



## Gamebrics Project Deliverable:

### Mockup Gamebrics dashboard

<b>Nummer Deliverable</b>	D4
<b>Naam Deliverable</b>	Mockup Gamebrics dashboard
<b>Werkpakket</b>	WP1: Functioneel ontwerp
<b>Oplever datum</b>	<b>Gepland:</b> 28-02-2022 <b>Actueel:</b> 26-04-2022
<b>Versie</b>	<b>Versie:</b> 1.0      Concept <input type="checkbox"/> Definitief <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Auteurs</b>	Rob Nadolski (OW), Aad Slootmaker (ECO), Mick Hummel, Hans Hummel (OW).
<b>Verantwoordelijke/contactpers.</b>	Rob Nadolski (OW)
<b>Kernwoorden</b>	Gamebrics-dashboard, Gamebrics Author

Gamebrics Project penvoerder: Open Universiteit Nederland  
Projectleiding en contactpersoon: Dr. Hans Hummel, [hans.hummel@ou.nl](mailto:hans.hummel@ou.nl)

Gamebrics deliverables mogen vrij gebruikt worden onder [CC-BY](#) licentie (Creative Commons)

## Document revisie log

Version	Date	Description	Author
0.8	12-04-2022	Deze versie was (als PDF Powerpoint) op BC geplaatst na uitgebreid overleg met eerst betrokkenen en een presentatie tijdens de projectteam meeting op 12-04-2022.	Rob Nadolski (OW), Mick Hummel.
0.9	26-04-2022	0.9 versie in Word sjabloon voor laatste review naar projectleider, na verwerking commentaar uit projectteam.	Rob Nadolski (OW), Mick Hummel, Aad Slootmaker (ECO).
1.0	26-04-2022	Tekstredactie uitgevoerd, naar uniforme opmaak gebracht, samenvatting toegevoegd.	Rob Nadolski (OW), Mick Hummel, Aad Slootmaker (ECO), Hans Hummel (OW).



## INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Gamebrics dashboard	6
3. Ontwerpbeslissingen gebruik Gamebrics dashboard	12
4. Integratie van Gamebrics dashboard in een game	13
Bijlage 1: Begrippenlijst	14
Bijlage 2: Deelvaardigheden analytisch denken, feedbacktypes en inhoud ERF	21

## Samenvatting

De functionaliteit van de voortgang op de analytische rubriek (als gedefinieerd in Deliverables 1 en 2) met daarbij de (reflectieve) feedback (als gedefinieerd in Deliverable 3) worden voor de student zichtbaar in het Gamebrics dashboard. Deze Deliverable 4 beschrijft hoe het één en ander samen komt in het interactie ontwerp voor dit dashboard.

In dit Gamebrics dashboard krijgt student bij een wisseling tussen mini-games (om de gameflow niet te verstoren) te zien welke ontwikkeling (met eventuele fluctuaties) er gedurende het gameverloop optreedt op de beheersing van deelvaardigheden bij analytisch denken, weergegeven in het 'vaardigheidswiel' of startscherm. Ook krijgt de student daarbij te zien welke scores en beheersingsniveaus per game activiteit zijn behaald op de deelvaardigheden in het 'Mijn voortgang' deel. In het tweede (of ERF-scherm) krijgt student daarbij de (elaboratieve reflectieve) feedback voor een verdere analyse van het gameverloop en verdere verbetering.

De in deze deliverable verder beschreven schermen zijn via onderstaande links ook beschikbaar als XD ontwerpen, ook i.v.m. de verdere technische realisatie van het (werkende) dashboard.

['Vaardigheidswiel' of startscherm]:

<https://xd.adobe.com/view/c77434f6-68a7-48f1-b71a-9f93ca94808a-9227/>

[ERF-scherm of vervolgscherm]:

<https://xd.adobe.com/view/227b6438-6e21-42be-a9ea-28171eb010ef-7728/>

## 1. Inleiding

Binnen het *Gamebrics project* worden bij de functioneel-technische uitwerking de volgende samenhangende activiteiten onderscheiden, waarbij D4 de vierde activiteit betreft (zie ook Figuur 1):

1. De ontwikkeling van *Gamebrics Author* met als input de volgende deliverables: D1 (Functioneel Ontwerp v1), D2 (Rubriek analytische vaardigheden en mapping), D3 (Richtlijnen Feedback), en D5 (Functioneel Ontwerp v2). Deze ondersteunende deliverables zijn inmiddels allen opgeleverd.

2. *Gamebrics Author* als invoertool bij het gameontwerp van een gametype. Analytische rubrieken worden geïntegreerd binnen scenario-gedreven gameplay scripts voor het verwerven van complexe (analytische) beroepsvaardigheden. Deze games zijn zelfstandig door studenten te spelen. De student doet binnen dergelijke games zogenaamde *challenges* (bijvoorbeeld van complete mini-games tot opdrachten binnen mini-games).

