt ik weet wel hoe het moet maar ik vergeet vaak op de schryven wat ik in de GR heb gezien

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

alle  
uitwerkingen

↓  
reflectie

$2,430500874 + 0,2152504216$

$\approx 2,645751295$

$B = (-0,2152504216; 2,112611791)$

$C = (2,430500874; 2,112611791)$

voor  $x_1 \rightarrow y_1: (x^2 - 1)(x - 2)$

voor  $x_2 \rightarrow y_2: 2,112611791$

dan opke max:  $x_B = -0,215...$   
 $y_B = 2,112611791$

stap 1: niet gedaan  
stap 2: deels gedaan

succescriteria: opschrijven  
wat in GR staat: deels  
schetsen: niet gedaan

**Voer de volgende twee opdrachten uit:**

- 1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")**
- 2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan**
- 3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!**



**Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)**



leerling 5

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

Bij je eind antwoord schrijf je op welke omzetting je hebt gebruikt  $\left[\frac{\Delta y}{\Delta x}\right]$   
Je moet weten hoe je een grafisch maakt in je GR

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

**groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria**

**geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria**

**oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria**

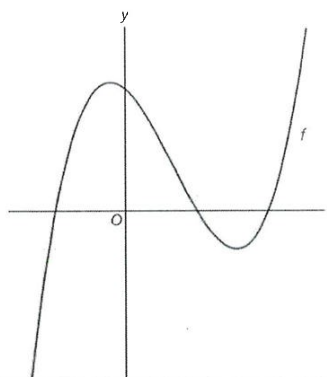
**rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)**

geel, want uit mijn hoofd weet ik niet precies de juiste notatie  
voor het antwoord

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

voor  $m: f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$

~~$f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$~~

$B = x \approx 0,24$

$C = x \approx 2,46$

lijn  $BC \approx 2,70$

cijfer 5

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

- 1- geen zeker van de grafiek  
- De notatie is fout  
- het antwoord zit er 0,09 af
2. De notatie
3. nog steeds geel

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

geen idee

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

- optie  $\left[ \frac{y}{x} \right]_{x=}$
- ~~optie~~  $\left[ \frac{y}{x} \right]_{x=}$
- voer in  $y := \dots$
- optie ~~is~~  $\left[ \frac{y}{x} \right]_{x=}$  intersect geeft

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

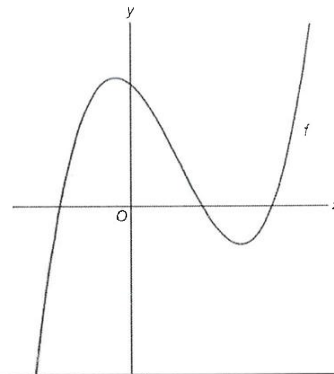
geel, want ik weet niet precies hoe ik het moet opschrijven



Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

5

Voer in  $y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$

optie  $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=2.112}$  geeft  $y = 2.112$

~~doork~~ voer in  $y_2 = 2.112 \rightarrow$  Exe op ~~top~~ snijpunt  $y_2$

~~B~~  $B(-0.20; 2.11)$

~~C~~  $C(2.50; 2.11)$

$BC = 2.50 + 0.20 = 2.70$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. optie  $\left[\frac{dy}{dx}\right]$  moest optie max zijn  
na  $\frac{1}{2}$  "voer in  $Y_2$ " moest optie intersect geeft  $X_0 = 2,430$ .  
BC berekenen goed ~~en~~ maar eindantwoord niet
2. voer in  $y_1 = \dots$  wel  
maar optie intersect vergeten (andere gebruikt)
3. geel, want ik kom wel op ongeveer het zelfde antwoord, maar ik deed de verkeerde stappen (ik weet niet hoe je het precies opschrijft)

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

- Schrijf bij je uitwerkingen welke knoppen je hebt gebruikt
- Zoeg er voor dat je de formule goed invult
- Schrijf het punt op als  $X(x, y)$
- Zoeg er voor dat je weet welke knoppen je moet gebruiken
- goed de grafiek aflezen

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

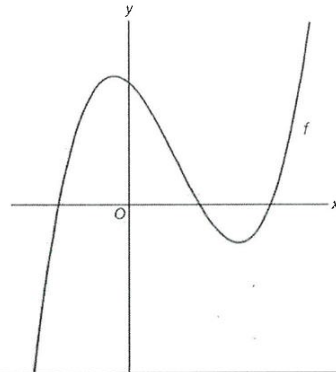
- groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria
- geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria
- oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria
- rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

De kleuren er voor zijn wat ik vooraf denkt de kleuren er achter na het maken

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



6.5

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

Wel in  $y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$

G- $\frac{1}{2}$ sch  $\rightarrow$  Max geeft  $B(\cancel{-0.2150}, \cancel{2.126})$   
 $B(-0.158, 2.1048)$

Wel in  $y_2 = 2.1048$   $C(2.429, 2.1048)$

G- $\frac{1}{2}$ sch  $\rightarrow$  Intersect geeft  $\rightarrow$

De afstand tussen B en C is  $2.429 - -0.158$   
 $2.429 + 0.158 = 2.59$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

Ik geef ~~andere~~ andere van welke opties ik heb gebruikt.  
Mijn uitwerking loopt wel, maar het de verkeerde  
X ben genomen.

2. Ik heb de grafiek niet goed afgelesen, maar  
de rest heb ik wel goed gedaan

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

Je moet bij veel andere soorten  
grafieken punten kunnen lezen

leerling

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

- Opschrijven wat je intypt in je rekenmachine
- Goed afronden op het juiste aantal decimalen
- Alle andere berekeningen zonder GR ook opschrijven
- Het goede antwoord hebben

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

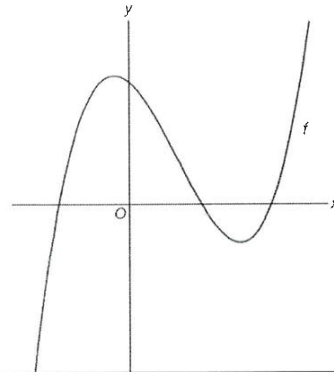
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Geel, ik kan wel een bijzonder punt vinden maar ik weet niet wat ik moet doen/opschrijven om volle punten te halen

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$\text{Voor in: } y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$$

$$\text{Optie = G-solv, Max} = y = 2,112611$$

$$y_2 = 2,112611$$

$$\text{Optie = G-solv, insert} = x = 0,2157 \text{ en } 2,4305$$

$$2,4305 - 0,2157 = 2,2148 \text{ CM} = 2,21 \text{ CM}$$

Cijfer: 7 Omdat ik het gewel heb dat ik verneerde berekeningen heb opgeschreven

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. IK HEB NIET LATEN ZIEN WAAR DE BIJZONDER PUNTEN LIEGEN  
STAP 2 HEB IK GEDAAN  
- IK HEB GOED OPGESCHREVEN WELKE OPTIE IK HEB GEBRUIKT  
- IK BEN VERGETEN OM MIJ OP TE SCHRIJVEN WAAROM MIJN  
ANTWOOR NIET KLOFT
2. - IK HEB OPGESCHREVEN WAT IK IN HEB GETYPT  
- IK HEB GOED AFGEWOORD MAAR HET JUISTE ANTWOOR DE LIMITE  
- IK HAD HET ANTWOORD FOUT OMDAT IK OM MIJ WAS VERGETEN
3. GOED INSNAP HET LEERDOEL WEL, EN IK WIST DE SUCCESCITERIA  
TOCH BEST WEL WORD

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

~~Wanneer ik samen met iemand werk, dan ik dit in de succes criteria~~  
toen ben ik ook goed Geen idee



leerling 9

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

Geen idee

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

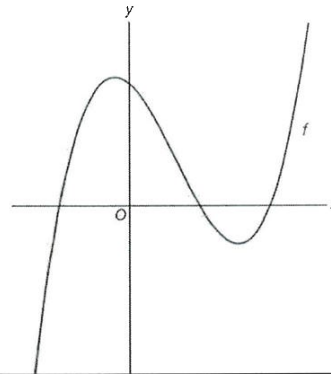
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Want ik denk dat ik het snap

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$$

f

7.5

~~$$\begin{aligned} f(x) &= (x^2 - 1)(x - 2) \\ &= (x - 1)(x + 1)(x - 2) \\ &= (x - 1)(x^2 - 2x + 2) \\ &= x^3 - 2x^2 + 2x - 2x^2 + 4x - 4x + 2 \\ &= x^3 - 4x^2 + 4x - 2 \end{aligned}$$~~

Voer in  $y_1 = (x^2 - 1)(x - 2)$

Voer in  $G$ -sch  $\rightarrow \max \rightarrow B(0,21525; 2,11261)$

Voer in  $y_2 = 2,11261$

Intersect geeft  $\rightarrow 2,430$

$BC = 2,43 - 0,215 = 2,645$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb een schrijfboutje gemaakt bij het overnemen van de coördinaten.  
De voor de rest loopt het wat ik heb opgeschreven
2. ~~Ik heb een brief met~~ Ik had niet echt een idee  
Ik heb niet overal 3 decimalen gebruikt.  
Conclusie vergeten.
3. Ik denk dat ik dit leerdoel beheers.

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

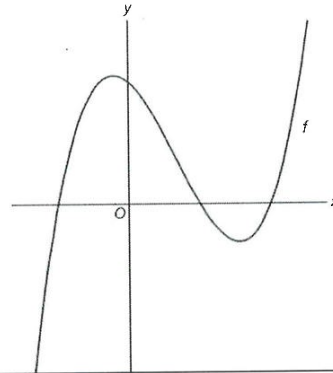
Je moet valies punten berekenen met je Gr.



Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

Horizontale lijn :  
Maak  $x=0, y=2$   
dus  $y=2$  invullen  
Maak mijpunt  $= 2,46x$   
 $2,46x - 0x = 2,46$   
 $BC = 2,46$

7,7

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1 behandelen opgeschreven, geen schets gemaakt

2 De keten naaklijn gebruikt, wel een mij lijn  
niet gebruikt

3 groen

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

naaklijn schetsen op een grafisch

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

~~Ik moet weten dat je het in het menu Graph~~

Ken nis zoals in menu graph, hoe je er een formule in zet,

altes in de trace weten te gebruiken.

de grafiek goed in beeld zetten via trace en V-window.

G-Solve

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.



groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

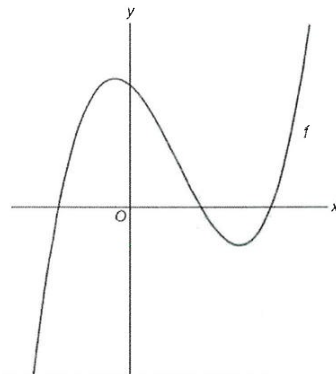
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Ik weet alle basis functies om dit te doen.

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$f \text{ top} = (-0,2525\dots; 2,1126\dots)$$

$$\rightarrow 0,21318 - 2,4305 = 2$$

$$2,4305 + 0,2131 \approx 2,64$$

~~10~~ 8,5



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

ik was <sup>eerst</sup> aan het begin in de war ~~het was~~  
omdat ik <sup>daarna</sup> het stukje horizontaal niet  
had gelezen.

ik heb niet goed uitgewerkt  
dat kwam doordat ik de vraag niet helemaal  
begreep ~~en ik ben~~ daarna ben ik het vergeten

ik begreep de ~~de~~ som uiteindelijk wel  
maar geen uitwerkingen

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

~~de~~ differentie coëfficiënt

leerling 12

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

OpSchrijven wat je doet op ~~graf~~ gr.

Invullen functie

Optie trace

geeft  $x = ?$   $y = ?$

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

**groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria**

**geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria**

**oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria**

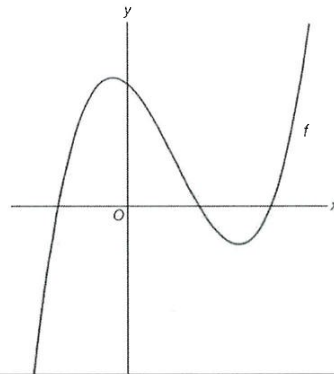
**rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)**

oranje = ik weet niet heel zeker of ik dit leerdoel volledig snuf en beheers.

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

Formule invullen op  $y$

optie  $G$ -Solr  $y_{max} = 2,11261..$

$y = 2,11261$  in  $f$  grafiek

geeft snijpunten  $x = -0,2144$  &  $x = 2,4305$

$$2,4305 + 0,2144 = 2,6449 \approx 2,64$$

Ik denk dat ik hier ongeveer 5 punten voor zou krijgen.

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb bij een paar stappen niet opgeschreven zoals:  
voor in  $y$ : formule  
aangeven dat is er een horizontale lijn ~~er~~ in de grafiek stop  
Optie ~~er~~ intersect  
~~er~~ Doorgerkend met iets te veel decimalen.
2. Ik heb bijna het juiste antwoord
3. Oranje, ik weet nog niet helemaal hoe ik alles moet opschrijven.

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

1. Je moet vier punten berekenen op je gr, niet alleen bij wiskunde



leerling 13

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

-5 graph (voor grafieken)

$y = 1$  (formule)

-Wrouw

g-Sole intersect (snijpunten zoeken)

Trace (snijpunt invullen en zoeken)

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria, omdat ik het al wel heb geoefend.

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

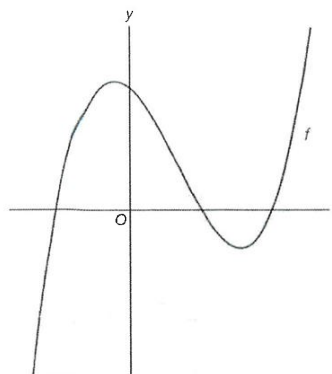
oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$$

$$\forall \text{ horizontale lijn} = y = 2,1126 \dots$$

$$1^{\text{e}} \text{ snijpunt} = x = -0,2131 \text{ en } y = 2,1126$$

$$2^{\text{e}} \text{ snijpunt} = x = 2,4304 \text{ en } y = 2,1126$$

$$\text{Lengte} = 2,4304 - (-0,2131) = \underline{\underline{2,64}}$$

8

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom! ,want ik maakte een paar extra foutjes.

Ik heb optie max =  $x = 2,1126...$  vergeten

$$y_2 = 2,1126...$$

Optie intersect geeft  $x = -0,2131$   $y = 2,1126$  e  
 $x = 2,4304$   $y = 2,1126$

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

Differentiequotient

## Opgave 1 van 2

Leerdoel: "Ik kan met behulp van de grafische rekenmachine coördinaten van bijzondere punten van grafieken bepalen"

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria\* op die bij dit leerdoel horen.**

\* Met succescriteria wordt bedoeld alle eisen die gesteld worden aan een correct en volledig antwoord. Zo horen succescriteria als: "rechte potloodlijnen, loodrecht op elkaar, afgestemd op ruitjespapier, bijschriften bij de assen en bij de oorsprong" bij het leerdoel: "Ik kan een  $Oxy$ -assenstelsel tekenen".

lijn door top

Snijpunten

betekenen

Cijfer 3

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

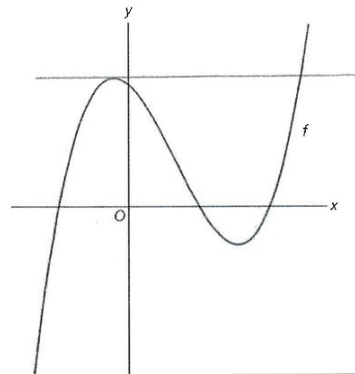
In beheers de stof nog niet goed



Opgave 1

In de figuur hiernaast is de grafiek getekend van de functie  $f(x) = (x^2 - 1)(x - 2)$ .

Er is één horizontale rechte lijn boven de  $x$ -as die met de grafiek van  $f$  precies twee punten gemeenschappelijk heeft. Die twee punten worden  $B$  en  $C$  genoemd. Bereken de lengte van  $BC$ . Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.



Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

voer in  $(x^2 - 1)(x - 2)$

~~$x = 2$~~   $x = -0,2380952381$   
 ~~$y = 2,116935484$~~   $y = 2,116935484$

Uitwerkingen:

~~$x^2$~~  voer in  $(x^2 - 1)(x - 2)$

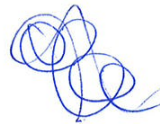
$x_B = -0,215$  en  $y_B = 2,112$

$y_C = 2,112$

$x_C = 2,730$

$BC = 2,730 - (-0,215) \approx 2,945$

dus  $BC = 2,945$



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

Ik had het laatste deel van de opdracht niet  
Oranje kleur want ik beheers de stof nog niet  
goed

Kun je een andere context noemen waar het leerdoel ook van toepassing is (anders dan de context van de opgave)

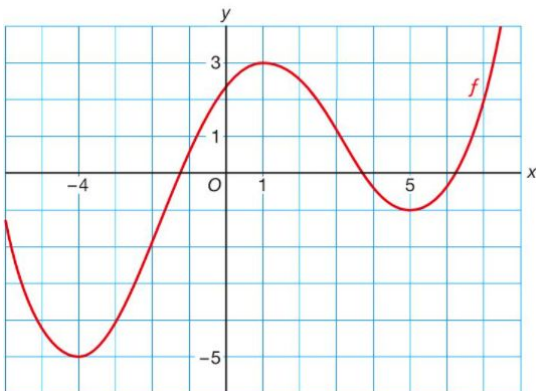
## B.1 Interventie 1a

### B.1.1 PowerPoint

# Het verschil tussen 'succescriteria' en 'tussenstappen'

let op: aan het eind stel ik een aantal vragen over de samenwerking (wat heb je geleerd van/aan iemand)

1. Welke soorten stijgen en dalen herken je? Geef de bijbehorende intervallen



Leerdoel: 'Ik kan soorten stijgen en dalen herkennen en van elkaar onderscheiden'

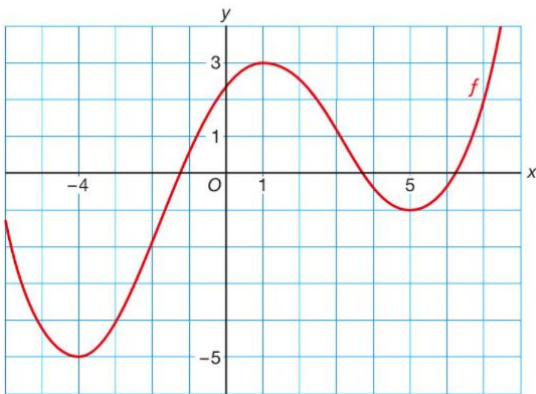
a)

afnemend dalend: tot aan -4  
toenemend stijgend: van -4 tot -2  
afnemend stijgend: van -2 tot 1  
toenemend dalend: van 1 tot 3  
etc.

b)

afnemend dalend op :  $\langle \leftarrow, -4 \rangle$   
toenemend stijgend op :  $\langle -4, -2 \rangle$   
afnemend stijgend op :  $\langle -2, 1 \rangle$   
toenemend dalend op :  $\langle 1, 3 \rangle$   
etc.

# 1. Het nakijkmodel



Leerdoel: 'Ik kan soorten stijgen en dalen herkennen en van elkaar onderscheiden'

a)

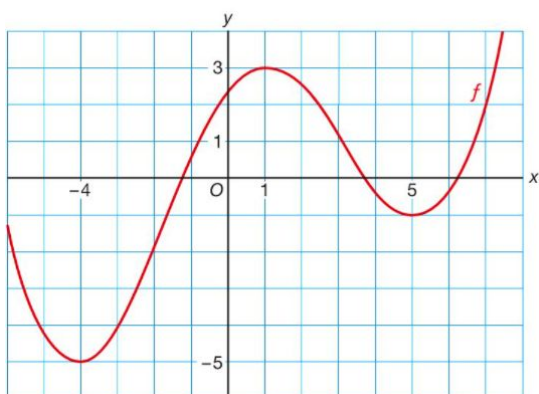
afnemend dalend: tot aan -4  
toenemend stijgend: van -4 tot -2  
afnemend stijgend: van -2 tot 1  
toenemend dalend: van 1 tot 3  
etc.

b)

afnemend dalend op :  $\langle \leftarrow, -4 \rangle$   
toenemend stijgend op :  $\langle -4, -2 \rangle$   
afnemend stijgend op :  $\langle -2, 1 \rangle$   
toenemend dalend op :  $\langle 1, 3 \rangle$   
etc.

Dezelfde tussenstap, maar niet juist opgeschreven (niet aan succescriteria voldaan) → punten aftrek

# 1. Het nakijkmodel



Leerdoel: 'Ik kan soorten stijgen en dalen herkennen en van elkaar onderscheiden'

## Tussenstappen

- aflezen waar de grafiek van  $f$  verandert van soorten stijgen en dalen
- Opschrijven voor welke intervallen er welk soort van stijgen of dalen is

## Succescriteria

- nauwkeurig aflezen van buigpunten (enige marge toegestaan)
- antwoord formuleren in open intervallen, die zo groot mogelijk zijn

**Schrijf deze nu op in je schrift met het leerdoel erbij!**

2. Bereken voor welke waarde(n) van  $a$  de helling van de grafiek van  $f(x)=2ax^2-ax+4$  in het punt  $A(2,3)$  gelijk is aan  $3,5$ .

a)

$$f(x) = 2ax^2 - ax + 4 = 4ax - a$$
$$4a \cdot 2 - a = 3,5$$
$$7a = 3,5$$
$$a = \frac{1}{2}$$

b)

$$f(x) = 2ax^2 - ax + 4$$
$$f'(x) = 4ax - a$$
$$f'(2) = 3,5 \text{ geeft}$$
$$4a \cdot 2 - a = 3,5$$
$$7a = 3,5$$
$$a = \frac{1}{2}$$

Leerdoel: 'Ik kan de afgeleide functie van machtsfuncties interpreteren, berekenen en toepassen'

2. Bereken voor welke waarde(n) van a de helling van de grafiek van  $f(x)=2ax^2-ax+4$  in het punt A(2,3) gelijk is aan 3,5.

a)

$$f(x) = 2ax^2 - ax + 4 = 4ax - a$$

f(x) is niet dezelfde functie als f'(x) (-1p)

$$4a \cdot 2 - a = 3,5$$

$$7a = 3,5$$

$$a = \frac{1}{2}$$

Hoe kom je aan deze vergelijking?

b)

$$f(x) = 2ax^2 - ax + 4$$

$$f'(x) = 4ax - a$$

$$f'(2) = 3,5 \text{ geeft}$$

$$4a \cdot 2 - a = 3,5$$

$$7a = 3,5$$

$$a = \frac{1}{2}$$

Leerdoel: 'Ik kan de afgeleide functie van machtsfuncties interpreteren, berekenen en toepassen'



2. Bereken voor welke waarde(n) van  $a$  de helling van de grafiek van  $f(x)=2ax^2-ax+4$  in het punt  $A(2,3)$  gelijk is aan  $3,5$ .

#### Tussenstappen

- staat de functie in een vorm die je kunt differentiëren?
- bereken de afgeleide
- haal een wiskundige 'conditie' uit de tekst
- bereken de waarde(n) van  $a$

#### Succescriteria

- schrijf  $f'(x)$  op als aparte functie
- geef aan hoe de tekst uit de opgave vertaalt naar een conditie waarmee je verder rekent

**Schrijf deze nu op in je schrift met het leerdoel erbij!**

Leerdoel: *'Ik kan de afgeleide functie van machtsfuncties interpreteren, berekenen en toepassen'*

3. De lijn  $k$  raakt de grafiek van  $f(x)=x^2+x-2$  in het punt  $A$  met  $x_A=-1$ .  
 Stel de formule op van  $k$

Leerdoel: 'Ik kan de formule van een raaklijn van een grafiek opstellen met gegeven raakpunt'

a)

$$a = \left[ \frac{dy}{dx} \right]_{x=-1} = -1$$

$$y = -x + b$$

$$A(-1, 0)$$

$$0 = -1 \cdot -1 + b \text{ ofwel } b = -1$$

$$\text{Dus } k : y = -x - 1$$

b)

Voer in:  $y_1 = x^2 + x - 2$   
 Stel  $k : y = ax + b$   
 Optie  $\left[ \frac{dy}{dx} \right]$  geeft  $a = -1$   
 $f(-1) = 0$  dus  $A = (-1, 0)$   
 $k: y = -x + b$   
 $A(-1, 0) \left. \vphantom{\begin{matrix} k: y = -x + b \\ A(-1, 0) \end{matrix}} \right\} 0 = -1 \cdot -1 + b \text{ ofwel } b = -1$

3. De lijn k raakt de grafiek van  $f(x)=x^2+x-2$  in het punt A met  $x_A=-1$ .  
 Stel de formule op van k

Leerdoel: 'Ik kan de formule van een raaklijn van een grafiek opstellen met gegeven raakpunt'

a)  $a = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=-1} = -1$  wat is a? optie GR dus opschrijven wat je invoert (-1p)  
 $y = -x + b$  wat is b?  
 $A(-1, 0)$  hoe kom je aan 0?  
 $0 = -1 \cdot -1 + b$  ofwel  $b = -1$   
 Dus  $k : y = -x - 1$

b)  
 Voer in:  $y_1 = x^2 + x - 2$   
 Stel  $k : y = ax + b$   
 Optie  $\left(\frac{dy}{dx}\right)$  geeft  $a = -1$  voor welke x? (-1p)  
 $f(-1) = 0$  dus  $A = (-1, 0)$   
 $k: y = -x + b$   
 $A(-1, 0)$  }  $0 = -1 \cdot -1 + b$  ofwel  $b = -1$   
 vraag niet beantwoord, geef de formule (-1p)

3. De lijn  $k$  raakt de grafiek van  $f(x)=x^2+x-2$  in het punt  $A$  met  $x_A=-1$ .  
Stel de formule op van  $k$

Leerdoel: 'Ik kan de formule van een raaklijn van een grafiek opstellen met gegeven raakpunt'

#### Tussenstappen

- het berekenen van de richtingscoëfficiënt van de raaklijn
- het berekenen van de coördinaten van punt  $A$
- het berekenen van de  $b$  in  $y=ax+b$

#### Succescriteria

- opschrijven dat de raaklijn van de vorm  $y=ax+b$  is (inzicht dat een raaklijn een rechte lijn is)
- opschrijven welke optie je gebruikt om  $a$  te bepalen ( $dy/dx$ ) en voor welke  $x$  je dit doet en met welke functie ( $y_1$  invoer noteren)
- navolgbaar opschrijven hoe je de coördinaten van het raakpunt en  $a$  en  $b$  berekent
- eindantwoord geven als formule

**Schrijf deze nu op in je schrift met het leerdoel erbij!**

## B.1.2 Werkblad

### Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Oprichting 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

i.



*Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:*

**Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?**

**Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

**Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**



*Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen*

**Schrijf van de les een aantal tips en tops op.**

**Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.**

**Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)**

*Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:*

*“Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen.”*

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.**

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

**groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria**

**oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria**

**geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria**

**rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)**

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als “dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.”)
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1.

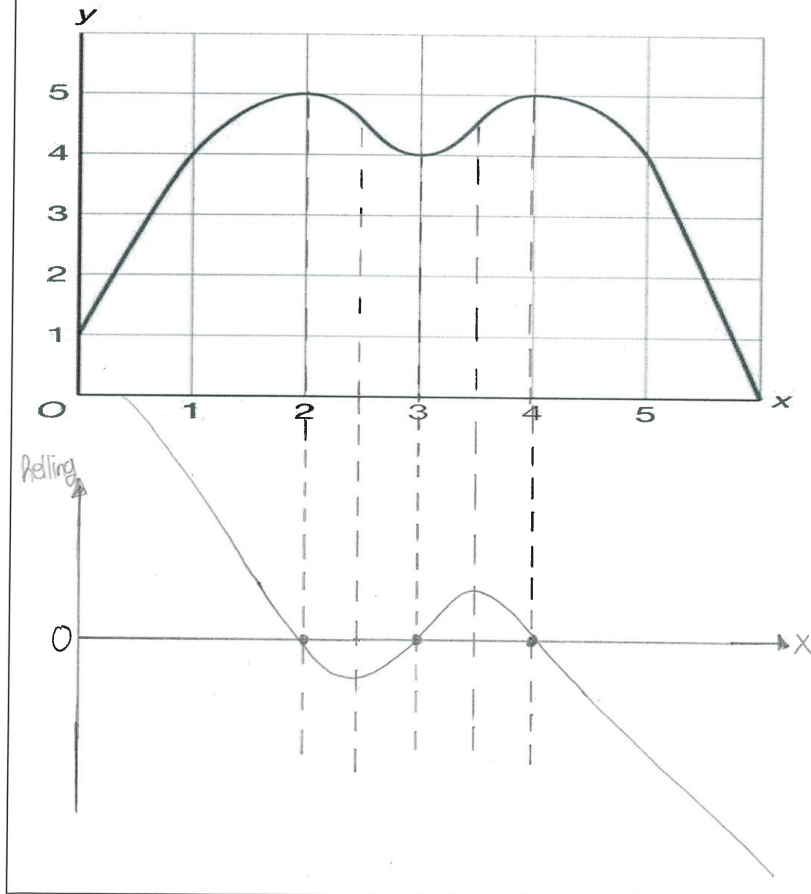
### B.1.3 Nakijkmodel

## Nakijkmodel

#### Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



## B.1.4 Leerlingwerk

1

### Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

i. b is wiskundig <sup>geïntegreerd</sup> en a is in een zin uiteengezet

ii. a heeft het om onder/fout ~~geen~~ gedaan

iii. b heeft het hoogste cijfer, want die is het meest wiskundig geïntegreerd

2)  
~~ii. b heeft het uitgeloopt~~  
i. a is een tussenstap ~~erzaten~~

ii. dus b is goed opgeschreven en a niet

iii. b is het hoogste, want die is uitgebreider en geeft ~~aan~~ aan het hoe het aan de antwoorden komt

3)

i.  $b$  is volledig, maar heeft geen eindantwoord

(i.  $b$  laat zien hoe het aan de antwoorden komt  
en  $(b_{ij})$  niet

(i) -  $b$  krijgt het hoogste cijfer, wat wordt die  
het is het meest ~~en~~ volledig in ~~houdt~~ het  
aan de antwoorden komt

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

Het verschil tussen meesluitend en inclusief.

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

lijf misdekte bij zijn de manieren hoe je aan een antwoord komt, net zo belangrijk als het antwoord zelf

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

~~Wat heb je geleerd~~ niets



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

Op ging goed, er was weinig overleg nodig en we kwamen er wel uit

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

Een uitleg van de docent

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

top: het is niet de & ~~op~~ ingewikkeld  
tip: ~~de~~ -

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Als je succescriteria begrijpt kun je op de  
best mogelijke manier antwoord geven

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria  
(denk aan het beseff ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Beter om nadenken over wat precies het doel  
is van de opdracht

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

De grafiek tekenen en een formule opstellen  
Coördinaten achterdalen en in een tabel zetten

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

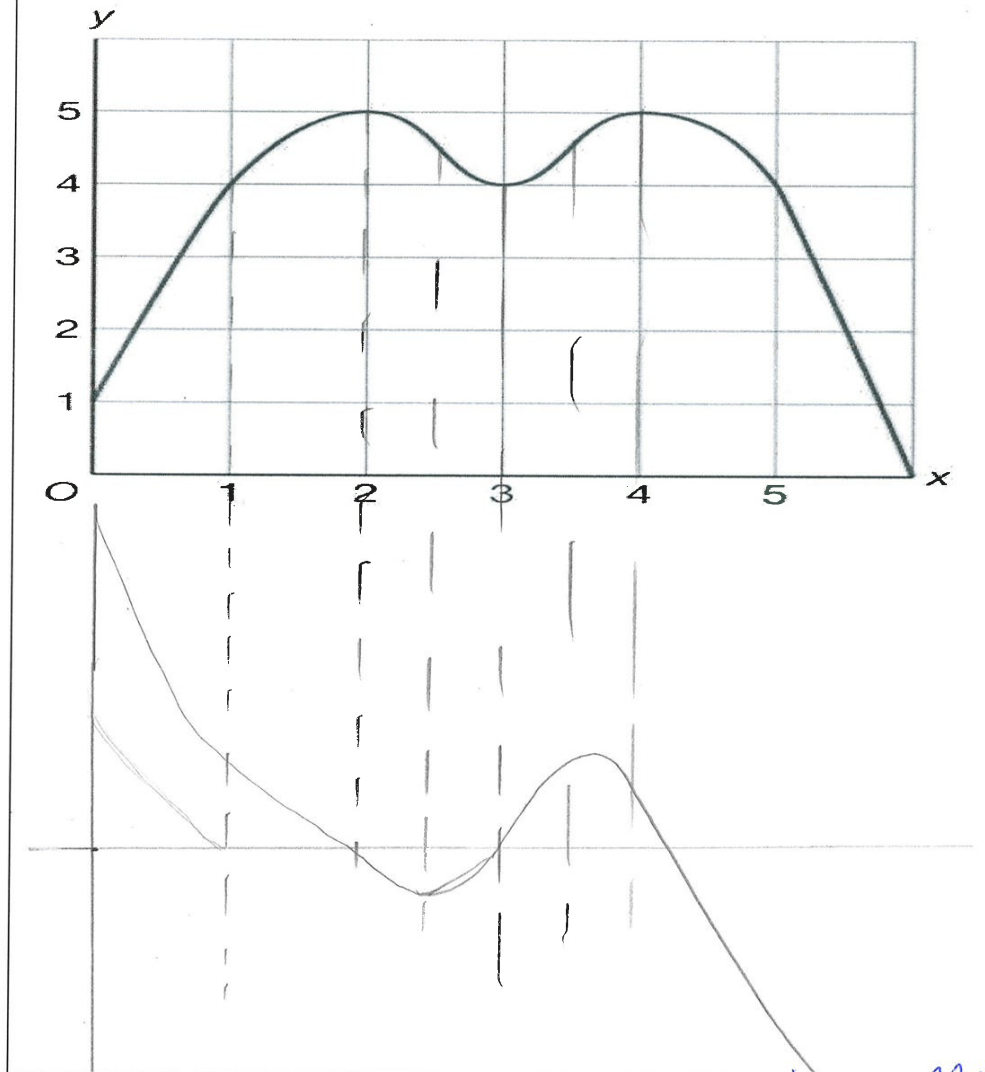
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Geel, want ik weet meestal wel wat ik moet doen, maar ben niet altijd volledig over mijn antwoord

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



0, want de vorm is hetzelfde,  
maar het kan nog meer

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Het nakijkmodel is een stuk minder, maar de voor-  
vande grafiek ~~kan~~ ~~kan~~ ~~overeen~~  
overeen
- 2) Ik heb aangegeven waar de grafiek van voor  
moet veranderen heb dat ook ~~toe~~ aangegeven
- 3) Groen, want ik heb de criteria en  
heb het goed uitgelegd

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

- i. tussenstappen zijn niet anders
  - ii by a ~~is~~ ontbreken de haken
  - iii b geeft de meeste punten omdat het waarschijnlijk is opgeschreven ~~is~~ ~~is~~ a is gewoon normaal opgeschreven
- vraag 2
- i by a vergeten ze een tussenstap
  - ii by a ontbreekt def'
  - iii b geeft de meeste punten omdat het uitgebreider opgeschreven

- i geen verschil
- ii b heeft geen eindantwoord by b staat wel vul in
- iii a geeft meer punten want a heeft een eindantwoord

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

**Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?**

niks

**Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

niks

**Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

al mis je het eindantwoord zijn niet al je kunt weg



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

*ja ging wel goed*

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

*de uitleg*

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

dem weet je hoe dingen moeten

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

ik ga er niet anders mee om

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Ik kan omgegaan met de  $g^2$   
je kan een grafiek en tabel tekenen  
ik heb een methode en een geschiedboek

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

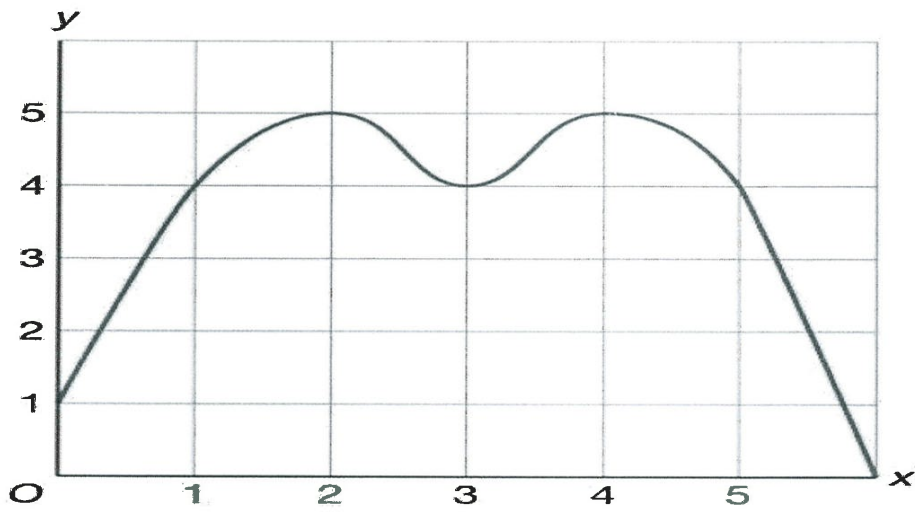
ik heb alles met de methode heb ik niet alleen niet hoe ik het moet gebruiken

oranje

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



4

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb iets compleet anders

2. ik heb een protocol en geo

3. oranje erin niks veranderd

2

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

i. b = wiskundig opgeschreven. De intervallen zijn correct genoteerd.

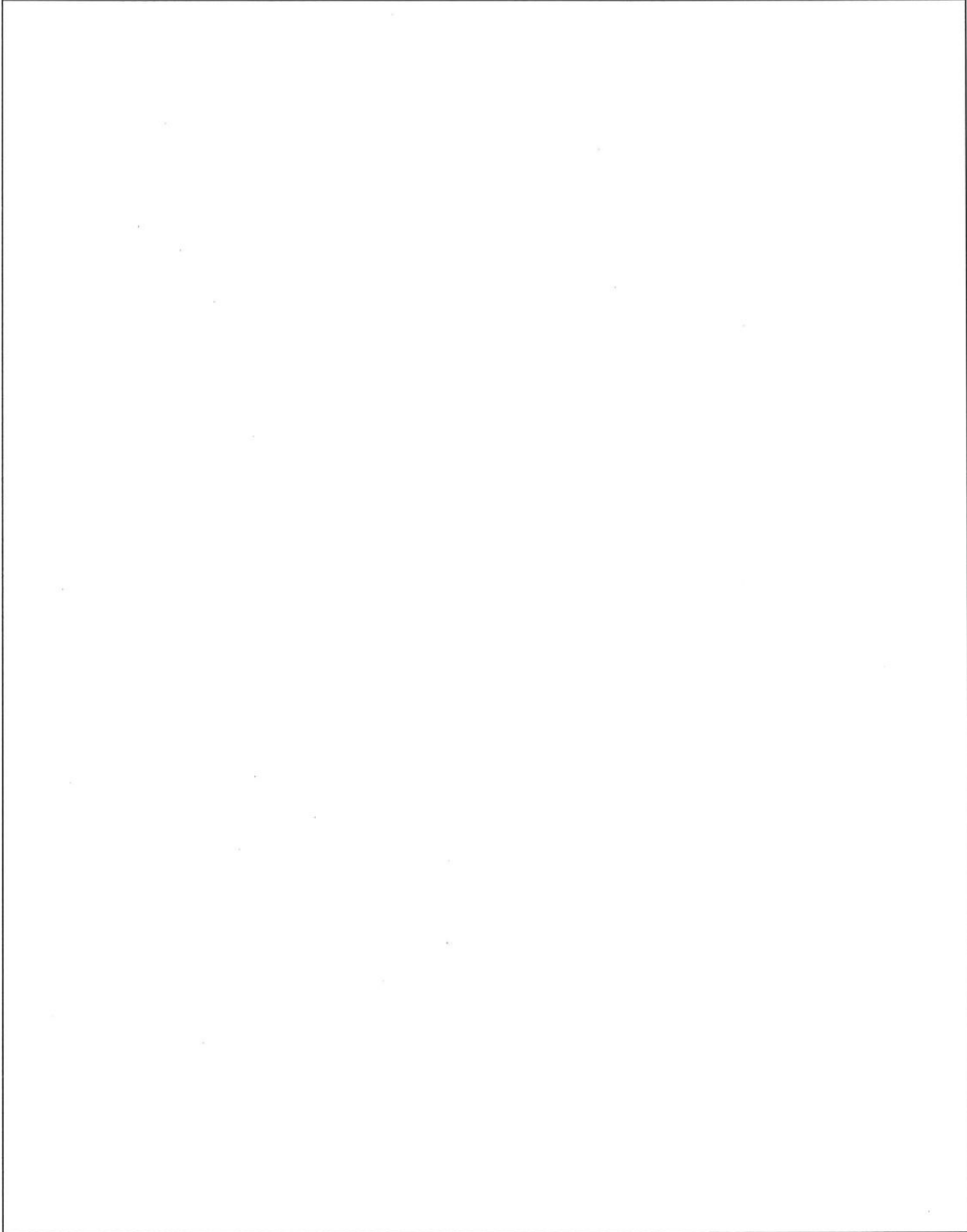
ii. alles is goed behalve a

iii. b, natuurlijk

i. ~~Wat~~ bij b<sub>n</sub> laat je  $f(x)$  en  $f(2)$  zien.  
Je geeft een tussenstap meer,

ii. ~~(1)~~  $f'(x)$  en (2)

iii. b, is regel



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

niet te snel antwoorden en eerst goed kijken en nadenken.

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

~~na 2 keer B altijd A~~ goed kijken

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Na 2 keer B altijd A



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

het ging prima

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

was er niet echt

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

tips: beter opletten  
top: samenwerking

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

het ik niet

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

ik zal meer mijn best doen

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- goed aflezen
- gr
- tekenen

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

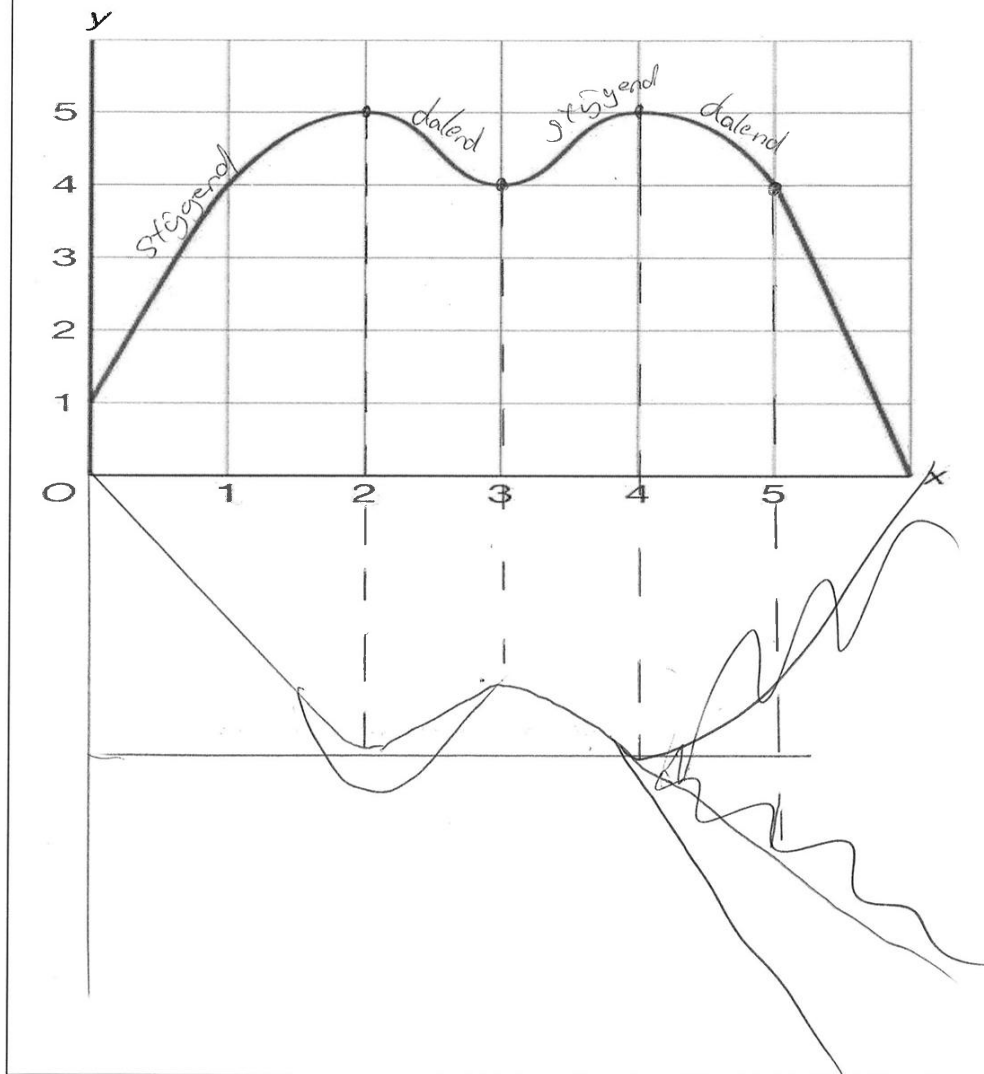
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

omdat ik denk dat ik het nog niet goed beheers

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb het niet netjes gedaan
2. eigenlijk niet zo veel
3. rood, niet zo goed

cijfer: 3

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

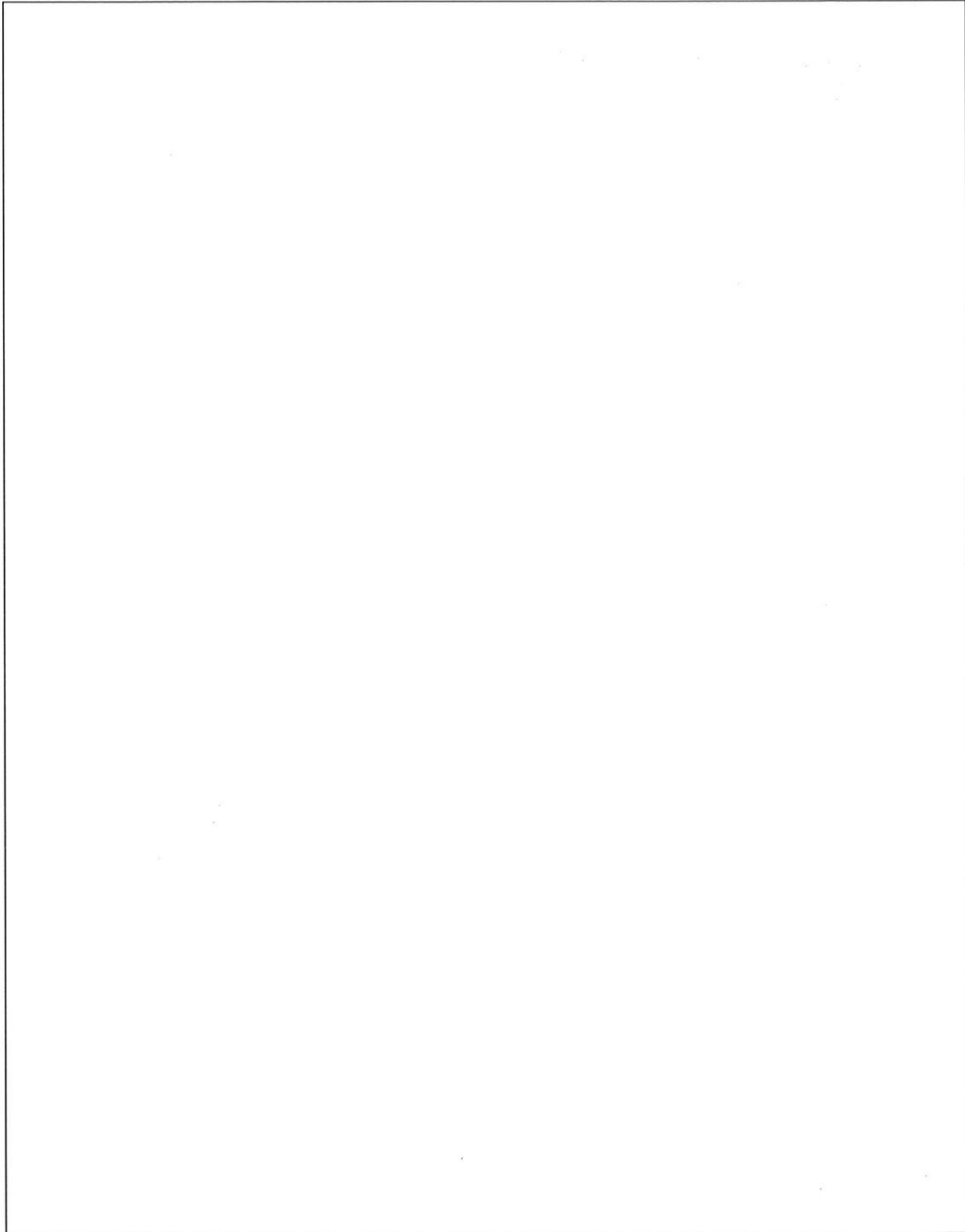
- i. B is waarschijnlijk ongeschreven. De intenties zijn correct genoteerd
- ii. B is helemaal goed  
A. is alleen einde verkeerd opgeschreven.
- iii. B, natuurlijk, omdat in de les gedeeld wordt zoals B

### Vraag 2.

- i. a, vertel je niet wat je aan het doen bent
- ii. a, vertel je niet wat je aan het doen bent
- iii. B, omdat je alles op correcte manier opschrijft

### Vraag 3.

- i. B, voordat het legd wat erin wordt ingevoerd
- ii. B, geeft de volledige informatie over de wat je hebt gedaan,
- iii. a, omdat dat het juiste antwoord geeft op de vraag



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

**Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?**

Dat omde vragen goed te beantwoorden moet je goed kijken en de vraag goed lezen

**Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

Niks

**Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

Dat je moet kijken hoe je de vraag moet beantwoorden



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

Samenwerken ging prima, maar je bent wel geneigd om met de mensen achter je praten

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

Tussenstap is wat je doet maar niet in stappen beschrijft  
succescriteria, is iets wat je doet en daerbij alles beschrijft

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

2/3 het ik niet

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

2/3 als je deze fout doet dan kan je nooit een goed  
uiften halen voor de best

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria  
(denk aan het besef ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

2/3 geen idee

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Formule opstellen  
schetsen / tekenen  
gronden kunnen vinden  
schrijf  $x/y$  op

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

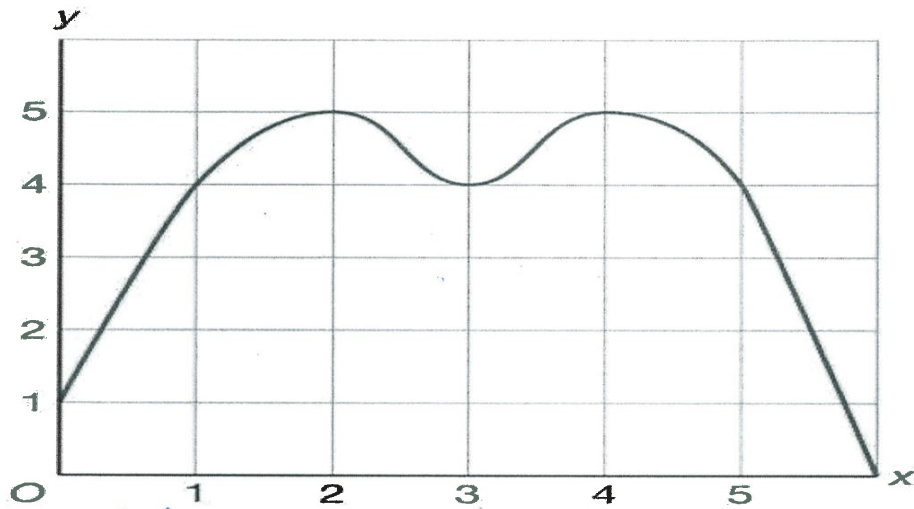
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

oranje; omdat ik veel vengden bin doordat we een ander hoofdstuk waren staot

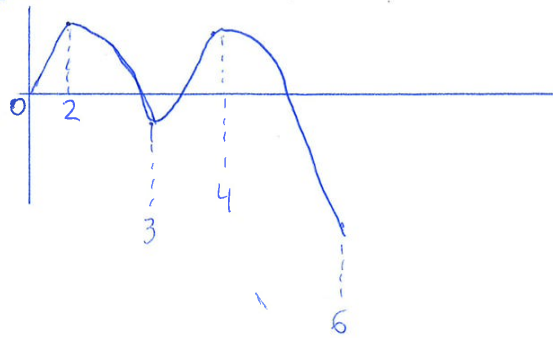
Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



- = Poslood



Een 4, omdat het fout is  
en geen poslood

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. antwoord heeft begin vandelijk al dalend gemaakt
2. niet nood / niet goede stijplijntjes gedaan  
wel schetsen
3. rood, alles is fouten wat goed is niet veel.

3

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1. i

- i. (A) is niet netjes opgeschreven B is de goede notatie.
- ii. A is zonder haakjes, B met
- iii. B levert de meeste punten op omdat dit in de juiste notatie is opgeschreven

Vraag 2.

- i. B laat zien wat die haakjes doen
- ii. netje noteren
- iii. B, want je laat het goed zien.

Vraag 3.

I geen formule bij  $\mathbb{B}$  en een A heeft een rekenmach.  
II noteer de formule uitwerking.

In A, want daar heeft hij antwoord gegeven  
op de vraag.

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

leren noteren

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Niks

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Niks



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

We hebben de antwoorden goed besproken en we kwamen samen tot één antwoord

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

—

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

—

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Het nut ervan is dat je  
door de succescriteria alles goed opschrijft

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria  
(denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

optellen met noteren van samenvattingen

Opgdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

netjes uitwerken  
de belangrijkste dingen van de hellinggrafiek  
erin zetten.

Lijst: 6:

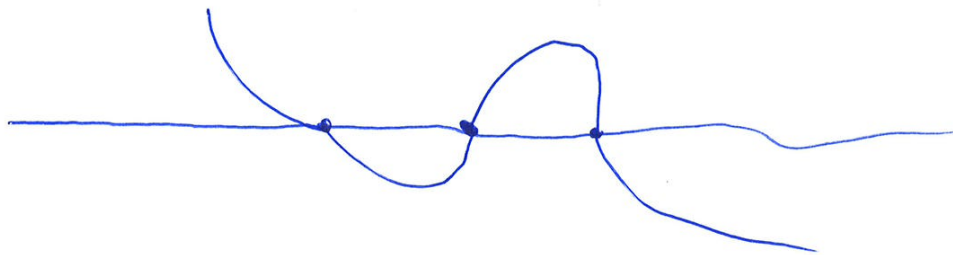
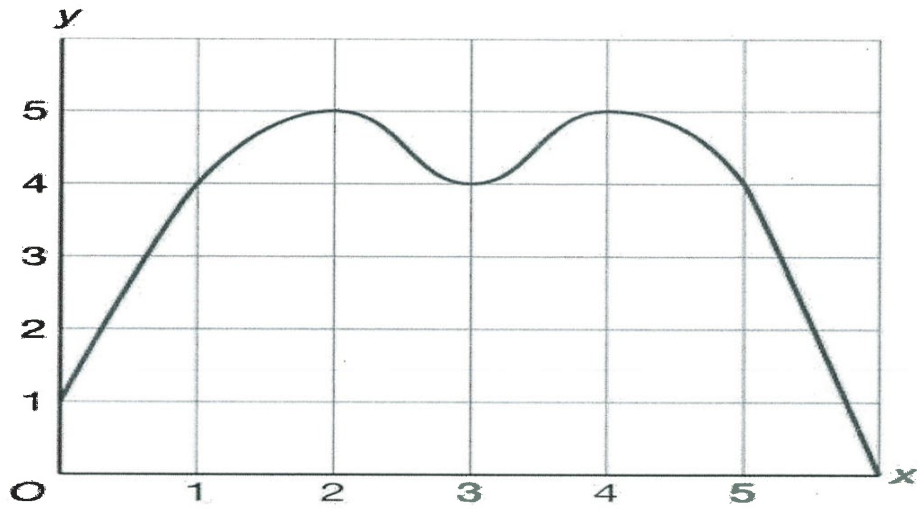
Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

- groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria
- oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria
- geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria
- rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb het niet netjes gedaan
2. ik heb het niet netjes aan gepakt
3. groen, want ik snap het helemaal

cijfer: 0,5

3

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

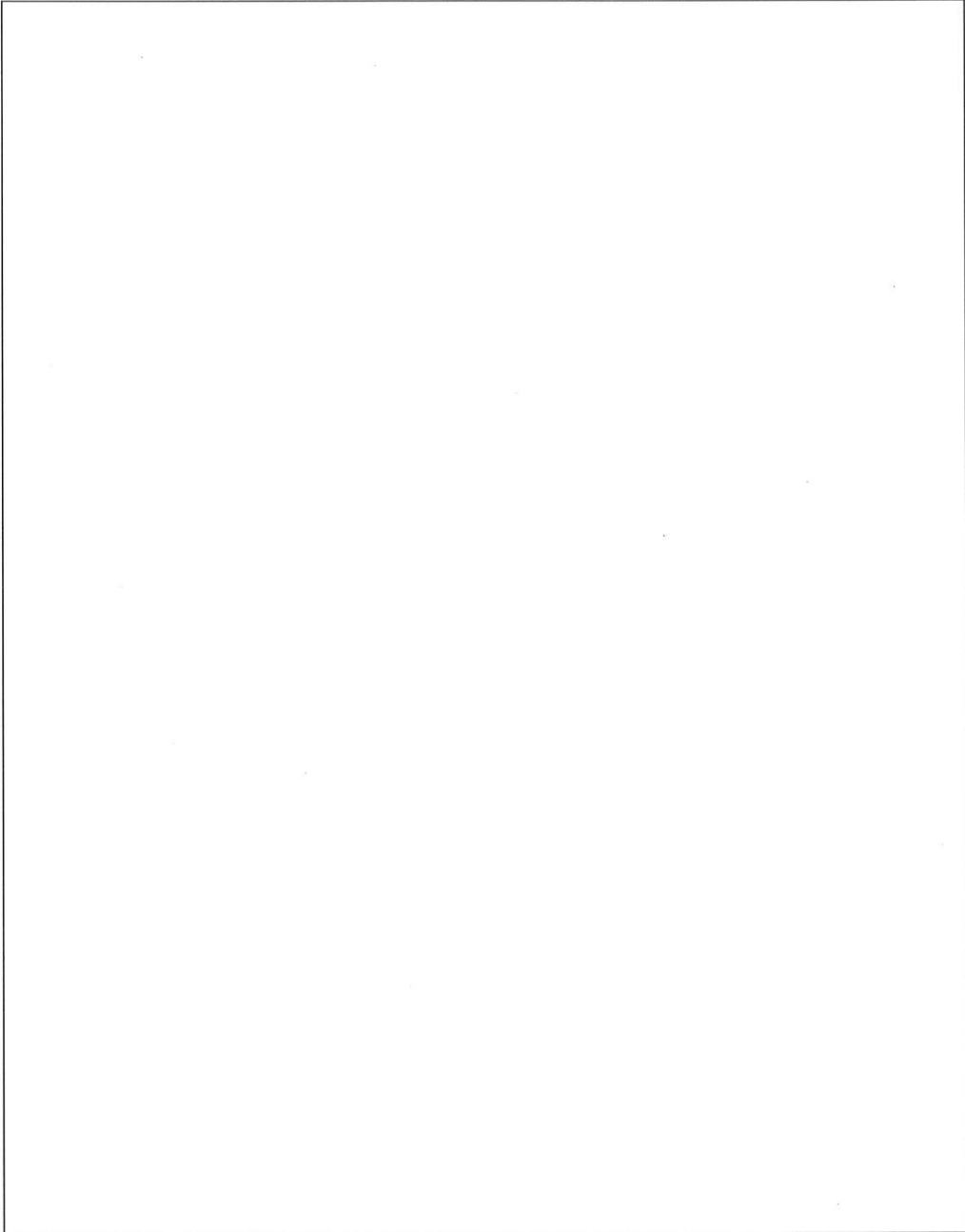
- i. Bij a zitten er geen haakjes en bij b zitten er wel haakjes.
- ii. A is niet het hele antwoord en B is de goede notatie.
- iii. B levert de meeste punten op omdat dit meer plezier is.

### Vraag 2

- i. B laat zien wat hij heeft gedaan (de stapjes) A laat dat niet zien.
- ii. netjes noteren
- iii. B levert meer punten op omdat daar de tussenstapjes worden laten zien

### Vraag 3

- i. Bij B betekenen je wat anders en bij A stel je de formule op
- ii. noteer de formule
- iii. A want daar stel je de formule en bij B geef je geen goed antwoord



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

**Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?**

De verschillen tussen de notaties van een opdracht

**Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

niks

**Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

niks



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

goed we hebben de antwoorden goed besproken

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

~~g~~  
hins

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

De opdrachten ook zelf gaan oefenen

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Het nut ervan is dat als je de succescriteria kent dat je weet hoe je het moet opschrijven

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

meer tussenstapjes proberen op te schrijven

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

netjes uitwerken  
de belangrijkste dingen van de hellinggrafiek erin zetten

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

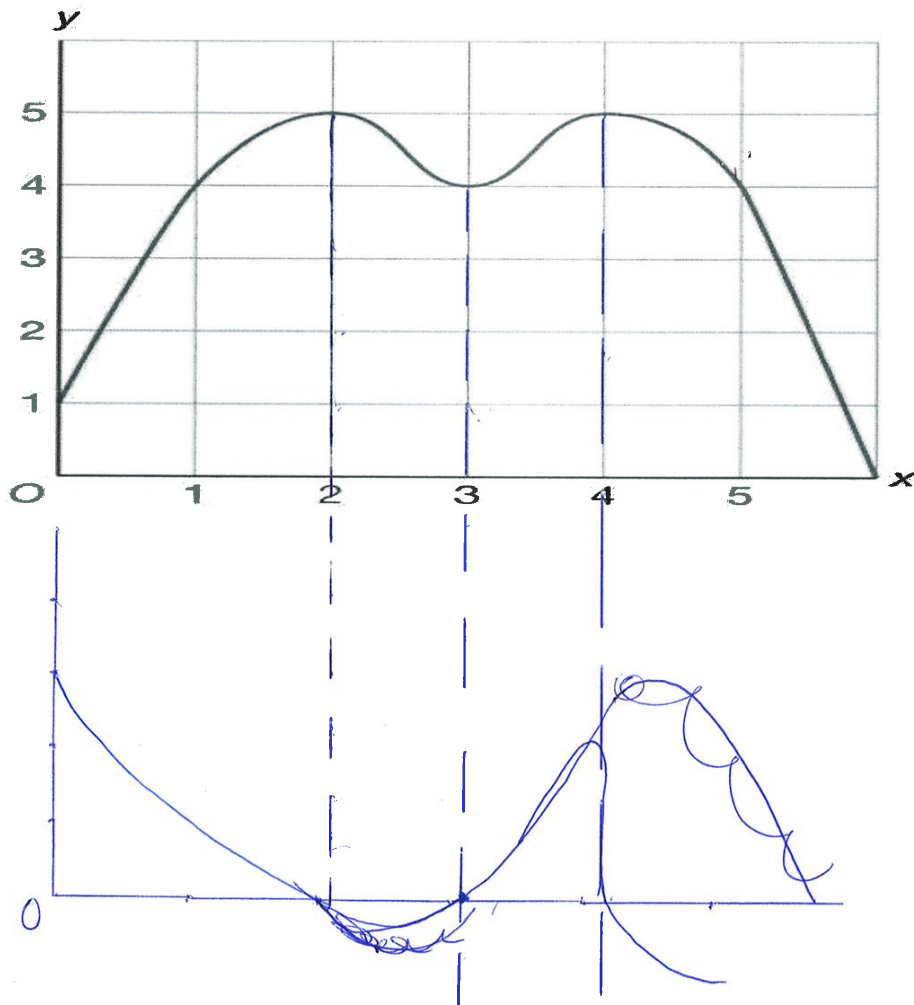
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Oranje ik begrijp dit nog niet zo goed

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb te niet netjes gedaan met deelblossen enz. en ik heb hulp gekregen
2. Ik heb de succescriteria voldaan
3. Oranje omdat ik dit nog steeds niet zo goed begrijp

Cijfer : 5,5

4

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

- i. de tussenstappen zijn het zelfde, want ze komen op het zelfde antwoord
- ii A heeft het antwoord gewoon makkelijk opgeschreven en B heeft het overzichtelijk opgeschreven volgens de manier die in het boek staat
- iii B krijgt de meeste punten omdat B meer succescriteria heeft

### VRAAG 2.

- ~~i. A heeft niet opgeschreven dat~~
- i A heeft alle tussenstappen gevuld en B niet
- ii B heeft niet alles opgeschreven maar dat komt omdat hij de tussenstappen niet heeft gevuld
- iii. B heeft meer punten omdat die alle stappen heeft opgeschreven

### VRAAG 3

- I O HEEFT ANDERE TUKKENSTAPPE GEMAAKT EN
- II B HEEFT NIET GEANTWOORD OP DE VRAAG MAAR WEL OPGESCHRIJVEN WAT DIE INVLOED IN ZIJN GR. EN A HEEFT DE VRAAG NIET BEANTWOORD MAAR NIET INGEVULD WAT HJ MET ZIJN GR HEEFT GEDAAN.
- III ZE KRIJGEN EEN VEEL PUNTEN OMDAT ZE DE DE TERS VERKEERS ZIJN OM OP TE SCHRIJVEN

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

ik begrijp nu beter wat het verschil is tussen successtrategie en twee stappen

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

ik heb weinig geleerd aan leerlingen in mijn groepje omdat ik de vragen niet begreep dus ik kon niemand iets leren

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

ik heb niets geleerd van iemand in mijn groepje omdat hij het ook niet begreep



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

WE PROBEERDE WEL SAAMEN TE WERKEN MAAR WE BEGROEP  
HET AFKORTEN NIET OOK WE KONDE MOEILIK NADEKEN OVER  
DE WERKEN

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

IN SAAMEN HET VOORSTEEDS NIET

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

• TIP : DUIDELIJKE VRAGEN

• TOP : IETS EN KEERSE IETS ANDERS OAN OPDRACHTER  
MAKEN

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

ZODAT IETS DE TOETS WELT WAT BELANGRIJK IS OM OP  
TE SCHRIJVEN

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria  
(denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

IK ZAL PROBEREN OM VOORAF IN EEN VRIJHEID BEANTWOORD  
ZOUWEN MOGELIJK SUCCESCRITERIA OP TE SCHRIJVEN ZODAT  
IK ZOUWEN MOGELIJK PUNTEN HAAL

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

ALLE TUSSENSTAPPEN OPSCHRIJVEN  
DE VRAAG BEANTWOORDEN

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

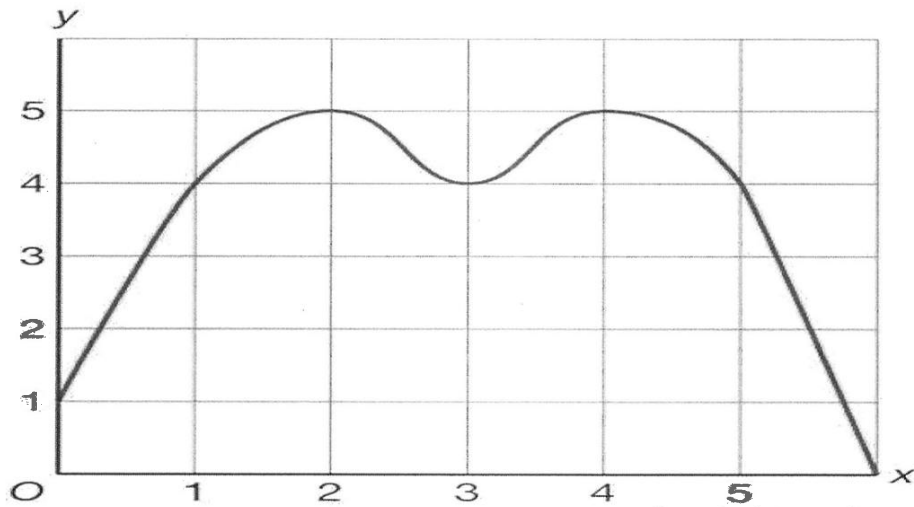
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

~~ORANJE OMDAT IK NIET SLECHT WAAR~~  
(ROOD), WANT IK HEB GEEN IDEE WAT IK MOET DOEN

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



ik weet niet eens wat een hellinggrafiek is

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. IK HEB GEEN UITWERKING
2. IK WEENT NOOGSTEEDS MET WAT DE SUCCESCRITERIA ZIJN
3. ROOD, IK SNAP HET NOOGSTEEDS NIET.

4

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Oprichting 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

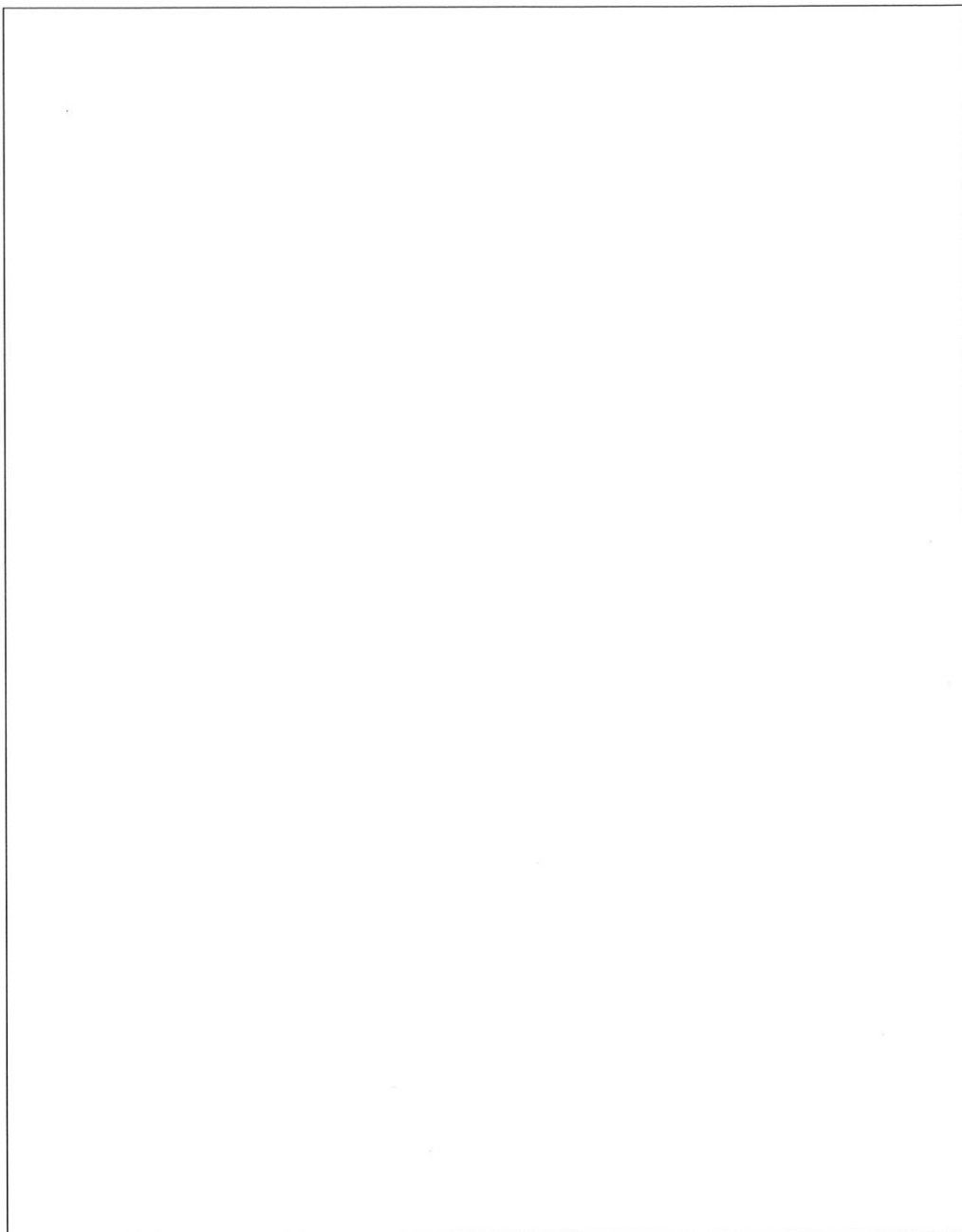
- i. anders bij a staat het met tussen <en> en bij b wel
- 1.1. gebruik van <en>
- 1.1.1 b wordt daarin <en> gebruikt

### Vraag 2.

1. a bevat een tussenstap die b niet heeft en b bevat 2 tussen~~stap~~<sup>stappen</sup> die a niet heeft
- 1.1 alle tussenstappen noteren
- 1.1.1 b omdat die de meeste tussenstappen moet

### Vraag 3.

1. a moet stappen
- 1.1 tussenstappen opschrijven
- 1.1.1 b omdat a ~~de~~ stappen moet



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

Dat ik 1/2 niet zo goed kan

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

niks eigenlijk

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

~~niks~~ eigenlijk niks



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

*Slecht eigenlijk alles zelf gedaan*

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

*\**

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

top leed om iets anders te doen  
tip duidelijke vragen

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria, van leerdoelen.

\* je hebt succescriteria nodig ~~om~~ om leerdelen te kunnen stellen

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseffen ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

\* ik zal waarschijnlijk iets doen met de succescriteria ~~en~~ want  
ik ken er maar een paar

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

schetsen  
kansen stappen opschrijven

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Ik snap helemaal niks van het Hoofdstuk maar ik ken wel sommige succescriteria

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



1 WAT IS een hellinggrafiek?

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb geen antwoord want ik weet niet hoe het schetsen van een hellinggraaf  
wereld
2. geen
3. rood want ik weet de hele vraag niet

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

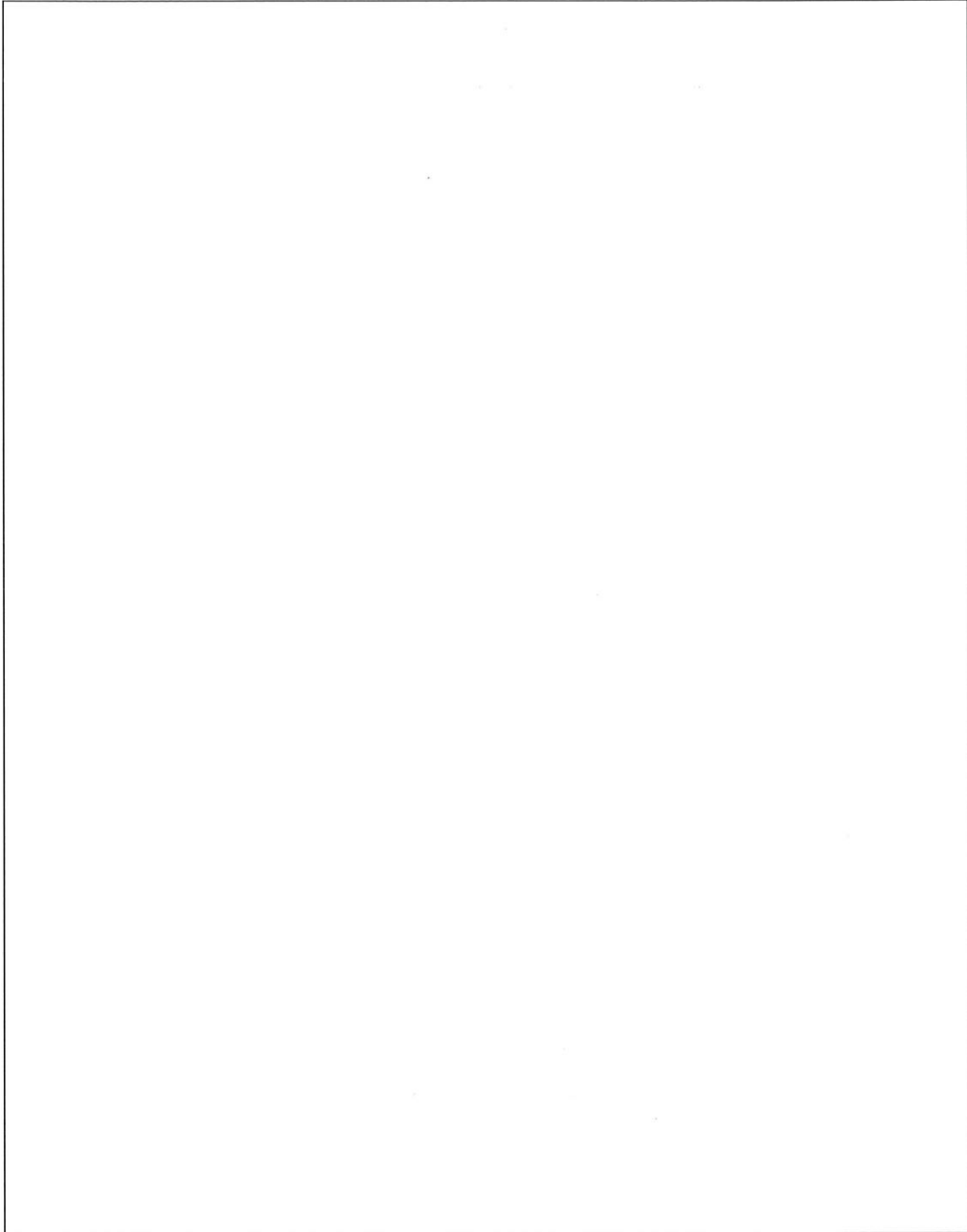
- i. a en b hebben allebij dezelfde tussenstappen
- ii. b heeft de ronde haken, < >, en a niet
- iii. b heeft het hoogste cijfer, want die heeft de haken.

### vraag 2

- i. a is de afgeleide functie achter de formule gedaan.
- ii. a heeft niet gedifficeerd en b wel.
- iii. b, want die heeft de juiste tussenstappen gemaakt  
/goede volgorde

### vraag 3

- i. a heeft geen "voer in: ..." en "~~ge-stel~~stelk:  $y = ax + b$ "  
b heeft uiteindelijk niet de formule van k...
- ii. a heeft niet opgeschreven ~~welke~~ want diegene heeft ingetoets in de GR.
- iii. b, want die heeft ~~veel~~ ~~veel~~ ~~veel~~ <sup>de</sup> meeste punten.  
(of je krijgt evenveel punten)



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

~~dat meer~~  
dat ik meer moet leren

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

eigenlijk niets

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

het verschil van vraag 2 tussen antwoord a & B



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

De samenwerking ging goed we hadden ongeveer dezelfde antwoorden.

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

Vraag 3

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

• top: samen werken

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

\* als je meer succescriteria's goed heb kan je een hoger cijfer halen

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Ik zou meer opletten of ik het wel goed doe

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- grafiek maken
- toppen bij 0

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

~~oranje~~

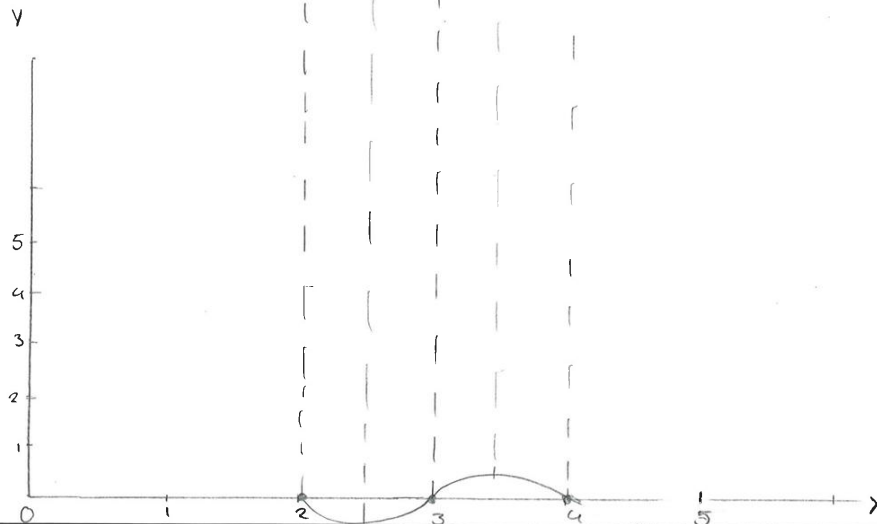
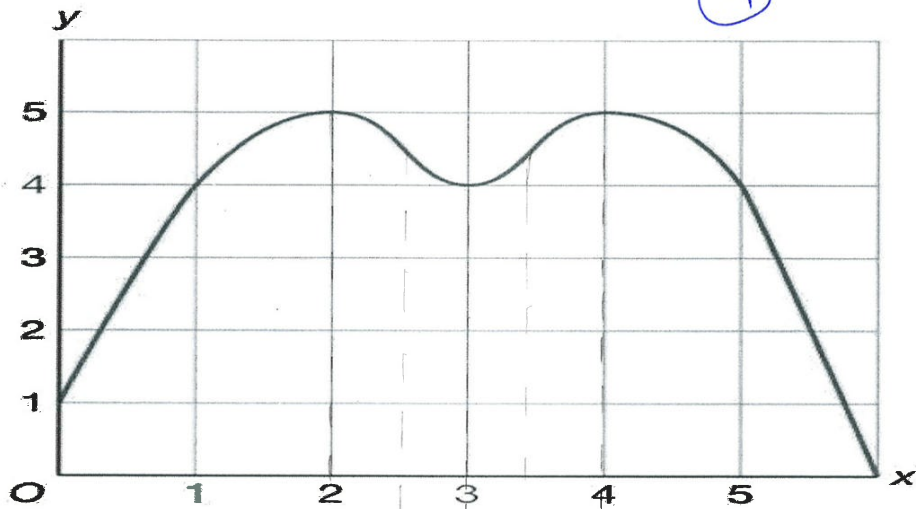
geel, ik weet hoe ik ~~er~~ het antwoord moet opschrijven maar ik vergeet de succescriteria soms.

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

4



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb ~~er~~ niet de hele hellinggrafiek gemaakt
2. ~~De~~ mijn toppen zijn op 0, ik heb een grafiek getekend.  
~~stijgt!~~
3. oranje, want ik weet niet meer hoe ik verder moet.

# Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

5

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

- i. a en b hebben allebij dezelfde tussenstappen
- ii. b heeft de hakken en a niet
- iii. b heeft het hoogste cijfer, want b heeft de haakjes

Vraag 2

- i. bij a is de afgeleide functie achter de foliumen gedaan
- iii. b heeft het hoogste cijfer, want b heeft de goede volgorde aan gehouden
- ii. a heeft niet ~~gedifferentieerd~~ en b wel gedifferentieerd

vraag 3

- i. a heeft niet je advies op geschreven, en b heeft de formule van K niet
- ii. a heeft niet ongeschreven van (voer in / stel k / optie)
- iii. b geeft uit eindelijk de meeste punten (of je krijgt even veel punten voor allebij)



Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

~~Het was even~~ hoe je je antwoord het beste kunt omschrijven met tussen stappen en successcriteria.

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

~~Ik~~ eigenlijk niets

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

ook niets want we spraken de vragen



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

*de samenwerking ging goed, want we snapte ~~het~~ beide*

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

*ik snapte het al*

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

*Zodat je weet hoe je een goed antwoord kunt opstellen voor de toets*

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- je maakt een assenstelsel
- je noteert de belangrijkste punten
- 

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

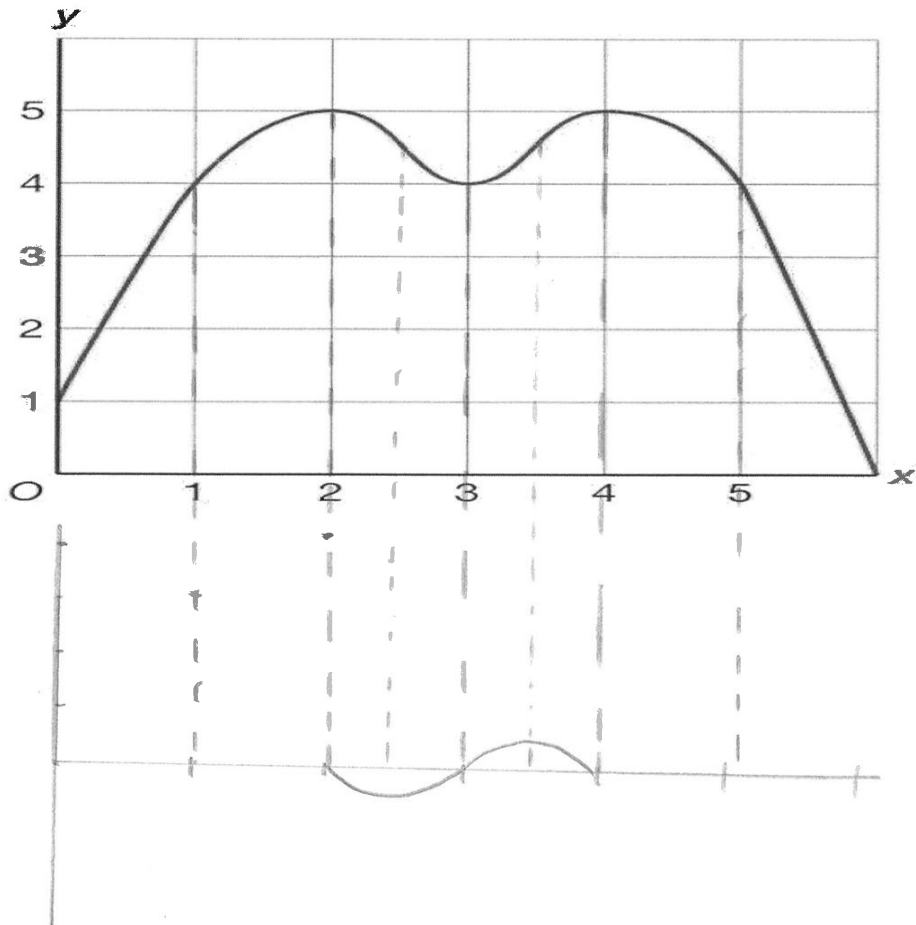
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

geel, want ik heb het gevoel dat ik iets kleiner dan four doe

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



*Cyfer : 4*

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

- alles wat ik heb is goed maar ik mis nog steeds een heel groot gedeelte*
1. ~~dit, want ik weet niet meer hoe het precies moet~~
  2. ik heb een assen stelsel en ik heb de belangrijkste punten genoemd
  3. oranje, want ik man de succescriteria

~~f(x)~~ Wat moet op de plaats van  $x$ ?

$$f(x) = 2x + 2$$

6

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

- i. Bij a zijn de juiste tekens gebruikt.
- ii. Er zijn bij a geen intervallen gegeven.
- iii. De uitwerking van B is correct, dus levert dat ook de meeste punten op.

### Vraag 2:

- i. a heeft het grafiek van hellinggrafiek overgeslagen en stelt de hellinggrafiek gelijk aan  $f(x)$ .
- ii.
- iii. uitwerking B zal de meeste punten opleveren, omdat B correct is uitgewerkt.

Vraag 3:

i.  $a_1$  geeft niet aan welke formule wordt gebruikt in de GR. Ze stellen <sup>hokeren</sup>  $y = ax + b$  niet in de uitwerking. <sub>'Stel'</sub>  
 $b$  geeft de eindfunctie niet.

ii

iii.  $b$  zal de meeste punten krijgen, want die uitwerking is het meest volledig.

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

**Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?**

Om eerlijk te zijn heb ik vrij weinig van deze opdracht geleerd.

**Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

Ik heb ze geleerd hoe je kritisch naar de uitwerking kijkt.

**Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')**

Om eerlijk te zijn niets.



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

We waren het vrijwel altijd met elkaar eens, dus de samenwerking verliep prima.

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

Ik snap dit nog steeds niet helemaal

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

Ik vond de uitleg vrij vaag.  
De vraagstelling ~~van de~~ was ook vrij vaag opgesteld.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Zo kun je de opgave correct uitwerken.

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Ik ga niet anders om met de succescriteria na deze les. Ik heb mijn eigen manier van uitwerken en ontwikkelen dat correct is. Daan zal dit iets aan gaan veranderen.

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- x en y assen
- lekenen met potlood
- schipplijntjes lekenen.

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

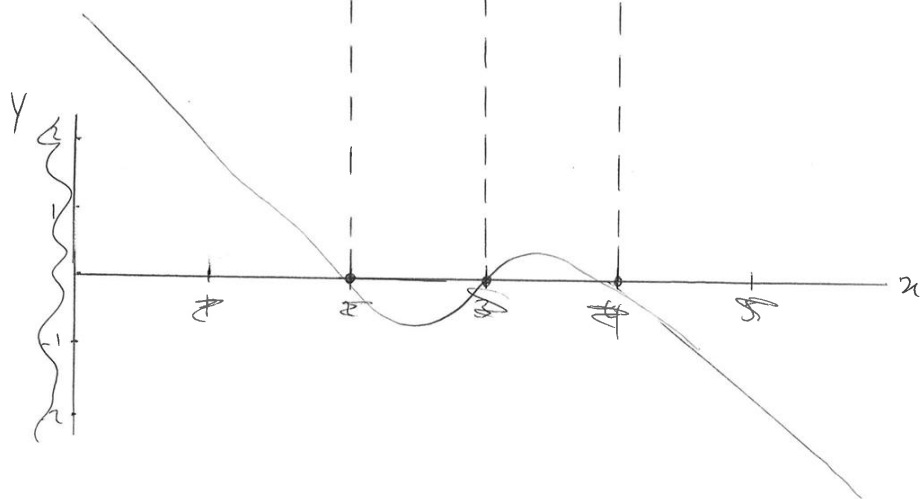
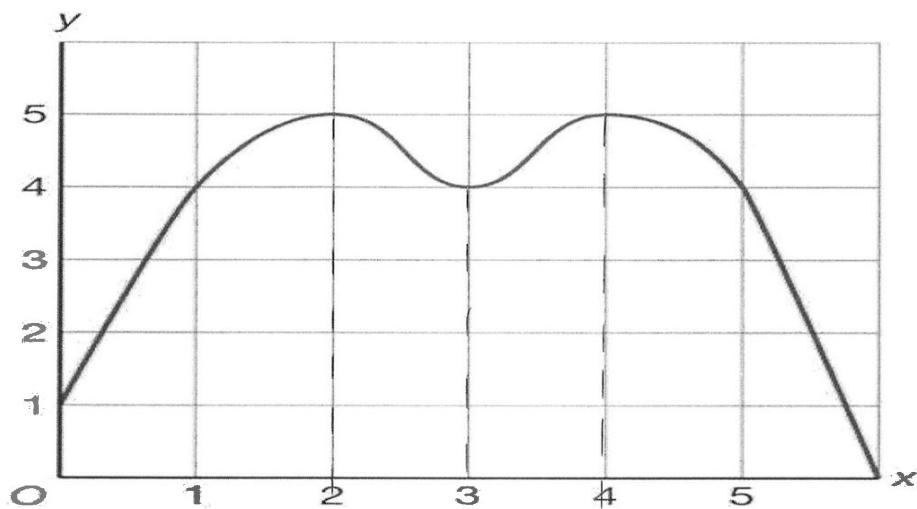
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

2

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

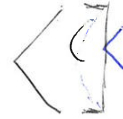


Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Rijna exact hetzelfde. Ik ligd op de plek van  
de helling ~~het~~ de letter y staat.
2. assenstelsel en schipptlijn wel voldaan.  
Ik heb alleen niet met potlood getekend.
3. Geel

Duo 6



## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

### Vraag 1.

- Bij a zijn niet de juiste tekens  $\langle, \rangle$  gebruikt.  
En bij b wel.
- Bij a is niet gezegd dat de ~~tekens~~  $\langle, \rangle$  ~~moet~~ gebruikt moest worden.
- Uitwerking b levert de meeste punten op want dit is wiskundig correct gedaan.

### Vraag 2:

- a heeft niet duidelijk laten zien dat de functie gedifferentieerd.
- a heeft te weinig tussenstappen geleverd.
- b, hier is de Som het duidelijkst uitgewerkt.



Vraag 3:

i. a heeft niet goed opgeschreven wat  
de persoon op de gr doet.

ii: b heeft de eind functie niet opgeschreven.

iii: ~~b~~ b, want de uitwerking bij a is niet goed geluun  
~~de~~

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

*Hoe ik sommige dingen beter moet opschrijven.*

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

*niets echt veel*

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

*niets echt veel*



**Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)**

De samenwerking ging wel prima, met zijn  
driejes is het wel wat  
moeilijker.

**Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?**

Toen de docent het ging uit leggen.

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

De uit leg was goed.

De vragen waren niet echt leuk om te maken.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Ik ga mijn manieren na deze les niet veranderen.  
Ik heb mijn manertjes en die werken prima.

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

1. Stippelijntjes van de grafiek naar de hellinggrafiek tekenen.
2. x-as, y-as tekenen
3. Teken met potlood

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

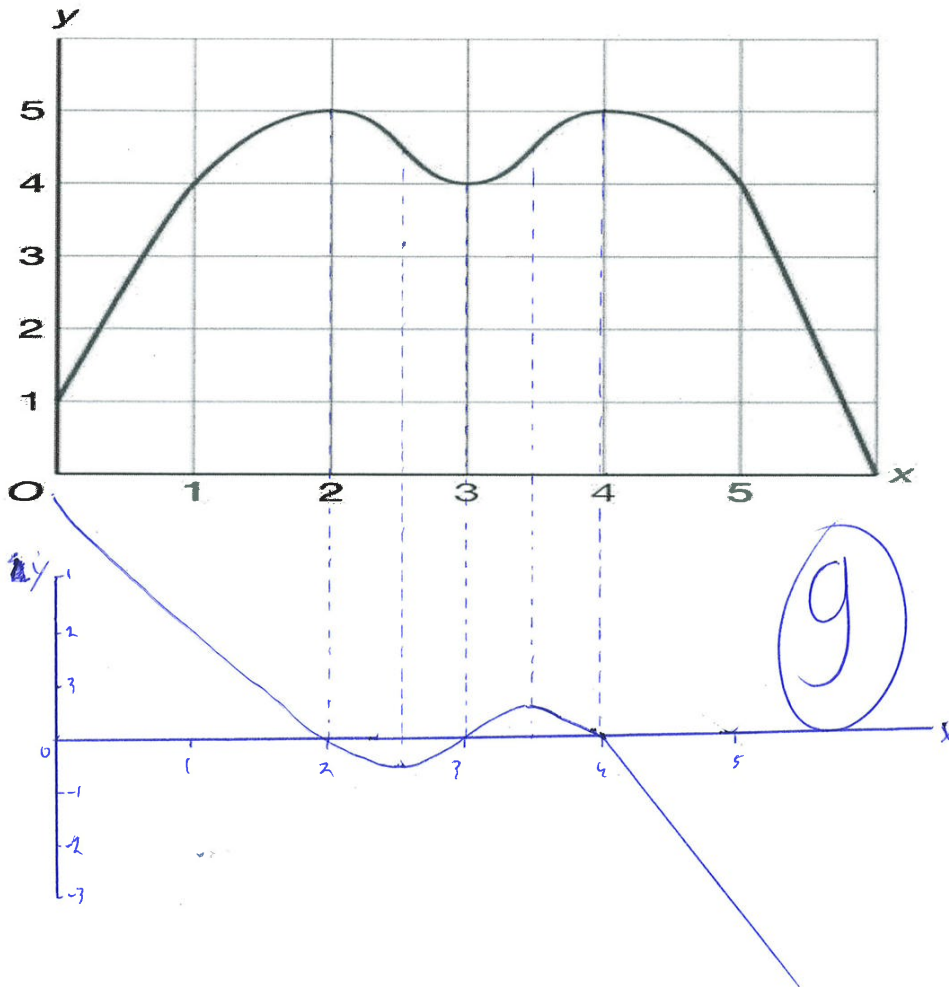
rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

oranje

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

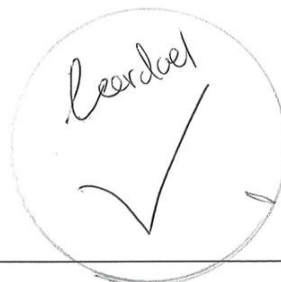
1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb ~~de~~ getallen op de x-as en de y-as geschreven.

2. ~~alleen~~ ik heb niet met potlood ~~gebruikt~~

gescheit ~~te~~

3. Geel, d.t. was wel makkelijk.



# Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- I. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- II. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- III. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

- i. Bij a zijn niet de juiste ~~te~~ telkens gebruikt.
- ii Bij a ~~is het niet~~ zie je niet ~~oof~~ het punt meedoet.
- iii Bij b, daar is het duidelijk ~~dat het~~ <sup>het</sup> punt ~~is~~ niet mee doet.

- I a is onduidelijk wat ze gedaan hebben, bij b is het wel duidelijk ~~dat~~ hoe het moet.
- II Bij a word de gedurende staande tegenover de normaal ~~is~~ het kan.
- III ~~al~~ Bij B, ~~aan~~ is niet volgens de regels

I ~~Wie~~ B heeft niet wat  $k$  is. A geeft niet naar de  $\frac{dy}{dx}$   
Lindaan Komts

II  $\nearrow$

III Voor A de meeste punten, daar beantwoord je de vraag  
wel bij de andere niet.

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

Hoe je het goed opschrijft

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

~~niets~~ Niets

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Niets



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

Er was weinig om samen over te werken; het is niet makkelijk  
samenwerken bij deze wetenschap.

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

de uitleg

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

Top: je leert dingen

tip: geen

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Je leert hoe je in een paar extra punten kan scoren op de toets.

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het beseft ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Beter antwoorden beantwoorden.

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

$y = ax + b$  Wennis een oefening

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

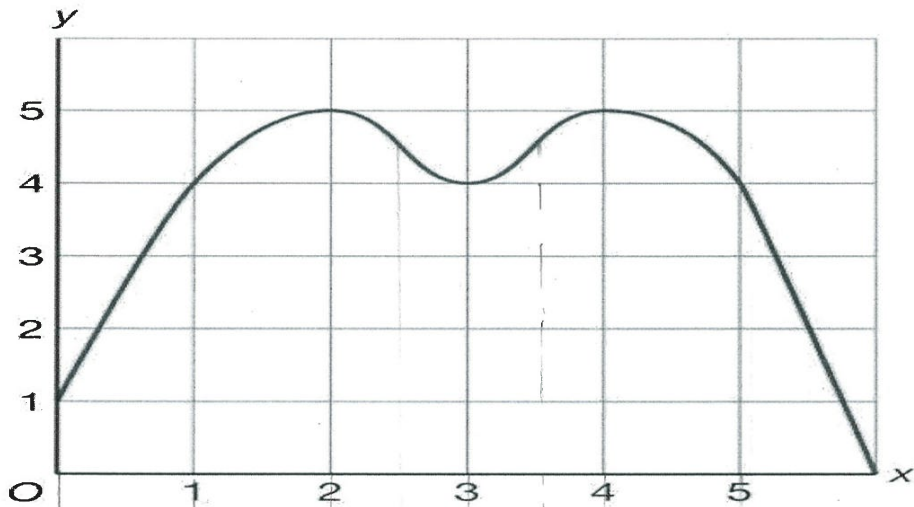
geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

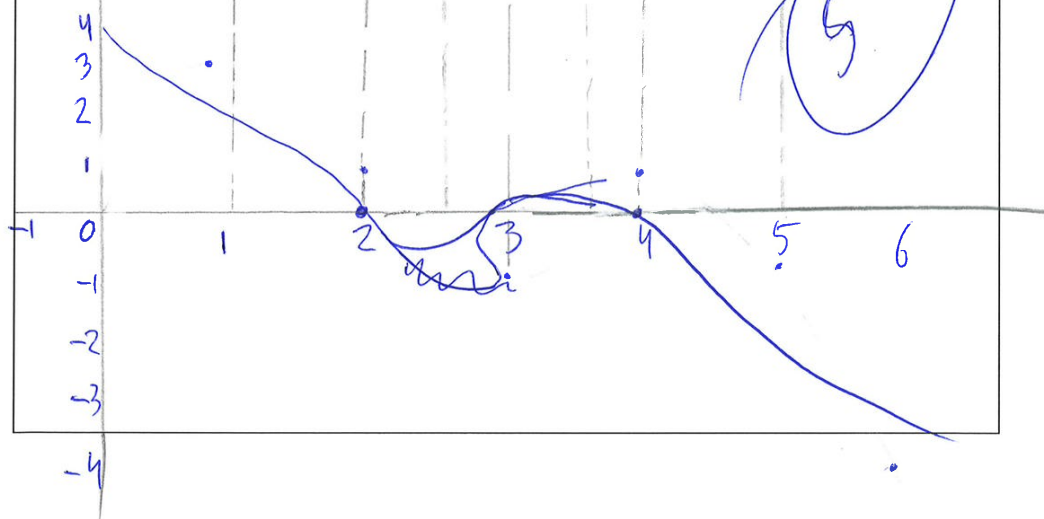
Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



x	0	1	2	3	4	5	6
$\Delta y$	-	+3	+1	-1	+1	-1	-4



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. niet netjes uitgewerkt

2. niet netjes gewerkt

3. Groen, ik denk dat als ik het nog een beetje bekijk dat het dan wel goed komt.

14

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

- i. De verschillen tussen de tussenstappen is niks.
- ii. a heeft foute tussenstappen gemaakt zonder de klinkhaken bij de intervallen. b heeft de juiste intervallen gebruikt
- iii. b levert de meeste punten op, want de succescriteria is goed gebruikt.

②

- i. Er zijn 2 tussenstappen niet ingevuld.
- ii. Ze hebben de methode differentieren niet toegepast.
- iii. uitwerking b levert de meeste punten op, want daar zijn de succescriteria goed toegepast.

- i. Bij A wordt er geen volledig antwoord gegeven. Bij A zijn bepaalde tussenstappen vergeten.
- ii. Bij A mist de invaer en stel  $k: y = ax + b$  op. Bij B mist nog de conclusie.
- iii. ~~adward~~ B levert de meeste punten op, omdat dat de meest volledige antwoorden ~~aan~~ heeft.

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

Wat de ~~fase~~ ~~personeel~~ ~~phase~~ ~~phase~~ ~~phase~~ succescriteria en tussenstappen  
zijn.

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Wat zijn opvattingen erover zijn.  
mijn mening erover zijn.

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Wat zijn opvattingen erover zijn.



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

Er was een goede samenwerking.

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

De opgaven snappen.

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

- goede les
- hername les
- goede succescriteria geefend.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Wodat andere en vooral jezelf de opgaven goed begrijpen.

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het besef ervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Ik zal de de ~~na~~ <sup>na</sup> succescriteria goed begrijpen en toepassen.

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- Goede schaalverdeling aan de onderkant.
- Stippellijn naar onder tekenen,  $\bullet$  vanaf de toppen.
- Het toepassen van de hellinggrafiek.

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

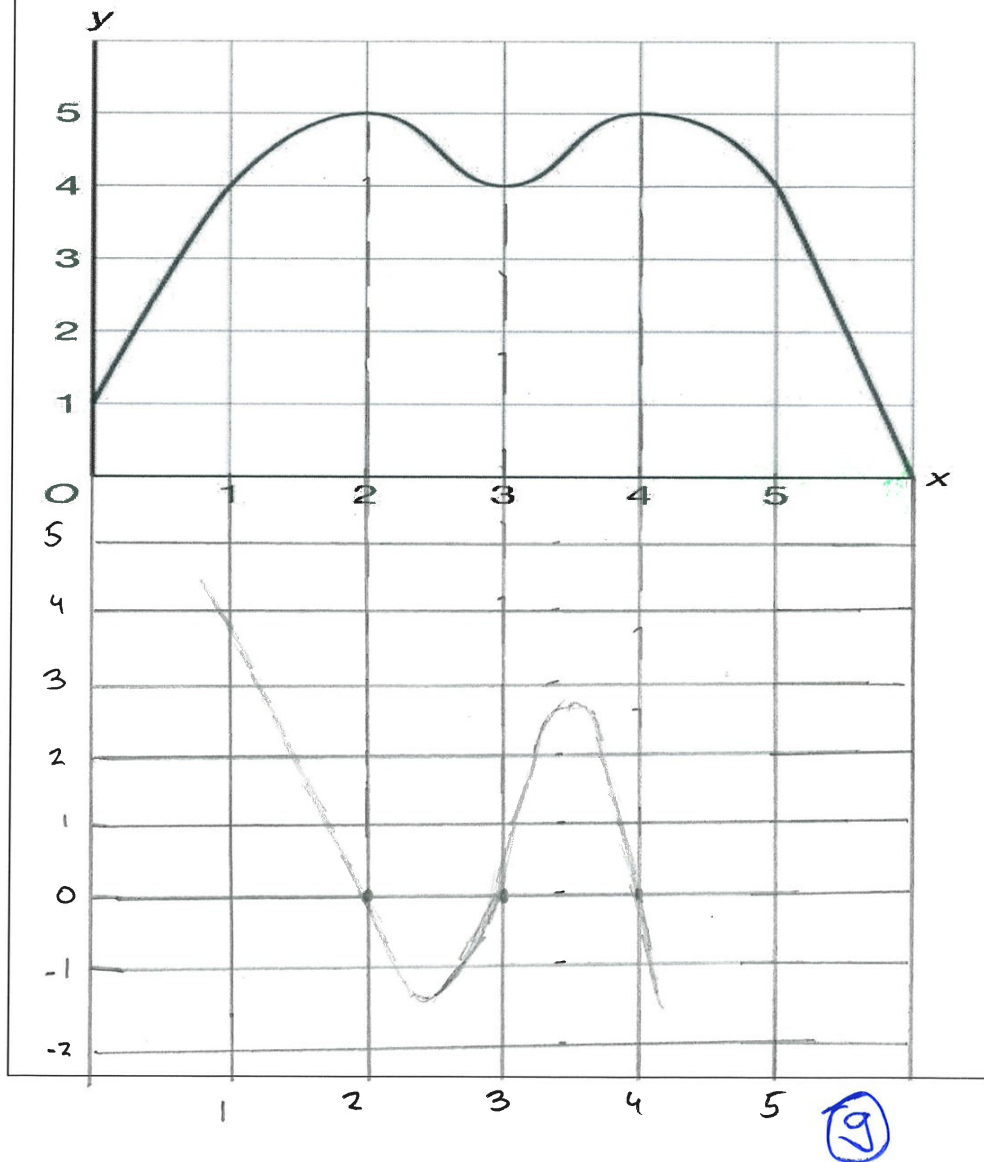
geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Er zijn nauwelijks verschillen tussen mijn antwoord en het nakijkmodel.
2. Ik heb aan alle succescriteria voldaan, behalve dat ik ~~dat~~ niet heb aangegeven dat de onderste grafiek de hellingsgrafiek is.
3. **Ik** kleur groen, omdat ik het leerdoel beheers.

## Interventie 1 Denken, Delen en Uitwisselen (DDU)

7

Opdracht 1. Schrijf per vraag, na de fase 'delen', van de uitwerkingen a en b op:

- i. welke verschil(len) er zijn in de gemaakte tussenstappen (of niet)
- ii. welke verschil(len) er zijn in het toepassen van succescriteria (welke ontbreken er, welke zijn goed opgeschreven en welke fout)
- iii. welke uitwerking de meeste punten oplevert (a, b of beide evenveel), onderbouw je antwoord

Vraag 1.

- i. Bij beide zijn dezelfde tussenstappen gebruikt
- ii. Bij A is het verkeerd opgeschreven
- iii. B, omdat daar de formulering correct is, en bij A niet

~~Vraag~~ Vraag 2

- i. Bij A missen er 2 tussenstappen die bij B wel aanwezig zijn.
- ii. Bij A mist de correcte formulering
- iii. B, want bij A missen er tussenstappen

### Vraag 3

- I. Bij A wordt niet verteld hoe de ge wordt gebruikt en worden er meerdere tussenstoppen overgeslagen. Bij B wordt enkel een functie gebruikt en wordt ~~de~~ de waarde  $a$  bekend is niet de formule ~~op~~ opnieuw opgeschreven. En het antwoord is fout
- II. Er is geen verschil, maar beide volen er niet van
- III A, Het eindantwoord klopt en Er zijn minder fouten in de uitwerking gemaakt

Opdracht 2. Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot de samenwerking:

Wat heb je geleerd van deze opdracht in zijn geheel?

Het verschil tussen Succesfactoren en Successtoppen is duidelijker geworden

Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

Kritisch kijken of sociale Successtoppen zijn opgeschreven

Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje? (tijdens de fase 'delen')

niet veel, ~~we~~ we wisten beide ongeveer hetzelfde



Wat vond je van de samenwerking? Licht je antwoord toe. (wat ging er goed / wat kan er beter en waarom dan?)

*Ik kon goed met hem overleggen, naar het groepje  
ooker ons leidde wel af.*

Wat was voor jou de doorbraak in het snappen van het verschil tussen succescriteria en tussenstappen?

*Opgaves maken*

Opdracht 3. Beantwoord de volgende algemene vragen

Schrijf van de les een aantal tips en tops op.

De uitleg was duidelijk met goede voorbeelden, maar ik denk wel dat 2/3 voorbeelden meer fyroc was geweest.

Beschrijf in je eigen woorden het belang/nut van succescriteria van leerdoelen.

Zo kan je een soort checklist maken voor je eigen toets.

Beschrijf in je eigen woorden hoe je na deze les anders om zult gaan met succescriteria (denk aan het besefervan, het opschrijven ervan en het reflecteren op)

Opdracht 4: Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan een hellinggrafiek van een polynoom interpreteren en schetsen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Je moet schetsen, en dus geen getallen bij de assen zetten

Je schetst met potlood  
goed de punten aflezen  
 $x$  /  $y$  bij de assen

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

 groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

 oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

 geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

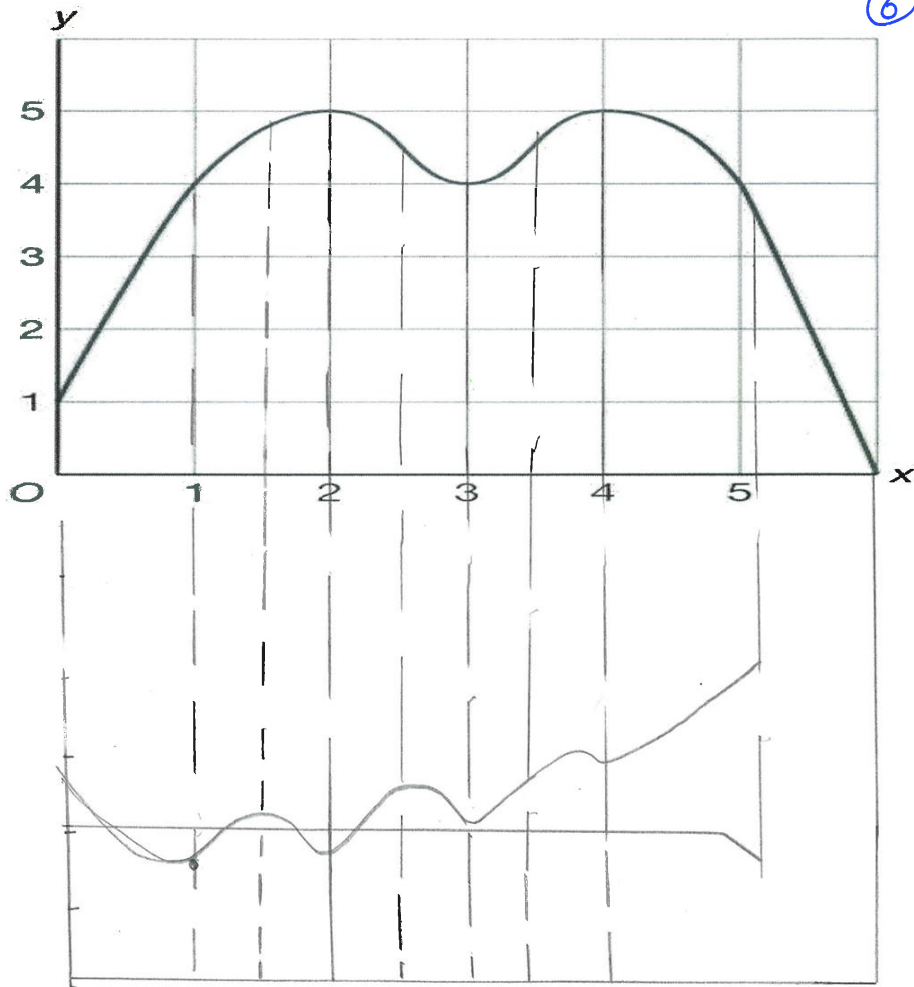
 rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn)

Opgave 2

Schets op dit werkblad de hellinggrafiek van  $f$  (zie de grafiek van  $f$  in de figuur hieronder).

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

6



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Aan het einde gaat mijn lijn de verkeerde kant op. ~~En~~ En het loch wel een paar foutjes gemaakt
2. Je schepst, dus je zet geen geballen bij de assen  
Je schepst met potlood  
goed de punten aflesen  
xy bij de assen
3. Ik denk dat ik dit leerdoel wel voldoende beheers maar ik moet zeker nog een keer naar de theorie kijken.

## B.2 Interventie 1b

### B.2.1 PowerPoint

# Succescriteria en tussenstappen koppelen aan leerdoelen

## Opdracht 0.

1  
het tekenen van de gevraagde lijn

2  
de lijn recht tekenen (met behulp van de geodriehoek)

3  
het berekenen van coördinaten van twee punten van de lijn

7  
het tekenen van een assenstelsel

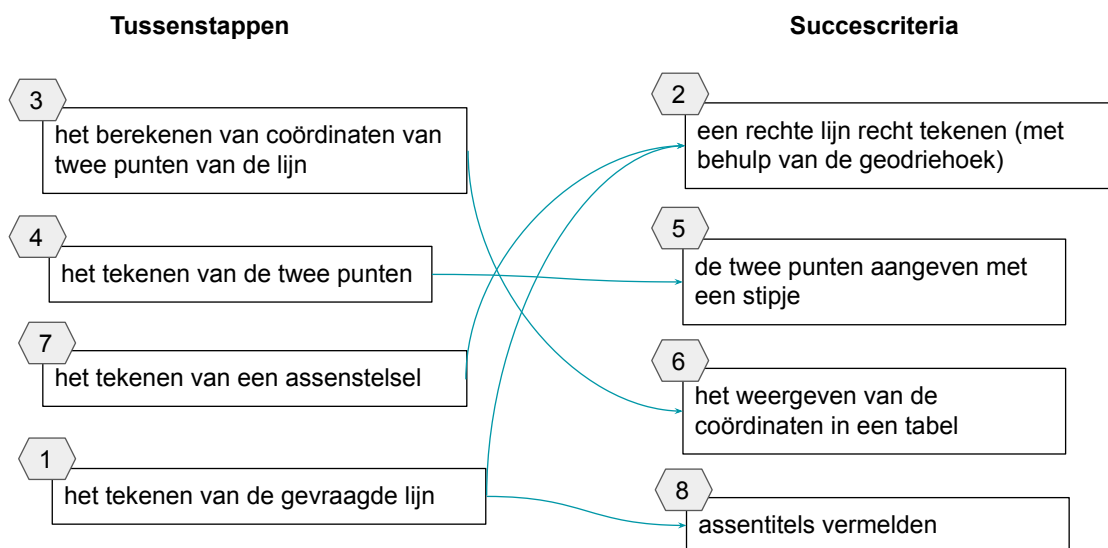
4  
het tekenen van de twee punten

5  
de twee punten aangeven met een stipje

6  
het weergeven van de coördinaten in een tabel

8  
assenstitels vermelden

## Opdracht 0. Antwoord





## Opdracht 1a.

1

het invullen van de verkregen richtingscoëfficiënt in de algemene formule

2

het berekenen van de richtingscoëfficiënt

3

het opschrijven van de verkregen formule (het beantwoorden van de vraag)

4

het opschrijven van stel:  $y=ax+b$

5

het berekenen van het startgetal (waar de lijn door de y-as gaat)

6

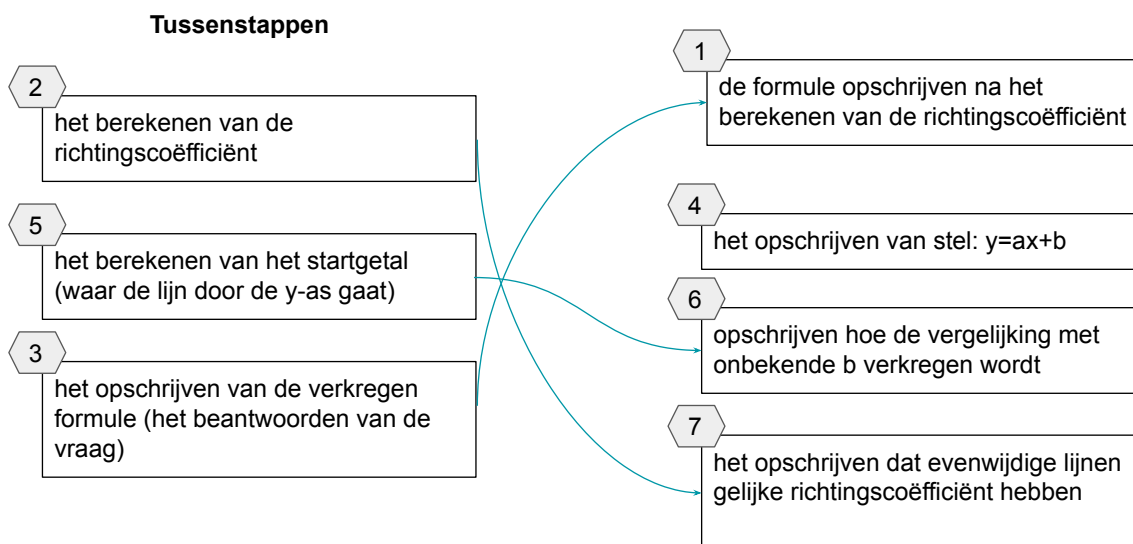
opschrijven hoe de vergelijking met onbekende b verkregen wordt

7

het opschrijven dat evenwijdige lijnen gelijke richtingscoëfficiënt hebben

## Opdracht 1a. Antwoord

### Succescriteria



## Opdracht 1b.

- 1 het herkennen van bijzondere punten: toppen en buigpunten
- 2 het tekenen van rechte lijnen loodrecht op elkaar
- 3 het tekenen van een vloeiende kromme
- 4 onderscheid maken in intervallen van stijgen en dalen

- 5 nauwkeurig aflezen
- 6 de hellinggrafiek uitlijnen met behulp van stippelijntjes
- 7 het tekenen van de hellinggrafiek
- 8 het vermelden van assentitels
- 9 het tekenen van een assenstelsel

## Opdracht 1b. Antwoord

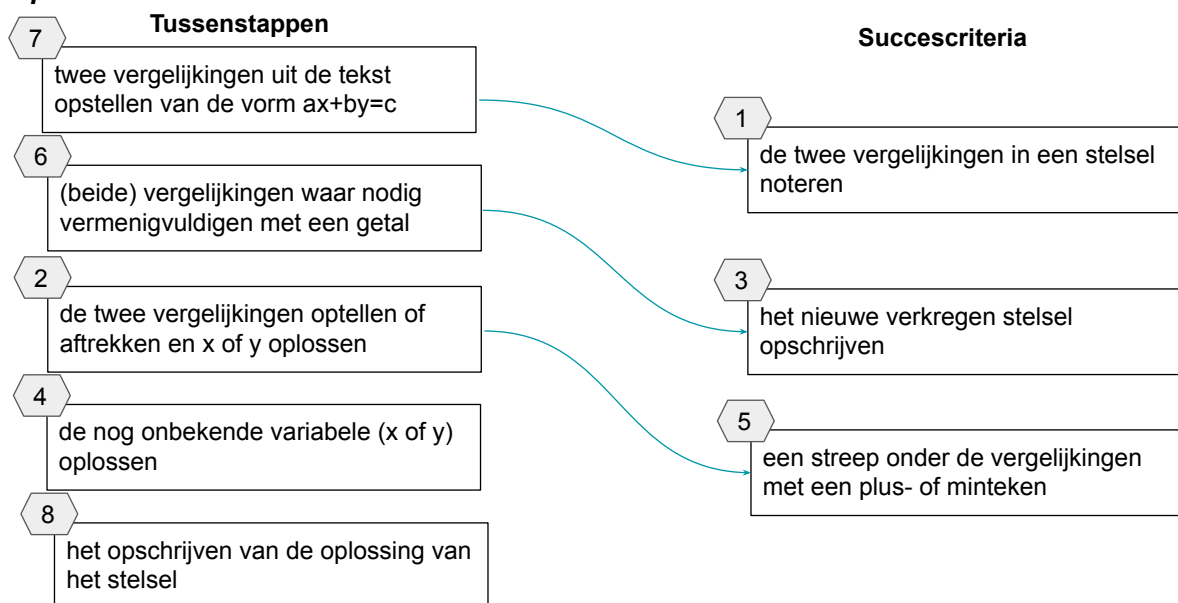


## Opdracht 1c.

- 1 de twee vergelijkingen in een stelsel noteren
- 2 de twee vergelijkingen optellen of aftrekken en x of y oplossen
- 3 het nieuwe verkregen stelsel opschrijven
- 4 de nog onbekende variabele (x of y) oplossen

- 5 een streep onder de vergelijkingen met een plus- of minteken
- 6 (beide) vergelijkingen waar nodig vermenigvuldigen met een getal
- 7 twee vergelijkingen uit de tekst opstellen van de vorm  $ax+by=c$
- 8 het opschrijven van de oplossing van het stelsel

## Opdracht 1c. Antwoord



## Opdracht 2.

uitwerking A  
Stel  $y = ax + b$   
door  $(2, 90)$  en  $(5, 45)$  }  $a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{45 - 90}{5 - 2} = -15$

$$\begin{aligned} -15 \cdot 2 + b &= 90 \\ b &= 120 \end{aligned}$$

Dus  $y = -15x + 120$

uitwerking B  
Stel  $v = at + b$  met  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$   
door  $(2, 90)$  en  $(5, 45)$ , dus  $a = -15$

$$\begin{aligned} v = -15t + b & \left. \begin{array}{l} -15 \cdot 2 + b = 90 \\ b = 120 \end{array} \right\} \\ \text{door } (2, 90) & \end{aligned}$$

dus  $v = -15t + 120$

## Nakijkmodel

Voer in:  $y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$

optie max geeft  $x = -5$  en  $y = 237,5$

optie min geeft  $x = 1$  en  $y \approx -64,9$

optie max geeft  $x = 5$  en  $y = 37,5$

max. is  $g(-5) = 237,5$

min. is  $g(1) = -64,9$

max. is  $g(5) = 37,5$



## Informatieblad

### Opdracht 1.

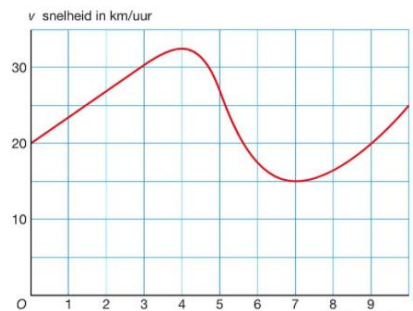
a) Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Voorbeeldvraag: Gegeven is de lijn  $k: y = -3x + 5$  en het punt  $A(-4, 2)$ .

Stel de formule op van de lijn  $l$  door  $A$  evenwijdig aan  $k$ .

b) Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Voorbeeldvraag: Zie de grafiek van  $f$  hiernaast. Schets de hellinggrafiek van  $f$ .



c) Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Voorbeeldvraag: Een groenteman op de markt verkoopt appels en peren. De appels kosten €1,40 per kg en de peren €1,70 per kg. Op een zaterdag verkoopt hij in totaal 295 kg appels en peren. De dagopbrengst is €452. Hoeveel kg appels en peren heeft hij die dag verkocht?

### Opdracht 2.

Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt.

Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur.

Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

## B.2.3 Uitwerkblad

### Uitwerkblad

Groepje .....

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: *Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is*

Tussenstappen

Succescriteria

.3. .4. .7. .1. ....

.2. .5. .6. .8. ....

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

### Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: *Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.*

Tussenstappen

Succescriteria

.....

.....

b) Leerdoel: *Ik kan een hellinggrafiek schetsen.*

Tussenstappen

Succescriteria

.....

.....

c) Leerdoel: *Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.*

Tussenstappen

Succescriteria

.....

.....

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt.  
Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur.  
Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

**INDIVIDUEEL:** werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

**GROEP:** Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

**GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:**

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

**INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking**

**INDIVIDUEEL: Schrijf op**

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje
  
2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

*Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:*

*“Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen.”*

**Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.**

**Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.**

**groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria**

**oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria**

**geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria**

**rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn**

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

**Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.**

**Voer de volgende twee opdrachten uit:**

- 1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als “dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.”)**
- 2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan**
- 3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!**

1.

**Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)**

## B.2.4 Leerlingwerk

### Uitwerkblad

Groepje 1..

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

3. 4. 7. 1. ....  
Volgorde doet er toe

2. 5. 6. 8. ....  
Volgorde doet er niet toe

### Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

2. 5. 3. ....

1. 4. 7. 8. ....

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

3. 8. 5. 6. 3. ....  
1. 4. 7.

2. 3. 5. 6. 8. ....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

7. 6. 2. 4. 8. ....

1. 3. 5. ....



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uuren op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

$$t=2 \text{ en } v=90$$

$$t=5 \text{ en } v=45$$

$$t=0 \text{ en } v=120$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 90 \\ 5 & 45 \end{pmatrix}$$

concl

$$v = at + b$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{45-90}{5-2} = -15$$

$$v = -11x + b$$

$$90 = -15 \times 2 + b$$

$$b = 120$$

$$v = -15x + 120$$

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A gangy gaonx Is x en y gebruikt in plaats van u en t.  
B is niet uitgelegd hoe aan  $a = -15$  is gekomen.

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

De uitwerkingen kloppen.

$$\text{Stel } v = at + b \text{ met } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{45 - 90}{5 - 2} = -15$$

$$\text{Dus } v = -15t + b$$

Door  $(2, 90)$

$$90 = -15 \times 2 + b$$

$$b = 120$$

$$\text{Dus } v = -15t + 120$$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

Ze gaven aanvullende antwoorden.

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

Ze zij hun antwoorden kunnen aanpassen.

### Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Stel  $y_1 = \dots$

Optie intersect  $\rightarrow$  min, max

~~f(x)~~ max =  $x = -5$  en  $y = 237,5$   
min = .....

min.  $f(x) = \dots$

max.  $f(x) = \dots$

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

want ik moest even kijken in het boek.

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

Stel  $y = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$   
Optie intersect  $\rightarrow$  max, min  
Max =  $x = -5$  en  $y = 237,5$   
min =  $x = 1$  en  $y = -64,9$   
max =  $x = 65$  en  $y = 37,5$   
max. is  $f(-5) = 237,5$   
min. is  $f(1) = -64,9$   
max. is  $f(65) = 37,5$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Er zijn nauwelijks verschillen tussen mijn antwoord en die van het nakijkmodel.
2. De goede succescriteria toegepast.
3. zie vorige pagina.

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

• Een waterstraal bij een fontein.

# Uitwerkblad

Groepje 1...

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria



## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

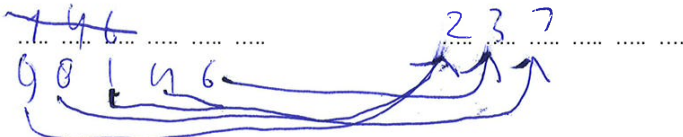
Succescriteria



b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

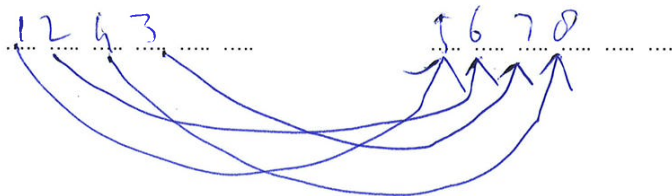
Succescriteria



c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt.  
Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur.  
Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

**INDIVIDUEEL:** werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.



**GROEP:** Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

B heeft de formule goed opgeschreven met V en T  
A heeft berekend hoe die op -15 komt  
A en B een berekening laten

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

$$\left. \begin{array}{l} \text{Stel } V = AT + B \text{ met} \\ \text{door } (2, 90) \text{ en } (5, 45) \end{array} \right\} a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{45 - 90}{5 - 2} = -15$$
$$\left. \begin{array}{l} V = -15T + B \\ \text{door } (2, 90) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -15 \cdot 2 + B = 90 \\ B = 120 \end{array}$$

$$\text{Dus } V = -15T + 120$$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

NIKS



## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Alle berekeningen OPSCHRIJVEN  
OPSCHRIJVEN wat je in de GR doet

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

ORANJE, OMDAT IK NIET WEEET WAT IK ZOÛ MOET DOEN

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

voer in:  $y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$   
FUNCTIE MAX geeft  $x = -5$  en  $x = 5$   
FUNCTIE MIN geeft  $x = 1$

Cijfer: 5

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")

2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan

3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb de opties max in een rechte gezet  
in BW vergeten om de laatste 3 stappen te doen
2. ik heb wel upgeschraven wat ik in de OR heb  
ik heb het antwoord niet
3. Oranje, omdat ik wel succes criteria heb gedaan maar  
niet de vraag heb beantwoord

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

# Uitwerkblad

Groepje 1.....

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

3. 4. 7. 1. .... .. 2. 5. 6. 8. .... ..

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

4 1 5 2  
~~4 8 6 8~~ .....  
4 7  
~~3 4 7 2 1~~

3 6 7 .....  
.....

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

6  
9 2 7 .....  
.....

1 8 2 4 3 .....  
.....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

7 6 2 4 8 .....  
.....

3 5 .....  
.....

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

$$y = at + b$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15$$

$$b = (-2 \cdot -15) + 90 = 120$$

$$v = -15t + 120$$

Hoogste beoordeling

← Tussendoor formule opschrijven

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

Vergeeten } bij het uitrekenen van b  
A: Vergeeten formule tussen twee om te schrijven

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

$$\begin{aligned} \text{Stel } U &= at + b \\ a &= \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15 \\ U &= -15t + b \\ -15 \cdot 2 + b &= 90 \\ b &= 120 \\ \text{dus } U &= -15t + 120 \end{aligned}$$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

Tussen a en b de formule opschrijven

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

Hoe makkelijk over te schrijven is

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- aangeven of het min / max is
- opschrijven welke formule bij de waarde hoort
- Zet je op je rekenmachine hebt ingevuld

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

**groen** = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

**oranje** = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

**geel** = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

**rood** = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

Ik heb dit vaak geoefend en dat ging ook goed

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

10

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$\text{Uit in } y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

$$\text{Optie max geeft } x = -3 \text{ en } y = 24,5 \quad x = -5 \text{ en } y = 294,4$$

$$\text{min geeft } \text{geen waarden} \quad x = 4,4 \text{ en } y = -4$$

$$\text{max } g\left(\frac{-5}{2}\right) = 294,4$$

$$\text{max } g(4,4) = -4$$

$$\text{min } g(1) = -64,2$$



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb het op de goede manier gedaan, maar heb de woorden verkeerd afgelesen

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

Kylen waar een bal zijn hoogste punt bereikt in een formule

# Uitwerkblad

Groepje 1.

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenschappen

Succescriteria

3. 4. 7. 1. ....  
2. 5. 6. 8. ....

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenschappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenschappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenschappen

Succescriteria

3 9 7 1 .....  
2 5 6 8 .....

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenschappen

Succescriteria

9 7 4 1 .....  
2 3 5 6 .....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenschappen

Succescriteria

7 6 2 9 .....  
3 5 4 .....

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

stel:  $v = at + b$   
 $\frac{90-45}{2-5} = \frac{45}{-3} = -15$   
 $v = -15t + b$   
 $90 = -15 \cdot 2 + b$   
 $90 = -30 + b$   
 $b = 120$   
 $v = -15t + 120$

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

by ~~aan~~ is x en y gebruikt  
en tussen stappen ~~aan~~ vergeten

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

Ik moet niet veranderen  
ik moet niet veranderen mislukte  
moet veranderen

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

~~was makkelijk over schrijven~~

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

Nee

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

GR + Kennis en een opdracht

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

mijn haar is ~~oranje~~ endat is mooie kleur

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$\text{voor sn } g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

$$\text{vindde } g\text{-solu min} = x=0, y=64,38$$

extreme waarden van  $g$  zijn te  $\{ \text{min}(0,63; -64,38) \}$

7,654689105

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb de eerste, mijn vergeten waardoor daardoor alles fout. → zelfde als vorige opdracht

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

Een vliegtuig

# Uitwerkblad

Groepje 2...

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

.3. .4. .7. .1. ....  
.....

.2. .5. .6. .8. ....  
.....

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

2 4 7  
.....

3 5 6 1  
.....

Weet niet

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

1 4 8 0  
.....

2 3 6 7 9  
.....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

2 4 6 7  
.....

1 3 5 8  
.....



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt.  
Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur.  
Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

~~Stel  $s = ax + b$~~

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

3. algemene kennis  
4. Die van Manif

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

bij A is de formule niet goed opgeschreven  
en bij B is het wel goed opgeschreven.

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

$$\text{stel } s = at + b$$

$$v = at + b$$

$$(2, 00) , (5, 45) = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{45-00}{5-2} = 15$$

$$a = 15$$

$$00 = 15 \cdot 2 + b$$

$$00 = 30 + b$$

$$v = -15t + 120$$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

netje berekenen  
de punten goed aflezen  
~~de~~

geel, geen idee wat ik moet doen

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

cijfer: 1

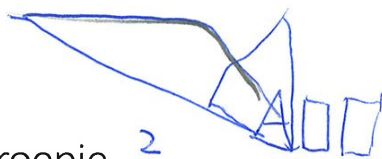
Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. ik heb niet zo veel opgeschreven
- 2 geen
- 3 groen; ik weet nu wat ik moet doen.

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

geen idee



# Uitwerkblad

Groepje 2

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenschappen

Succescriteria

3. 4. 7. 1. ....  
2. 5. 6. 8. ....

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenschappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenschappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenschappen

Succescriteria

1 2 5 8  
7

3 5 6 4

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenschappen

Succescriteria

1 4 8

2 3 6 7 9

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenschappen

Succescriteria

2 4 6 7

1 3 5 8

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

$$y = ax + b$$

$$v = at + b$$

$$90 = a \cdot 2 + b$$

$$45 = a \cdot 5 + b$$

Fout want geen  $y$  en geen  $x$

met goed uitgeverkt

~~170~~

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

3

4. ...

**GROEP:** Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

Uitwerking A is niet goed want je hebt het daar over a en b maar je moet het over v en t hebben

**INDIVIDUEEL:** Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

Stel  $v = at + b$   
(2,90) en (5,45) dus  $a = -15$

$$\left. \begin{array}{l} v = -15t + b \\ (2,90) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -15 \cdot 2 + b = 90 \\ b = 120 \end{array}$$

$$v = -15t + 120$$

**INDIVIDUEEL:** Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

niks

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

niks



### Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

~~Alleen~~

• Coördinaten bekijken

• punten tekenen

goed en netjes tekenen

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

<sup>Oranje</sup>  
geel want ik begrijp nog niet zo goed hoe ik zo'n som moet gaan aanpakken.

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

$$g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

$$\text{Voer in: } y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

~~10~~ Functie max geeft  $x = -5$  en  $y = 237,5$

Functie min geeft  $x = 1$  en  $y = -64,7$

Cijfer: 1

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik heb 1 extreme waarde vergeten opgeschreven en heb het eindantwoord vergeten.
2. Ik weet de succescriteria niet
3. geel omdat in een paar kleine dingen heb vergeten

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden:

**INDIVIDUEEL:** werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

$$90 - 45 = 45 \text{ km/uur}$$

$$v = -15t + 120$$

$$45 : 3 = 15 \text{ km/uur}$$

af het seconde

$$\text{begin } 90 + 15 + 15 = 120 \text{ km/uur}$$

$$45 : 15 = 3 \text{ seconde} + 5 \text{ seconde}$$
$$= 8 \text{ seconde}$$

Onnodige informatie  
Niet gevraagd

**GROEP:** Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

3. formule hermits  
4. volgens groepje zou ik krijgen



## Opdracht 3. Maak deze INIDIVIDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.  
*Appendicesen*  
*gebruiken om extreme waarden te vinden*

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

*geel: geen idee wat succescriteria zijn om vindt dit  
maakt nutteloos*

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

vul is ~~ge~~  $g = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$   
en dan ~~erog~~ ~~men~~ ~~dinger~~ ~~die~~ ~~ik~~ ~~niet~~ ~~kan~~ ~~ver~~ ~~en~~ ~~de~~ ~~n~~ ~~en~~  
mijn  $g$ ?  
 $g$ -solu  
\* max geeft  $x = -5$   $y = 237,5$   
Min geeft  $x = 1$   $y = -64,9$   
max geeft  $x = 5$   $y = 37,5$   
ik hoop een  $\perp$



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. heb die laatste dingen niet gedaan
2. nog steeds geen blauw idee wat dat zijn
3. rood, want dit durf echt niet heb bij mijn buurman  
geheken!  
~~Van volgende heb ik niet weten en nu niet durf maken  
maar gewoon denken om mijn antwoord van dit vraag  
blad~~

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

wanneer bijvoorbeeld een stuttenborst op hoogste punt  
komt en of de grond maakt



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt.  
Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur.  
Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

a

$$v = at + b$$
$$v = -15t + 120$$

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

3 lussen stappen

4 deze heeft de hoogste beoordeling

~~1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)~~

**GROEP:** Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A ~~Allyt~~ Fout x en y gebruik  
B goed wel u en f gebruikt

**INDIVIDUEEL:** Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

$$v = at + b$$

$$a = \frac{90 - 45}{12 - 5} = -15$$

$$v = -15t + b$$

$$v = -15t + 120$$

~~Allyt~~

$$-15 \cdot 2 + b = 90$$
$$b = 90 + 30$$
$$b = 120$$

**INDIVIDUEEL:** Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Naboren van coördinaten van toppen  
naboren tussen stoppen  $\frac{1}{2}U$

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

doppen

$$(1, -64,9)$$

$$\max g_{-5} \quad 237,5$$

$$(-5, 237,5)$$

$$\min g \quad 1 \quad -64,9$$

$$(5, 37,5)$$

$$\max g \quad 5 \quad 37,5$$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. mijn mindex uitgebreid en vergeten  $y_1 =$
2. deels
3. oranje met top maar kan het wel

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

# Uitwerkblad

Groepje ...3.

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

3. 4. 7. 1. ....  
2. 5. 6. 8. ....

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

1 2 5 6

3 4 (5) 7

Weet niet

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

2 3 6 8

1 4 7 9

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

2 4 5 6

1 3 7 8



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uuren op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

Stel  $y = at + b$

$$rc = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15$$

door  $(2, 90)$

$$-15 \cdot 2 + b = 90$$
$$-30 + b = 90$$
$$b = 120$$

bus  $y = -15t + 120$

$\begin{matrix} 25 & 45 \\ -15 \cdot 5 & + b = 45 \\ -75 & + b = 45 \end{matrix}$

Helemaal correct  $\downarrow$

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

**GROEP:** Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A gebruikt  $x$  en  $y$  ipv  $ven$

B laat geen berekening zien ~~aan~~ <sup>bij</sup> het opschrijven van  $e$ .

**INDIVIDUEEL:** Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

Mijn uitwerking is al correct, dus daar zou ik niks aan veranderen.

**INDIVIDUEEL:** Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

Niets eigenlijk.

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

Ik heb laten zien hoe je de opdracht correct moet uitwerken.

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

- Schets de ~~beste~~ grafiek
- het invoeren van de formule op de GR.
- de juiste notatie van de extreme waarden gebruiken.

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

- groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria
- oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria
- geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria
- rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

ik snap de opgaves

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

10

$$g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

$$\text{Voer in } y_1 = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$$

$$\text{GR} \rightarrow g\text{-solv} \rightarrow \text{max} \rightarrow x = -5 \text{ en } y = 237,5$$

$$x = 5 \text{ en } y = 37,5$$

$$\text{GR} \rightarrow g\text{-solv} \rightarrow \text{min} \rightarrow x = 1 \text{ en } y = -64,9$$

$$\text{Dus: max is } g(-5) = 237,5$$

$$\text{max. is } g(5) = 37,5$$

$$\text{min. is } g(1) = -64,9$$

Helemaal correct 😊

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Mijn uitwerking is volledig correct
2. ~~De~~ Ik heb geen schets gebruikt.

3. groen want mijn uitwerking was inderdaad correct.

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

Je kan berekenen hoe hoog je een bal haalt

# Uitwerkblad

Groepje .....<sup>3</sup>

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

.3. .4. .7. .1. .... .. 2. .5. .6. .8. .... ..

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

.1. ~~2~~ 5 6 .....

.3. 4 ~~5~~ 7 .....

weet niet

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

.6. 3 2 .....

.1. 4 ~~5~~ .....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

.4. 2 ~~3~~ 5 6 .....

.1. 3 8 7 .....

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

**INDIVIDUEEL:** werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

Stel  $y = ax + b$

$$a = rc = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15$$

$$v = -15t + b$$

door  $(2, 90)$

~~$$-15 \cdot 2 + b = 90$$~~
~~$$-30 + b = 90$$~~
~~$$b = 90 + 30 = 120$$~~

$$-15 \cdot 2 + b = 90$$

$$-30 + b = 90$$

$$b = 90 + 30 = 120$$

~~$$\text{Dus } y = -15t - \frac{1}{3}$$~~

~~$$\text{Dus } v = -15t + \frac{1}{3}$$~~

$$\text{Dus } v = -15t + 120$$

**GROEP:** Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

Die van ~~Ruben~~ en ~~deze~~

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A: schrijft <sup>jeux</sup> g ipv vent

B: a niet uitgerekend, te snelle conclusie

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

Stel  $v = at + b$

$$a = rc = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$= \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15$$

$$v = -15t + b \quad \left. \begin{array}{l} \text{door } (2, 90) \\ \text{door } (5, 45) \end{array} \right\} \begin{array}{l} -15 \cdot 2 + b = 90 \\ -30 + b = 90 \end{array}$$

$$-30 + b = 90$$

$$b = 90 + 30$$

$$b = 120$$

$$\text{Dus } v = -15t + 120$$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

beter kijken naar de formule

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

niks



## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

~~grafiek~~ ~~aansteken~~ ~~onder de grafiek~~

- voer in de gr
- optie max geeft
- optie min geeft

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

~~geel~~ rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

~~oranje~~ ~~geel~~ ik weet ~~geel~~ wat ~~de~~ <sup>het</sup> leerdoelen ~~zijn~~  
en ik weet ongeveer wat ik moet doen.

geel, ik weet wat ik ongeveer moet doen, maar ik weet de succescriteria niet.

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest. (4)

voer in:  $y = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$   
optie max geeft:  ~~$x = -5$~~  en  $y = 237,5$   
optie max geeft:  $x = 5$  en  $y = 37,5$   
optie min geeft:  $x = 1$  en  $y = -64,9$

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik ben het laatste deel vergeten / wist niet hoe.

De rest heb ik wel.

2. voer in en optie max/min.

3 geel, ik ben de laatste succescriteria vergeten, maar ik weet wel wat ik moet doen.

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

Hoe hoog de IC bedden zijn op een bepaald moment.

# Uitwerkblad

Groepje <sup>3</sup>.....

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria



## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria



b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria



c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria



## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

$t = 2$  90 km/uur A (2, 90)  
 $t = 5$  45 km/uur B (5, 45)

$$\frac{5-2}{45-90} =$$

omdat het  $\frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$\gamma c = \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90-45}{2-5} = -15$$

Stel  $v = at + b$  door (2, 90)

$-15t + b$   
 $v = -15t + b$   
 $-15 \cdot 2 + b = 90$   
 $-30 + b = 90$   
 $b = 120$

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

die van robin

die van robin

**GROEP:** Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A: gebruik x en y in plaats van vent

B: a niet uitgerekend, te snelle conclusie

**INDIVIDUEEL:** Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één uitieme volledige uitwerking

De uitieme uitwerking had gemaakt op zijn blad

**INDIVIDUEEL:** Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje

hoe je het goed kan omschrijven

2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

Ik heb niets aan iemand geleerd

## Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Schrijf de coördinaten op

Schrijf de optie van de  $\ln$  op die je hebt gebruikt

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

~~Oranje~~

geel omdat ik snap wat ik moet doen  
maar de notatie van mijn antwoord  
is niet goed

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

optie max is  $x \approx 5,4$  en  $y \approx 294,4$   
 $x \approx 4,4$  en  $y \approx 4$

optie min is  $x \approx 1$  en  $y \approx -65,3$

6



Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Het aan geven dat je  $\gamma$  hebt in get gegeven  
de uiteindelijke conclusie heb ik niet ongeschreven

2. wel: Schrijf de coördinaten <sup>in</sup> op  
Schrijf de opties van de GR op

3. geel, aan mijn eigen succescriterium voldoe ik maar ik heb  
niet de gehele notatie op

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)

Om de hoogste en laagste punten te noemen

Groep 3

# Uitwerkblad

Groepje ..3..

Lees het voorbeeld aandachtig zodat je begrijpt wat de bedoeling is bij opdracht 1 en 2.

Leerdoel: Ik kan een lijn tekenen waarvan de formule gegeven is

Tussenstappen

Succescriteria

.3. .4. .7. .1. .... ..>.2. .5. .6. .8. .... ..

Volgorde doet er toe

Volgorde doet er niet toe

## Opdracht 1.

Schrijf op de puntjes de nummers van de bijbehorende kaartjes. Let op: puntjes mogen leeg blijven en de volgorde van de tussenstappen is van belang, begin bij de tussenstap die je als eerste uitvoert. Als je alle puntjes hebt ingevuld, verbind dan succescriteria en tussenstappen die bij elkaar horen. Let op: bij een tussenstap kunnen meerdere succescriteria horen.

a) Leerdoel: Ik kan de formule van een rechte lijn opstellen door een gegeven punt evenwijdig aan een gegeven lijn.

Tussenstappen

Succescriteria

.1. .2. .5. .6. .... ..

.7. .4. .9. .3. .... ..

Weet niet

b) Leerdoel: Ik kan een hellinggrafiek schetsen.

Tussenstappen

Succescriteria

.1. .2. .4. .... .7. ....

.... .3. .6. .8. .9. ....

c) Leerdoel: Ik kan uit een stukje tekst een stelsel van twee vergelijkingen met twee variabelen halen en het snijpunt hiervan bepalen door het toepassen van eliminatie.

Tussenstappen

Succescriteria

.7. .9. .2. .4. .6. ....

.1. .3. .5. .8. ....

## Opdracht 2.

- a) Een auto begint op  $t = 0$  te remmen zo, dat de snelheid lineair afneemt. Op  $t = 2$  is de snelheid 90 km/uur en op  $t = 5$  is deze snelheid 45 km/uur. Druk de snelheid  $v$  in km/uur uit in de tijd  $t$  in seconden.

INDIVIDUEEL: werk de opdracht uit zoals je op de toets zou doen.

a)  $A(2,90)$   
 $B(5,45)$

$v_c = a = \frac{\left(\frac{90}{3,6}\right) - \left(\frac{45}{3,6}\right)}{2 - 5} = -4 \frac{1}{6}$

Heeft niet in m/s.

GROEP: Bekijk elkaars uitwerking en bespreek de verschillen. Let hierbij op het gebruik van succescriteria (eisen die gesteld worden aan een volledige uitwerking). Doe het volgende:

1. Omcirkel met een groene pen delen van elkaars uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is.
3. Schrijf van de uitwerking hierboven op welke succescriteria **ONTBREKEN** (dus helemaal niet terug te zien zijn in de uitwerking). Doe dit in de lege ruimte hieronder.
4. Geef aan en leg uit welke van de uitwerkingen in je groepje de hoogste beoordeling zou krijgen. Schrijf bijvoorbeeld op: "Deze uitwerking krijgt de hoogste beoordeling, want..."

GROEP: Schrijf van de uitwerkingen A en B (zie Smartboard) op:

1. De verschillen in het opschrijven van succescriteria (wat is er goed/niet goed/ontbreekt)

A: ~~Y~~ ~~o~~ ~~o~~ in eindformule moet  $v$  zijn.  
Berekening  $b$  onduidelijk

B: Berekening  $a$  onduidelijk

INDIVIDUEEL: Combineer alles wat je hebt geleerd over deze opdracht tot één ultieme volledige uitwerking

Stel  $v = at + b$  met  $\frac{\Delta v}{\Delta t} = a$

geval door punten  $A(2, 90)$  }  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{90 - 45}{2 - 5} = -15$   
 $B(5, 45)$  } dus  $a = -15$

$v = -15t + b$  }  $-15 \cdot 2 + b = 90$   
door  $(2, 90)$  }  $b = 120$

dus  $v = -15t + 120$

INDIVIDUEEL: Schrijf op

1. Wat heb je geleerd VAN leerlingen in jouw groepje
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Wat heb je geleerd AAN leerlingen in jouw groepje

INDIVIDUEEL

### Opdracht 3. Maak deze INIDIVDUEEL

Beantwoord de volgende vragen met betrekking tot dit leerdoel:

"Ik kan de extreme waarden van een functie berekenen."

Schrijf zoveel mogelijk succescriteria op die bij dit leerdoel horen.

Laten zien wat je doet in GR  
optie max en optie min geeft  $x = \dots$  en  $y = \dots$

Oranje, ik beheer dit nog niet helemaal

Geef met een van de volgende kleuren aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen en leg uit waarom.

groen = ik beheers het leerdoel goed en voldoe aan de bijbehorende succescriteria

oranje = ik beheers het leerdoel niet, maar voldoe wel aan sommige succescriteria

geel = ik beheers het leerdoel maar voldoe niet aan de succescriteria

rood = ik beheers het leerdoel niet en weet niet wat de succescriteria zijn

Opgave

Gegeven is de functie  $g(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$ .

Bereken de extreme waarden van  $g$ . Rond zo nodig af op één decimaal.

Beantwoord de vraag en geef jezelf daarna een cijfer van 1-10 die je zou verwachten als dit een toets was geweest.

Voor in:  $f(x) = -0,3x^4 + 0,4x^3 + 15x^2 - 30x - 50$

~~Best~~ Optie max geeft  $x = -5$  en  $y = 237,5$

Optie max geeft  $x = 5$  en  $y = 37,5$

Twee bier 4  
Optie min geeft  $x = 1$  en  $y = -64,9$



7

Voer de volgende twee opdrachten uit:

1. Geef de verschillen aan tussen jouw antwoord en het nakijkmodel (gebruik hierbij een verwoording als "dit heb ik goed gedaan / hier ben ik wat vergeten / hier heb ik een (denk)fout gemaakt, etc.")
2. Geef op basis van je antwoord bij 1. aan welke succescriteria je wel of niet hebt voldaan
3. Geef wederom met een kleurtje (groen/geel/oranje/rood) aan in hoeverre je denkt dit leerdoel te beheersen. Leg uit waarom!

1. Ik ben vergeten op te schrijven

$$g(-5) = 237,5$$
$$g(1) = -67,9$$
$$g(5) = 37,5$$

Noem een toepassing van extreme waarden (waar extreme waarden in de praktijk toegepast worden en dus een betekenis hebben)



**Iteratie 2**

## **C.1 Interventie 2**

### **C.1.1 PowerPoint**

# **Interventie 2**

Kritisch leren denken



## Wat is kritisch denken? En waar van toepassing?

- Nadenken over je manier van denken en handelen
- Waarom nodig?
  - lastige succescriteria worden door jullie vaak nog niet herkend op juist of onjuist opschrijven
  - lastige succescriteria worden door jullie zelf vaak nog niet volledig opgeschreven
- Ik wil jullie laten nadenken over:
  - Waarom heb je deze vraag zo uitgewerkt als je hebt gedaan?
    - waarom heb je voor deze manier van opschrijven gekozen?
    - had ik die tussenstap ook op een andere manier kunnen/mogen opschrijven?
    - zijn er geen andere manieren van opschrijven die beter/sneller/even goed zijn?
    - hoe zeker ben je dat jouw manier van opschrijven volledig is (volgens alle succescriteria/eisen die gesteld worden aan een uitwerking)?
    - wordt jouw uitwerking gezien als volledig?
    - wat kan er beter aan jouw manier van opschrijven?

## Opbouw van de les

1. Opdracht 1 (zie informatie- en uitwerkblad)
  - a. Je werkt een opgave uit
  - b. Je beantwoord een aantal vragen over jouw uitwerking en vergelijkt deze met een voorbeelduitwerking
2. Opdracht 2. Kritisch denken met een medeleerlingen
  - a. Klassikaal voorbeeld met vrijwilliger
  - b. peer coaching
  - c. Beantwoord weer een aantal vragen over jouw uitwerking
3. Afsluiting

## Maak nu opdracht 1

- Zie het informatieblad voor de opgave zelf
  - Werk deze uit op het uitwerkblad
  - Beantwoord de vragen over jouw uitwerking

**Individueel, dus zonder overleg!**  
**Loop je vast, steek dan je vinger op.**

## Hoe kun je kritisch denken? - voorbeeld in duo's

- Peer en peer coach
  - peer coach: stelt vragen die de peer laat nadenken over zijn gekozen manier van opschrijven
- Voorbeeld met vrijwilliger na het doornemen van de basisregels
  - leerling die mij peer coach speelt en mij vragen stelt

## Houd je aan de regels!

- Peer en peer coach
  - peer coach: stelt vragen die de peer laat nadenken over zijn gekozen manier van opschrijven
- Do's and **Dont's** als peer coach:
  1. stel alleen open vragen (geen ja/nee-antwoorden)
    - a. **is dit goed denk je?**
    - b. Leg uit waarom je denkt dat of dit goed of fout is.
  2. doe net alsof je niks van het onderwerp af weet
    - a. voorkom uitspraken als: **maar hier had delta y / delta x moeten staan in plaats van andersom.**
  3. stel geen vragen die de ander in een bepaalde richting stuurt
    - a. **waarom heb je hier geen delta y / delta x geschreven.**
    - b. denk je dat deze tussenstap juist is opgeschreven / hoe zeker ben je dat hier niet iets mist?
  4. wacht altijd totdat je vraag wordt beantwoord, geef geen suggesties of advies als het langer duurt
  5. vraag na het krijgen van een antwoord door
    - a. waarom heb je daarvoor gekozen? waarom ben je ervan zeker dat die tussenstap juist is opgeschreven? weet je zeker dat er geen andere manieren van opschrijven zijn die ook goed zijn? etc.
  6. Laat de ander hardop denken!

## De voorbeelduitwerking

Welke vrijwilliger wilt als voorbeeld peer coach zijn die mij coacht?  
(probeer mij te 'pesten' door zo veel mogelijk door te vragen, neem niet zomaar genoegen met mij antwoord)

Voorbeelduitwerking

- $\frac{-p}{-0,1} = 15$  geeft  $p = 1,5$
- $y_{\text{top}} = 12,75$  dus de speer komt 12,75 m hoog
- $h = 0$  geeft  $-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$   
 $D = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 = 2,55$   
 $x = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{2 \cdot -0,05}$   
 $x \approx -0,97$  ✓  $x \approx 30,97$  ←

## Opdracht 2. Kritisch denken

1. vorm duo's en spreek af wie de peer coach gaat zijn (later wisselen we om)
2. de peer coach bekijkt de uitwerking van de ander en bedenkt mogelijke vragen om te stellen (zie voorbeeldvragen informatieblad)
3. het kritisch denken gesprek (minimaal 5 minuten p.p.)
  - a. Loop je vast? Zie voorbeeldvragen op het informatieblad
  - b. Houd je aan de regels!
4. Draai de rollen om
5. Schuif de tafels weer uit elkaar. Werk vanaf nu individueel!
6. Beantwoord de vragen op het uitwerkblad. Stop na het opschrijven van jouw ultieme uitwerking. Steek je vinger op als je daarmee klaar bent.

## Nakijkmodel

Maak het uitwerkblad af.

Steek je vinger op

als je klaar bent.

- $x_{\text{top}} = 15$  geeft  $\frac{-P}{-0,05 \cdot 2} = 15$   
 $-P = -1,5$   
 $P = 1,5$

Dus  $h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$

- $h_{\text{top}} = -0,05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$   
Dus de speer komt 12,75 m hoog

- $h = 0$  geeft  $-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$   
 $D = b^2 - 4ac = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 = 2,55$   
 $X = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{-0,1}$

$X \approx 30,97$      $\vee$      $X \approx -0,97$

De oplossing  $X \approx -0,97$  voldoet niet. Dus de speer komt ongeveer 31 m ver.



## C.1.2 Informatieblad

### Informatieblad

#### Opdracht 1. Een opgave + reflectie

Leerdoel: "Ik kan op exacte wijze de coördinaten van de top en snijpunten met de x-as van een parabool bepalen en deze toepassen in een gegeven context."

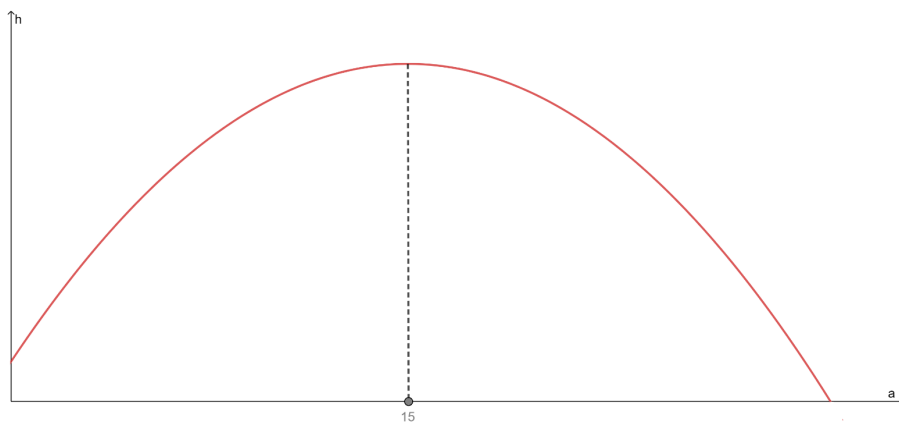
##### De opgave

Lisa gaat speerwerpen. Bij een van haar worpen hoort de formule van de vorm

$h = -0.05a^2 + pa + 1.5$ . Hierin is  $h$  de hoogte van de speer in meter en  $a$  de horizontale afstand vanaf het startpunt, ook uitgedrukt in m.

Gegeven is dat de speer zijn hoogste punt bereikt na 15 m vanaf het startpunt.

Bereken algebraïsch (dus zonder GR) hoe ver en hoe hoog de speer komt.



### De voorbeelduitwerking

Voorbeelduitwerking

- $\frac{-P}{-0,11} = 15$  geeft  $P = 1,5$
- $Y_{\text{top}} = 12,75$  dus de speer komt 12,75 m hoog
- $h = 0$  geeft  $-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$   
 $D = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 = 2,55$   
 $X = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{2 \cdot -0,05}$   
 $X \approx -0,97$  ✓  $X \approx 30,97$  ←

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

### Voorbeeldvragen

- Waarom heb je ervoor gekozen om de berekening van de hoogte van de speer zo op te schrijven en geen andere?
- Over welk gedeelte van jouw uitwerking twijfel je of het volledig is opgeschreven (goed of fout antwoord doet er niet toe)?
- Waarom denk je dat?
- Zijn er nog andere manieren van opschrijven die je hebt overwogen? Zo ja, welke? Zo nee, waarom niet?
- Denk je dat er andere manieren zijn om dit op te schrijven? Zo ja, waar moet je dan op letten. Zo nee, waarom niet?
- Als je één ding zou mogen aanpassen aan jouw manier van opschrijven, wat zou dat dan zijn? En waarom kies je daarvoor en niet voor iets anders?
- Weet je zeker dat er geen manier van opschrijven is die korter en bondiger is en nog steeds even volledig?
- Is er een gedeelte van jouw uitwerking waarvan je twijfelt of je het wel of niet juist hebt opgeschreven? Zo ja, waarover twijfel je dan?
- Denk jij dat de berekening van ... op een volledige manier is opgeschreven, of denk je kleine details te missen? Zo ja, wat ontbreekt er dan denk je?

### C.1.3 Uitwerkblad

Uitwerkblad

DUO .....

Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. **Scheur dit vel los.**



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)

2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1.

2.

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. **Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.**

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

**Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:**

**Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!**

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

**Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)**

**Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?**

**Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.**

**Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule**

**Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)**

**Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)**

## C.1.4 Leerlingwerk

Uitwerkblad

DUO 1.

Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$\begin{aligned} a &= -0,05 \\ b &= 1,5 \\ c &= 1,5 \end{aligned}$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$1,5 = \frac{-b}{2 \cdot (-0,05)}$$

$$-b = 1,5 : 0,1$$

$$-b = -1,5$$

$$b = 1,5$$

$$\begin{aligned} y_{top} &= -0,05 \cdot 1,5^2 + 1,5 \cdot 1,5 + 1,5 \\ &= 12,75 \end{aligned}$$

Dus de speer komt  
12,75 m hoog

~~$$-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$~~
~~$$(a) (a) = 0$$~~

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot (-0,05) \cdot 1,5$$

$$D = 2,55$$

$$x = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} \quad \vee \quad x = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}$$

$$x = \frac{-1,5 + \sqrt{2,55}}{-0,1} \quad \vee \quad x = \frac{-1,5 - \sqrt{2,55}}{-0,1}$$

$$x \text{ (o) } = -0,97 \quad \vee \quad x \text{ (o) } = 30,97$$

De speer komt dus 30,97 m ver





Kijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)

2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. Het uittekenen van P is goed opgeschreven  
Voor de hoogte van de spreuk is een conclusie opgeschreven.
2. Voor hoe ver de spreuk komt is geen conclusie opgeschreven.

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

Ik zie eigenlijk niks roods

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

De berekeningen van de snijpunten met de x-as had ik h= moeten gebruiken in x=

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 \quad X_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$a = -0,05 \\ b = 1,5 \\ c = 1,5$$

$$1,5 = \frac{-b}{-0,1} \quad y_{top} = -0,05 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 1,5 + 1,5 \\ -b = -1,5 \quad = 12,75 \\ b = 1,5$$

De speer komt dus 12,75 m hoog

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 \\ = 2,55$$

$$h = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$h = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{2 \cdot -0,05}$$

$$h = -0,97 \vee h \approx 30,97$$

De speer komt dus 30,97 m ver.

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

Niks ontbreekt

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

Niks geleerd

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

Niks geleerd



## Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$$

$$(15, h)$$

$$-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac} = (-0,05 \cdot 2) \cdot 15$$

$$= -1,5$$

$$b = 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$

$$D = (-1,5)^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5$$

$$= 2,55$$

$$a = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{-0,10}$$

$$a = 30,97 \quad \vee \quad a = -0,97$$

Dus 35,25 meter hoog

$$a_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{1,5}{-0,10} = -15$$

$$h_{top} = h(-15) = 35,25$$



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. Het berekenen van  $D$   
Het opschrijven van de eindantwoorden
2. Berekening  $x_{top}$  mist en ook van  $y_{top}$   
Berekening van  $P$  mist.  
De formule gebruikt  $a$  en  $g$  en  $h$  staat in de formule  
 $a$  en  $h$  staat.

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. Ik mis een deel van de conclusie.  
 $h_{top}$  bij het berekenen het ik  $(-15^{-2})$  genomen  
ipv  $(-15)^2$



## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

Ik ben vergeten toe op te schrijven dat  $a = p$

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$$

$$\frac{-b}{2a} = 15 \rightarrow -b = -15$$

$$p = b = 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$a_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = 15$$

$$h = 0 \text{ geeft } -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$

$$h_{\text{top}} = h(15) = 12,75$$

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot (-0,05) \cdot 1,5$$

$$= 2,25$$

$$a = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,25}}{-0,10}$$

$$a = 30,97 \vee a = -0,97$$

Dus de speer komt 30,97 m ver en 12,75 m hoog.

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

Volledig! ☺

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

Heeft niet echt een bijdrage geleverd aan mijn perfecte uitwerking

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

~~Heeft me~~ z.c. antwoord bij bovenstaande vraag.



## Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

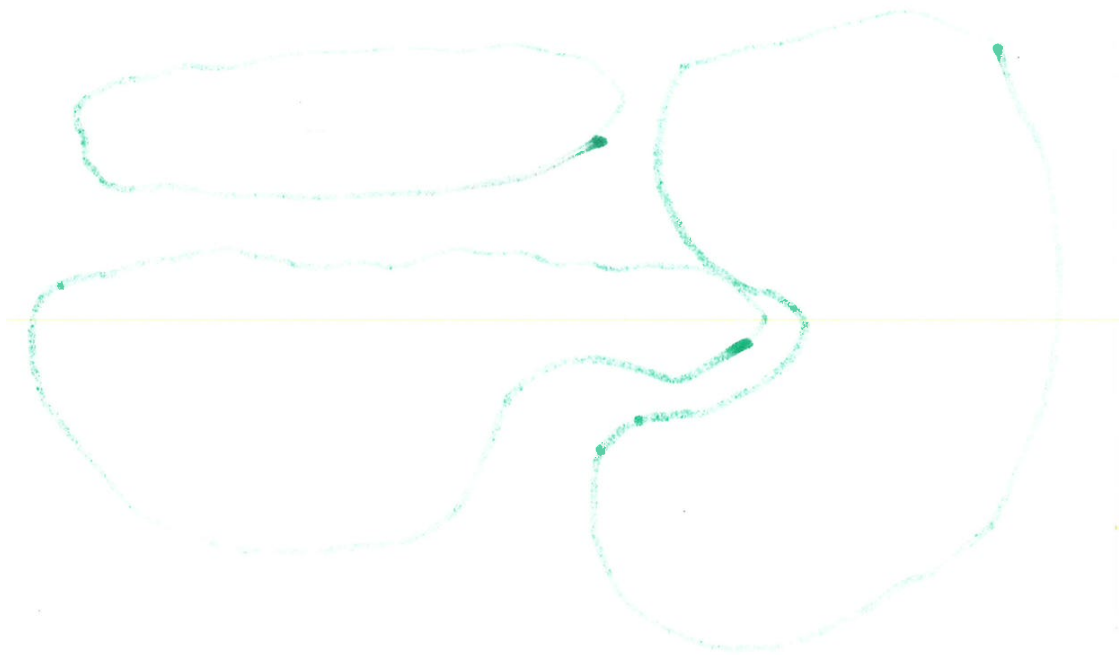
$$x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = 15$$

$$\frac{-1}{-0,1} = 15$$

$$-1 = -0,1 \cdot 15$$
$$= -1,5$$

$$h = -0,05 a^2 - 1,5 a + 1,5$$

$$h_{\text{top}}: h = -0,05 \cdot 15^2 - 1,5 \cdot 15 + 1,5$$
$$= -1,125 - 22,5 + 1,5$$
$$= -22,125$$
$$h = 3,95 \text{ m}$$



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. *Het juiste antwoord van  $y_{top}$  en het aanpak van  $Kx3097$*

2. *De berekenen van  $y_{top}$ : heel de berekening ontbreekt*

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

Mijn berekening is duidelijker, maar het voorbeeld heeft meer antwoorden

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

~~...~~

$$\text{Gevult } h = -0,05$$

$$x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = 15$$

$$\frac{-p}{-a_{11}} = 15$$

$$-p = -0,1 \cdot 15 = -1,5 \text{ m}$$

$$\text{invullen geeft: } h = -0,05a^2 - 1,5a + 1,5$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

*Wat ik had mijn antw. moeten uitschrijven bij Yes*

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

*Dat ik beter moet nadenken voordat ik wat opschrijf*

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

*Dat de ander soms niet compleet was in zijn antwoorden*





## Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} \quad x_{\text{top}} = \frac{-1,5}{-0,1} = 15$$

$$P = 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. Dat in P heb berekent

2. de top en de nulpunten zijn niet juist  
want die wist ik niet

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. In mijn uitwerking ontbreekt de berekening van de y-top en het eindantwoord

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

de berekening van in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want het is niet antwoord op de vraag / het antwoord is niet compleet

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$\frac{-0,8}{2 \cdot 0,1} = \frac{-p}{-0,1} = 15 \text{ geeft } p = 1,5$$

$$H = -0,05a^2 - 1,5a + 1,5$$

$$y\text{-top} = 12,75 \text{ m hoog}$$

$$0 = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05a^2 + 1,5a = 2,25$$

$$x = \frac{-1,5 + \sqrt{2,25}}{2 \cdot -0,05}$$

$$x = -0,97 \sqrt{30,97}$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

Ik had moeten opschrijven hoe ik  
dan 12,75 kwam

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

niet zo veel

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

niet zo veel



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$$

$$a = 75$$

$$a = 75 \text{ m}$$

$$h = -0,05 \cdot 75^2 + p \cdot 75 + 1,5$$

$$h = -0,05 \cdot 75^2 + p \cdot 75 + 1,5 \quad a = 15$$

$$h = -0,05 \cdot$$

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-p}{2a}$$

$$y = a \cdot 75^2 + b \cdot 75 + c$$

$$y = 0,05 \cdot 75^2 + p \cdot 75 + 1,5 = 470,25$$

$$x_{\text{top}} = \frac{-p}{2 \cdot 0,05} = 20 \quad x_{\text{top}}$$

Kak

$$y_{\text{top}} = -0,05 \cdot 20^2 + p \cdot 20 + 1,5 = 21,5$$







Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1.  $p_{\bar{r}} = 7,5$       ABC (D) formule gebruikt

2.  $\alpha_1 = ?$  (waar vandaan)

$$y_{top} = x_{top}$$

$\alpha_1 \alpha_2 \rightarrow$  ABC formule

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

**Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:**

**Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!**

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

**Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)**

Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1.

2.

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

mijn uitwerking is voor de helft correct.

$X_{top}$  = ongeveer goed

$X_{top}$  = niet goed, want ABC formule niet gebruikt

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + pa + 7,5$$

$$\frac{-p}{-0,1} = 7,5 \text{ geeft } p = 7,5$$

$$X_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-p}{2a}$$

$$X_{top} = \frac{-7,5}{2 \cdot -0,05} = 75$$

$$h = -0,05 \cdot 75^2 + 7,5 \cdot 75 + 7,5$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

ik had meer moeten opschrijven en duidelijker.  
~~de~~ formules en delen van mijn uitwerkingen.

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

minder aantekeningen vergeten meer  
opschrijven

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

niks, want we zijn er niet aan toe  
gekomen.



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$   
 $a_{top} = \frac{-p}{2 \cdot a}$

$p = 0,05$   $a_{top} = \frac{-0,05}{2 \cdot 15}$   
 $x_{top} = 0,00167$

~~$h = -0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5$   
 $h = -11,25 + 15p + 1,5$   
 $h = +15p - 11,25 + 1,5$   
 $h = +15p - 10$~~

$h = 0$   
 $0 = -0,05a^2 + 0,05a + 1,5$   
 $0 = +0,05a + 0,05a + 1,5$   
 $0 = +0,1a + 1,5$   
 $0,1a = -1,5$   
 $a = -15$

$a = 0$   $h = 1,5$   
 $h = -0,05 \cdot 0 + p \cdot 0 + 1,5$   
 $h = 1,5$   
 $1,5 = -0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5$   
 $1,5 = -0,75 + 15p + 1,5$   
 $-15p = -0,75 + 1,5 - 1,5$   
 $-15p = -0,75$   
 $p = 0,05$

$h = -0,05 \cdot (-0,00167)^2 + 0,05 \cdot (-0,00167) + 1,5$   
 $h = 1,499$





Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. Heb X voor en Y top op goed manier berekent

2.  $\frac{P}{-0,1} = 15$  geef  $P = 1,5$  )  $\rightarrow$  maar heb helemaal niks van  
?  
Waarom komt die 0,1 vandaan

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

*y<sub>top</sub> moet een oorspronkelijke  
formule moeten gebruiken  
voorinvallen*

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$-0,05 \cdot 2 = -0,1$$

$$\frac{p}{-0,1} = 15 \quad p = 1,5$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$
$$= \frac{-p}{2a}$$
$$= \frac{1,5}{2 \cdot 15}$$
$$= 0,05$$

$$y_{top} =$$

$$h = -0,05x^2 + px + 1,5$$

$$h = -0,05 \cdot 0,05^2 + 1,5 \cdot 0,05 + 1,5$$

$$h = 1,52$$

*Helemaal  
fout*

*x<sub>top</sub> fout gedaan,  
dus ook y<sub>top</sub> verkeerd  
ingevuld*

*Ben me het niet aan,  
vraag leestwoord*

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

Helemaal fout gedaan

x-top fout gedaan Had  $x_{top} = \frac{-P}{2a}$

had  $x_{top}$  ingevuld bij a moet  $\frac{-P}{2a} = 15$

IPV bij P

en het niet laatste deel van vraag gedaan

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

dat ik  $x_{top}$  en  $y_{top}$  niet kan

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

~~dat ik  $x_{top}$~~   
hoe ik  $x_{top}$  en  $y_{top}$  moet doen



## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

het voorbeeld is beter dan mij omdat ik niet alle stappen heb

ik heb zeker dat ik alles moet opschrijven wat ik doe en de kleine details opschrijven

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

mijn uitwerking moet verbeterd worden ten opzichte van het voorbeeld. ik moet alles opschrijven wat ik allemaal doe + berekening en formules opschrijven en de antwoorden opschrijven.

Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. ~~De berekening gaat opgeschreven~~  
alle stappen gevolgt.
2. ik heb met ~~namen~~ een stap vergeten  
geen eenheden opgeschreven. niet opgeschreven  
waar je ~~namen~~ maakt  
de setaten ~~namen~~ uit de berekening haalt

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.
2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.





## Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$y = ax^2 + bx + c$$

is  $x_{top} = \frac{-b}{2a}$

$y_{top} = x_{top}$  invullen

$$h = -0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5$$

$$h = -11,25 + 15p + 1,5$$

$$9,75 = 15p$$

$$p = \frac{9,75}{15} = 0,65$$

$$x_{top} = \frac{-1,5}{2 \cdot (-0,05)}$$

$$x_{top} = 15,42 \text{ m}$$

$y_{top} = x$  invullen = parameter, 15,42 m

$$D = b^2 - 4ac$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

ik heb niet  $\frac{-P}{2a}$  opgeschreven

ik heb de formule niet opgeschreven

ik heb de laatste stap niet gedaan

ik heb niet opgeschreven dat die m hoog staat.

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

netje opstellen / alles opstellen

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

kritisch kijken



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$   
 ~~$x_{top} = \frac{-p}{2 \cdot -0,05} = \frac{-p}{-0,1}$~~   
 invullen geef  $-0,05 \cdot p$

invullen  $a = 15$  geeft  $-0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5 = 5,25$   
 $a = 0$  geeft  $-0,05 \cdot 0^2 + p \cdot 0 + 1,5 = 1,5$

~~$x_{top} = \frac{-3,75}{2 \cdot -0,05} = \frac{-3,75}{-0,1} = 37,5$~~   $p = 3,75$

~~$0,05a^2 + pa + 1,5 = 5,25$~~   
 $p = 2$   ~~$x_{top} = \frac{-2}{2 \cdot 0,05} = \frac{-2}{0,1} = -20$~~

$y = -0,05 \cdot 15^2 + 3,75 \cdot 15 + 1,5 = 46,5 \text{ m}$   
 hoogste punt is  $(15; 46,5)$

en hoe ver de speer komt is  
 $15 \times 2 = 30 \text{ m}$  omdat een parabool symmetrisch is

Dus de speer komt 30 hoog / ver

← invullen  
 ← maar dat klopt niet  
 ← invullen



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. *bij sommige delen goed opgeschreven was je hebt berekend  
(het woordje dat je er altijd voor zet)*

2. *bij het eerste punt niet opgeschreven was er berekend wordt  
berekenen van de X op is er*

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

mijn uitwerking ← bij mijn uitwerking ook voorbeelduitwerking  
 ← bij de x op berekenen zijn de twee namen vergeleken

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$h = -0,05t^2 + pt + 1,5$$

$$\bullet X_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-3,75}{2 \cdot 0,05} = \frac{-3,75}{0,1} = 37,5$$

$$\bullet Y_{top} = -0,05 \cdot 15^2 + 3,75 \cdot 15 + 1,5 = 46,5 \text{ m}$$

$$\bullet 15 \times 2 = 30 \text{ m}$$

Dus de speer komt 30 m ver en 46,5 m hoog

$$p = \text{invullen } a = 15 \text{ geeft } -0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5 = 5,25$$

$$a = 0 \text{ geeft } -0,05 \cdot 0^2 + p \cdot 0 + 1,5 = \frac{1,5}{3,75} \quad p = 3,75$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

- De P berekenen moest anders gedaan worden
- Het berekenen van hoe ver de speer komt moest anders

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

Daar ik bij het berekenen van de X ook twee stappen miste

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

eigenlijk niets





Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$H = -0,05a^2 + Pa + 1,5$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$x_{top} = \frac{-P}{2 \cdot -0,05}$$

$$H = -0,05 \cdot 15^2 + P \cdot 15 + 1,5$$
~~$$H = 11,25 + P \cdot 15 + 1,5$$

$$-0,05a^2 + Pa + 1,5 = 0$$~~

$$-P = 0,05a^2 - 1,5$$

$$-0,05 \cdot 15^2 + P \cdot 15 + 1,5 = 0$$

$$P = 0,05 \cdot 15^2 - 15 - 1,5$$

$$P = -11,25 - 15 - 1,5$$

$$P = -27,75$$

$$x_{top} = \frac{27,75}{2 \cdot -0,05} = -277,5$$

$$x_{top} = 20$$

$$20 = -0,05 \cdot 15^2 + 2 \cdot 15 + 1,5$$
~~$$y_{top} = -0,05 \cdot 20^2 + 2 \cdot 20 + 1,5$$

$$y_{top} = -20 + 41,5$$

$$y_{top} = 21,5$$~~

$$v_{02} = 20 \text{ m}$$

$$H_{006} = 21,5 \text{ m}$$

$$-0,05 \cdot 15^2 + 15 + 1,5 = -1$$

$$-11,25 + 15 + 1,5 = -1$$

$$5,25 = -1$$

$$P = -5,25$$

$$\frac{5,25}{2 \cdot -0,05} = +52,5$$
~~$$y_{top} = -0,05 \cdot 52,5^2 + 2 \cdot 52,5 + 1,5$$

$$y_{top} = -137,8125 + 106,5$$~~



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. CONCLUSIE VAN DE YTD  
X UITREKENEN

2. Geef beschrijving voor de ytd  
HOE KOM JE AAN -0,1 OPN P TE BLEEVEN  
INLENS IS ER EEN D

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. IK HEB NIET GED OPGESCHREVEN WAT IK BLEEVEN

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

Alle berekeningen met Joppe zijn verkeerd opgeschreven want zijn geen X en Y in de vptal

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$a = \frac{-b}{2a} \quad a = \frac{-p}{-0,1} = 15 \quad \text{DUS } p = 1,5$$

$$a = -0,05$$

$$z - 0,05 = -0,1 \quad z = -0,05$$

$$H = -0,05 - 15^2 + 2 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$$

$$H = 0 \quad \text{geeft } -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$

ABC Formule geeft:

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot (-0,05) \cdot 1,5 = 2,55$$

$$x = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{2 \cdot (-0,05)} \quad \text{geeft } -0,77 \text{ V } \text{ en } -30,97$$

$$\text{DUS } x \approx -0,77 \text{ V } \quad x \approx -30,97$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

ik ben vergeten wat ik bereken  
ik heb de ABC formule in 1 keer opgeschreven  
ik heb geen conclusie opgeschreven aan het einde

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

Dat ik moet opletten of er een x en y in de vraag is

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

ik heb geleerd om door te vragen over antwoorden van iemand anders



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$h = -0,05a^2$

$R_{top} = \frac{-p}{2a}$        $-p = R_{top} \cdot 2a$

~~$p = 15 \cdot 2 \cdot 15$~~   
 ~~$-p = 450$~~   
 ~~$p = -450$~~

~~$h = -0,05a^2 = -450 \cdot 15$~~   
 ~~$\pm 0,05 \cdot 15^2 = -450 \cdot 15 \cdot 15$~~

~~$h_{top} = \frac{450}{2 \cdot 15} = 15 \text{ m}$~~   
 to opene romb 15m hoog

~~$h = -0,05 \cdot 40^2 - 450 \cdot 40 + 15$~~

$D = -450^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 15 = -202000,7$

$x = \frac{450}{2 \cdot -0,05} \pm \sqrt{\frac{499,7}{-202000,7}}$  = Jan met





Naam: \_\_\_\_\_

Cijfer: \_\_\_\_\_

Vak: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Docent: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

**ISW**  
Interconfessionele  
Scholengroep Westland



OPDR 1

$\Delta v_0 = s$

$$h = -0,05a^2 + 2a + 1,5$$

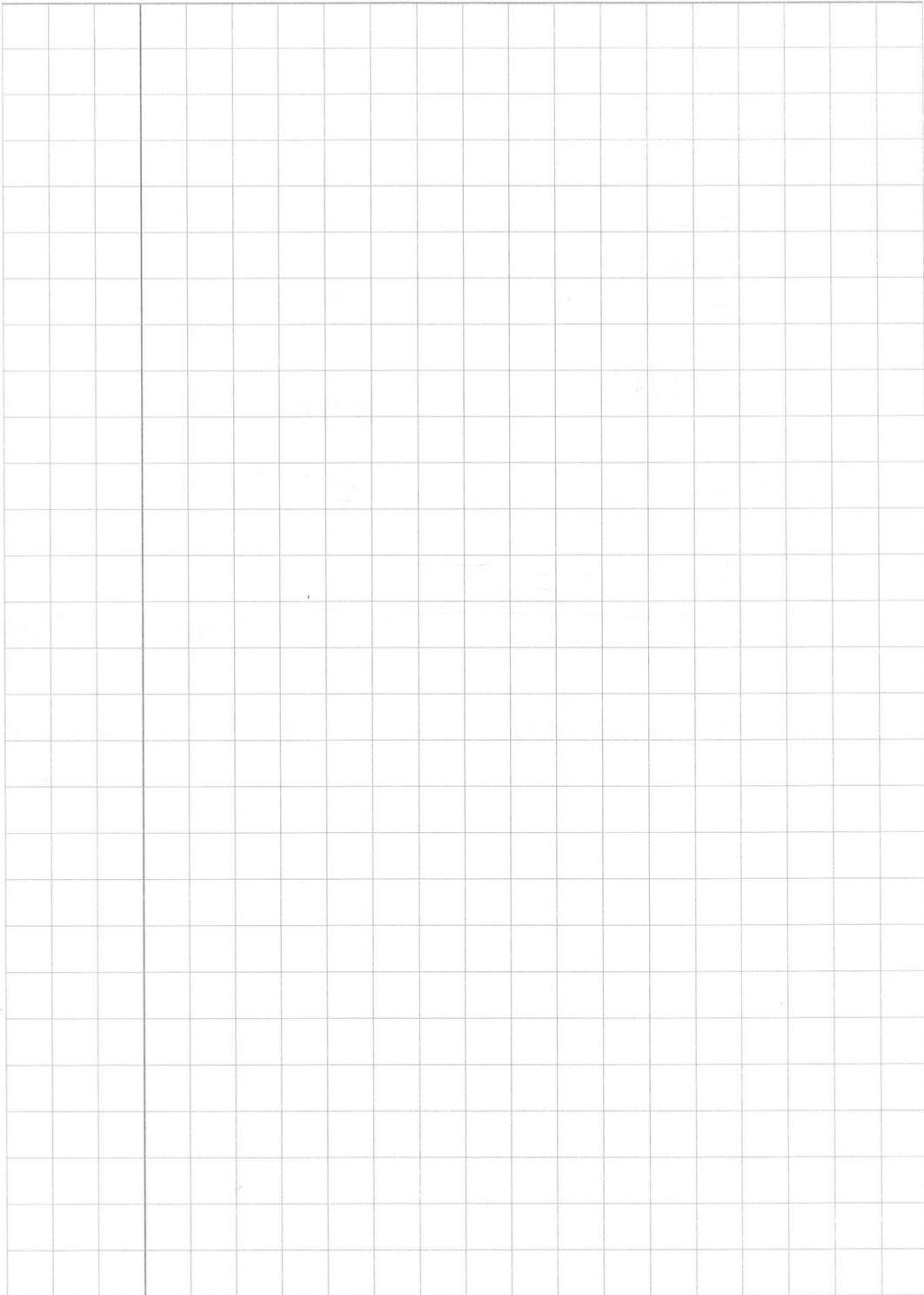
$$h = -0,05 \cdot 1,5^2 + 2 \cdot 1,5 = 20,25$$

de speer komt op 20,25 m hoogte

$$D = 2^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 = 4,3$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4,3}}{2 \cdot -0,05} = -0,736 \dots \sqrt{4,3}$$

de speer komt 40,736... m ver van startpunt



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1.  $x \approx -0,97 \vee x \approx 30,97$

2.  $\frac{-p}{-q} = 1,5$  Niet goed ~~op~~ met alle stappen waar komt die  $-0,1$  vandaan  
 $y_{top} = 12,75$  hoe kom je hiervoor ~~er~~ er tussen stappen

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. niet goed opgeschreven

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van  $x_{top}$  in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want... *heb ik vollediger*  
 de berekening van  $\Delta$  in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want... *precies hetzelfde*  
 de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want... *die hebt je niet nog netjes opgeschreven*  
*hetzelfde regel*  
*uitkomst regel na  $\Delta$  moet ik duidelijker opschrijven*

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$\frac{-1,5}{2 \cdot 0,05} = \frac{-1,5}{0,1} = \frac{-1,5}{-0,1} = 15 \text{ geeft } p = 1,5$$

$$y_{top} = -0,05x^2 + 1,5x + 1,5$$

$$= -0,05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75 \text{ m hoog komt de speer}$$

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5 = 2,55$$

$$x = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,55}}{2 \cdot -0,05} =$$

$$x \approx -0,97 \vee x \approx 30,97$$

de speer komt 30,97m ver vanaf het startpunt

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde criteeria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

$$x_{\text{top}} = 15 \text{ must}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \text{ must}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ must}$$

de oplossing  $x \approx -0,97$  voldoet niet must

$$h = 0 \text{ geeft } -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0 \text{ must}$$

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

dat je goed moet nadenken wat je opschrijft

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

door de vragen heb een goed antwoord



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$        $x_{top} = \frac{-b}{2a}$

$x_{top} = \frac{-b}{2a}$   
 $-0,05 \cdot 15^2 + p \cdot 15 + 1,5$   
 $= -11,25 + 15p + 1,5$   
 $-15p = -11,25 + 1,5 = -9,75$   
 $p = \frac{-9,75}{-15} = 0,65$

$x_{top} = \frac{-b}{2a}$   
 $15 = \frac{-p}{-0,1}$   
 $-p = 15 \cdot -0,1 = -1,5$   
 $p = \frac{-1,5}{-1} = 1,5$

$h = -0,05a^2 + 0,65a + 1,5$        $x_{top} = 15$

$x_{top} = \frac{-b}{2a} = \frac{-0,65}{-0,1} = 6,5$

$x_{top} \text{ en } h = -0,05a^2 + 0,65a + 1,5$   
 $= -0,05 \cdot 15^2 + 0,65 \cdot 15 + 1,5 = 12,75 \text{ m hoog}$   
 hoogste punt is 6,5 m dus 12,75 m hoog

$h = a$

$-0,05a^2 + 0,65a + 1,5 = 0$        $:= 0,05$   
 $a^2 - 13a - 30 = 0$   
 $(a-15)(a+2) = 0$   
 $a-15=0 \vee a+2=0$   
 $a=15 \quad a=-2$   
 $-2$  kan niet dus  $15 \text{ m}$   
 $\hookrightarrow$  vanaf punt 15

$-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$        $:= 0,05$   
 $a^2 - 30a - 30 = 0$   
 $D = b^2 - 4ac$   
 $= (-30)^2 - 4 \cdot 1 \cdot -30 = 1020$   
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \vee x = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$   
 $= \frac{30 \pm \sqrt{1020}}{2} = \frac{30 + \sqrt{1020}}{2}$   
 $\approx -0,97 \quad \approx 30,97$   
 Dus 30,97 m ver





Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. •  $h=0$  geeft...
  - twee verschillende antwoorden

2. •  $\frac{-P}{-0,1} = 15$  geeft  $p=1,5$ 
  - ↳ Je moet nog opschrijven hoe je dan van  $\frac{-P}{-0,1} = 15$  naar  $p=1,5$
  - formule van de D & x
  - Een conclusie
  - hoe kom je aan  $x_{for}$

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. Ik denk dat er iets ontbreekt wat niet wat.  
Ik kon ook  $h(x) =$

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

niks nieuws

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$15 = \frac{-p}{2 \cdot -0,05}$$

$$-p = 15 \cdot (2 \cdot -0,05)$$

$$= -1,5$$

$$p = \frac{-1,5}{-1} = 1,5$$

$$\text{Dus } h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$x_{top} = 15 \text{ geeft } x_{top} \cdot h = -0,05 \cdot 15$$

$$a = 15$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 \quad -0,05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 = 12,75$$

$$a = 15$$

Het hoogste punt is 12,75m hoog

$$-0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0 \quad \div 0,05$$

$$D = b^2 - 4ac = 30a - 30 = 0$$

$$= 15 \quad D = b^2 - 4ac$$

$$= (-30)^2 - 4 \cdot 1 \cdot -30 = 1020$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \quad \vee \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$= \frac{30 - \sqrt{1020}}{2} \quad = \frac{30 - \sqrt{1020}}{2}$$

$$\approx -0,97 \quad \approx 30,97$$

-0,97 kan niet dus

30,97 m ver

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

Ik heb niet gezegd dat  $h=0$

Ik heb meer tussen stappen

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

Dat ik meer tussenstappen opschrijf

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

nikes



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$h = -0,05a^2 + pa + 1,5$$

$$x_{\text{top}} = \frac{-b}{2a}$$

$$15 = \frac{-p}{2 \cdot -0,05}$$

$$-p = 15 \cdot -0,10$$

$$-p = -1,5$$

$$p = 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \quad h = -0,05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5$$

$$\text{Top } (15, 12,75) \quad = 12,75$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$= 1,5^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5$$

$$D = 2,70$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \quad \vee \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$= \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,70}}{2 \cdot -0,05} \quad \vee \quad x = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2,70}}{2 \cdot -0,05}$$

$$x \approx 30,97 \quad \vee \quad x \approx -0,97$$

De Speer komt 30,97 m ver en 12,75 m hoog



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. ~~De b^2 - 4ac~~ - ~~Formule~~  
 $b=0$  geeft  $-0,05a^2 + 45a + 15 = 0$

2. ~~De b^2 - 4ac~~ ~~geeft~~ Formule ~~is~~ niet duidelijk opgeschreven.  
~~De b^2 - 4ac~~  $D = b^2 - 4ac$   $P$  invullen in formule voor  $Y_{top}$   
Berekening van  $P$   
Geen duidelijk antwoord

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.



## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

Niks nieuws

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + pa + 1,5 \quad X_{top} = \frac{-b}{2a} \quad h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 = 0$$

$$X_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$15 = \frac{-p}{2 \cdot -0,05}$$

$$-p = 15 \cdot -0,1$$

$$-p = -1,5$$

$$p = 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5$$

$$h = -0,05a^2 + 1,5a + 1,5 \quad \left. \begin{array}{l} a = 15 \\ h = 0,05 \cdot 15^2 + 1,5 \cdot 15 + 1,5 \\ h = 12,75 \end{array} \right\}$$

De Speer komt 12,75 m hoog

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 1,5^2 - 4 \cdot 0,05 \cdot 1,5$$

$$D = 2 \frac{1}{10}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} \quad \vee \quad x = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$$

$$x = \frac{-1,5 \pm \sqrt{2 \frac{1}{10}}}{2 \cdot 0,05} \quad \vee \quad x = \frac{-1,5 + \sqrt{2 \frac{1}{10}}}{2 \cdot 0,05}$$

$$x \approx 30,97 \quad \vee \quad x \approx -0,97$$

De Speer komt 30,97 m ver

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

*Alles is juist*

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

*Niet ~~te~~ onnodig opschrijven  
dingen*

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

*\_\_\_\_\_*



Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$R = -0,05a^2 + pa + 1,5$$

~~$R = -0,05a^2 + pa + 1,5$~~   ~~$R = -0,05 \times 15^2 + p \times 15$~~

~~$R = -0,05 \times a^2 + p \times a + 1,5$~~   $x_{top} = \frac{-b}{2a}$

~~$15 = \frac{-b}{2 \times -0,05}$~~

$p = 2$

$$R = 0,05a^2 + 2a + 1,5$$

$$R = 0,05 \times 15^2 + 2 \times 15 + 1,5$$

$$R = 40,25$$

$(2; 40,25)$

$$R = -0,05a^2 + 2a + 1,5 = 0$$

$$D = \frac{2^2}{4 \times -0,05} - 4 \times -0,05 \times 1,5 = 4,3$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4,3}}{2 \times -0,05} = 40,74$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$15 = \frac{-b}{2 \times -0,05}$$

$$-b = -1,5$$

$$b = 1,5$$



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1.  $R=0$  geeft ...  $=0$

$D = \dots = 2,55$

$x = \dots$

2.  $x = -0,97 \vee x = 30,97$  ←

$x_{top} = \frac{-b}{2a}$

getal getal  
↓ ↓  
getal getal  
y-top berekenen  $R = -0,05a + 1,5a + 1,5 = \dots$

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt. 

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn  opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1.



## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

*De één heeft een wat uitgebreidere uitwerking.*

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

$$h = -0,05a^2 + 2a + 1,5$$

$$x_{top} = 15$$

$$x_{top} = \frac{-b}{2a}$$

$$15 = \frac{-b}{2 \times -0,05}$$

$$-b = -1,5$$

$$b = 1,5$$

$$\bar{h} = 0,05a^2 + 2a + 1,5$$

$$\bar{h} = 0,05 \times 15^2 + 2 \times 15 + 1,5$$

$$\bar{h} = 20,25$$

Punt C 2; 20,25)

$$h = 0 \text{ geeft}$$

$$\rightarrow -0,05a^2 + 2a + 1,5 = 0$$

$$D = 2^2 - 4 \times -0,05 \times 1,5 = 4,3$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4,3}}{2 \times -0,05} = 40,74 \checkmark$$

$$x = \dots$$

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

*De ultieme uitwerking is compleet.*

Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)

*Hoer zijn bijb was op de uitwerking van mij.*

Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)

*Wat hij een goede uitwerking vond.*





Opdracht 1.

Werk de opgave uit zoals je op de toets zou doen. Scheur dit vel los.

$$\left. \begin{array}{l} x_{\text{top}} = 15 \\ -0,05a^2 + 15a + 1,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} m \frac{-b}{2 \cdot -0,05} = 15 \\ 0,1b = 15 \\ b = 150 \\ b = p \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} h = -0,05a^2 + 150a + 1,5 \\ a = 15 \end{array} \right\} \begin{array}{l} h = -0,05 \cdot 15^2 + 150 \cdot 15 + 1,5 \\ h = 2240,25 \end{array}$$

dus 2240,25 meter hoog

$$\left. \begin{array}{l} h = -0,05a^2 + 150a + 1,5 \\ h = 0 \end{array} \right\} -0,05a^2 + 150a + 1,5 = 0$$

$$\begin{array}{l} a = -0,05 \\ b = 150 \\ c = 1,5 \end{array}$$

~~$$D = 150^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5$$~~

$$D = 150^2 - 4 \cdot -0,05 \cdot 1,5$$

$$D = 22499,7$$

$$X = \frac{-150 + \sqrt{22499,7}}{2 \cdot -0,05} \quad \vee \quad X = \frac{-150 - \sqrt{22499,7}}{2 \cdot -0,05}$$

dus

$$X = 2999,99 \quad \vee \quad X = 0,01 \dots$$

dus 2999,99 meter ver



Bekijk de voorbeelduitwerking op het informatie blad (zie achterkant) en doe het volgende:

1. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is volledig navolgbaar opgeschreven)
2. Schrijf delen van de voorbeelduitwerking op waarvan jij denkt dat dit **NIET JUIST** is opgeschreven volgens de succescriteria (het stukje uitwerking is niet volledig navolgbaar), leg in dit geval uit wat er ontbreekt / anders opgeschreven moet worden!

1. alles wat niet vermeld is vind ik goed.

2. Bij puntje 1: formule niet opgeschreven  
Bij puntje 2: hoe kom je aan de y-top  
Bij puntje 3: niks fout van wel duidelijker  
geen duidelijke conclusie

1. Omcirkel met een groene pen delen van jouw uitwerking waar succescriteria **JUIST** zijn opgeschreven. Het gaat hier dus niet om het juiste antwoord vinden, maar echt om de manier van opschrijven. Doe dit op het blaadje waarop je de opgave zojuist hebt uitgewerkt.

2. Doe hetzelfde met een rode pen waar succescriteria **NIET JUIST/ONVOLLEDIG** zijn opgeschreven, schrijf er nu bij waarom het niet juist is / wat er ontbreekt in jouw uitwerking.

1. alles niet aangemerkt met rood is goed

2. geen fouten niet altijd duidelijk

## Opdracht 2. Kritisch denken over jouw manier van opschrijven

Vergelijk jouw uitwerking met de voorbeelduitwerking:

Schrijf op welke delen van de opgave in welke uitwerking (de jouwe of die van het voorbeeld) minder volledig, even goed, beter of zelfs niet zijn opgeschreven. Geef telkens aan waarom je dat denkt, wees concreet!

Voorbeeld: de berekening van ... in mijn uitwerking is beter dan die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik even goed als die van het voorbeeld, want...

de berekening van ... in mijn uitwerking vind ik minder volledig dan het voorbeeld, want...

Als u een beter uitwerking wilt leren kijk bij die van mij.

Schrijf een ultieme uitwerking op. (combineer alles wat je geleerd hebt tot een super uitwerking)

voorlopig zijn er geen fouten in mijn ~~uitwerking~~ uitwerking  
dus voorlopig is het de ultieme uitwerking

Bekijk het nakijkmodel. Denk jij na het vergelijken van jouw ultieme uitwerking dat je bepaalde succescriteria niet volledig of helemaal niet hebt opgeschreven?

Zo ja? → Schrijf op wat er verbeterd kan worden aan jouw ultieme uitwerking.

Voorbeeld: ik had nog moeten opschrijven dat ik 15 invulde in de formule

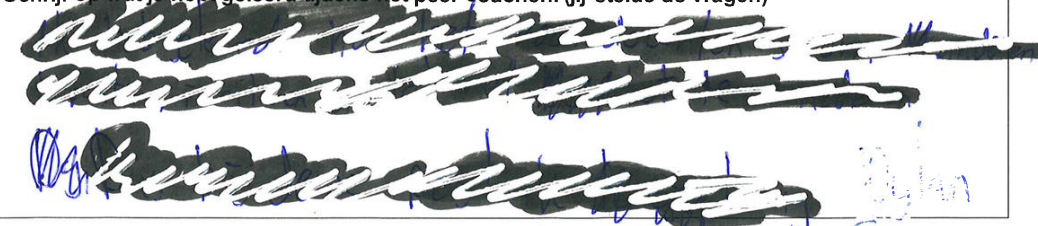
op de getallen na is alles ~~alles~~ goed opgeschreven



Schrijf op wat je hebt geleerd van je peer coach. (jij kreeg de vragen)



Schrijf op wat je hebt geleerd tijdens het peer coachen. (jij stelde de vragen)



Handwritten notes in blue ink, partially obscured by black bars, located at the bottom right of the page.