De feedback wordt geautomatiseerd op basis van een analyse van de prestaties op -of de voortgang op- deze challenges. We onderscheiden daarbij: (a) *natuurlijke feedback* in het verhaal zelf en (b) de *dashboardfeedback* als reflectie op het tot-dan-toe doorlopen verhaal. De student neemt bij (b) 'even afstand' zodat de dashboardfeedback de game-ervaring niet verstoort maar de student vooral ondersteunt om beter te worden op de analytische deelvaardigheden. Via het gamescenario is de feedback bij (a) en (b) complementair voor een game, waarbij (b) gebaseerd is op de via de challenge-prestaties concreet gemaakte ontworpen afbeelding van deze game op de game-onafhankelijke analytische rubriek. De challenge-prestaties zijn (data-technisch) zichtbaar via de zogenaamde *observables* die door het gamescript geïnterpreteerd worden en daarbij *dashboardfeedback* genereren die gamespecifiek is, maar voor het flankerend onderzoek wel bepaalde uniformiteit voor elke game kan vereisen.

3. Met *Gamebrics Author* virtuele begeleiding met geautomatiseerde feedback JIT ('just-in-time') en gecontextualiseerd worden aangeboden binnen de specifieke gameplay.

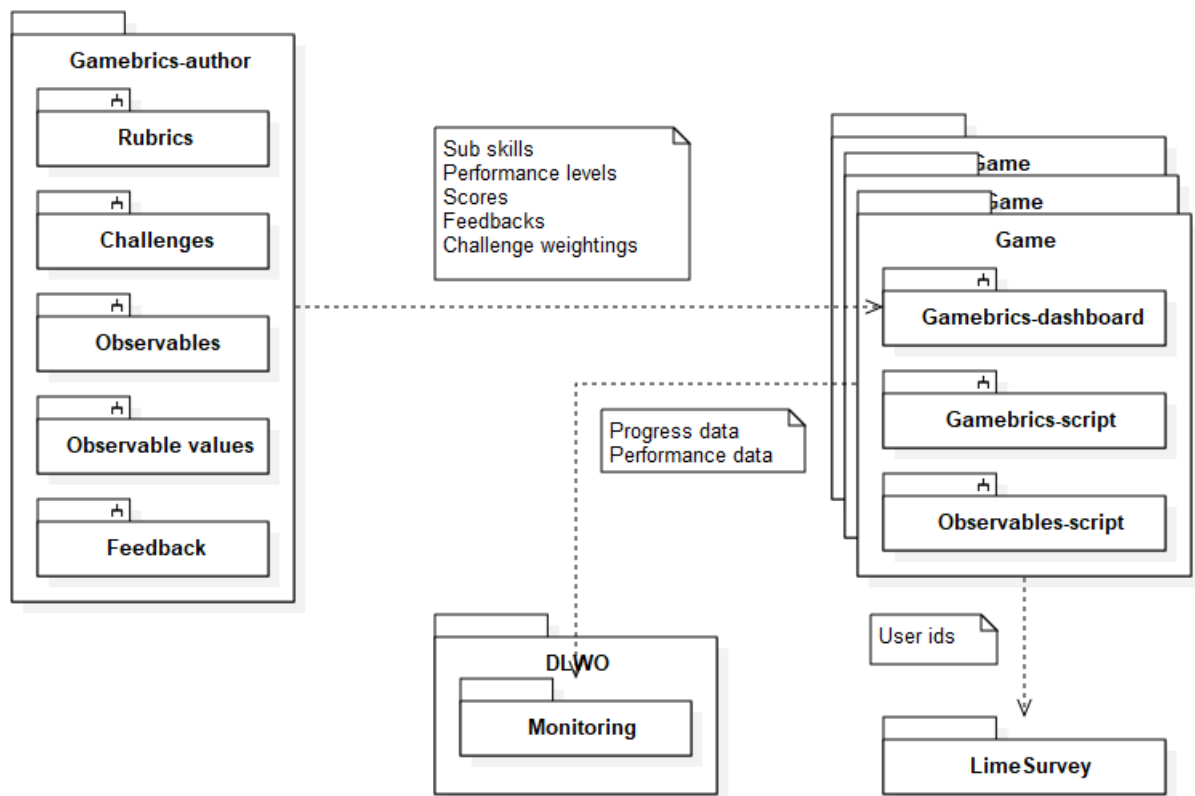
4. De ontwikkeling van het *Gamebrics dashboard*. **Hiervoor geldt deze D4 (Mockup Gamebrics Dashboard) als functionele input, welke hierna verder wordt uitgewerkt.** Het *Gamebrics dashboard* is technisch gezien een aparte component naast de meer generieke *Gamebrics scripting* (zie voor benodigde scripts Figuur 1). De *dashboard feedback* geeft aan de student aan wat de voortgang is op 'afgeronde' challenges en wat de beheersing op vaardigheden is.

5. De integratie van het *Gamebrics dashboard* binnen twee bestaande games (Kastanjehoeve en Junior Scientist). Buiten de context van het *Gamebrics project* zal deze functionaliteit ook nog in een derde game worden geïmplementeerd. De specifieke student performance binnen dezes game wordt gerelateerd aan game observables. Deze observables worden gedefinieerd in *Gamebrics Author* d.m.v. game-specifieke scripting (Observables-script in Figuur 1).

6. Koppeling met een LMS, en (eventueel) voor vragenlijsten met LimeSurvey.

Sectie 2 beschrijft het *Gamebrics dashboard* in detail, secties 3 en 4 bespreken nog enkele overwegingen bij concreet game ontwerp en de integratie van het dashboard daarin.

(Voor een beschrijving van schuingedrukte begrippen in de tekst, zie de begrippenlijst in Bijlage 1)



Figuur 1. Architectuur van de Gamebrics Author en het Gamebrics dashboard

## 2. Gamebrics dashboard

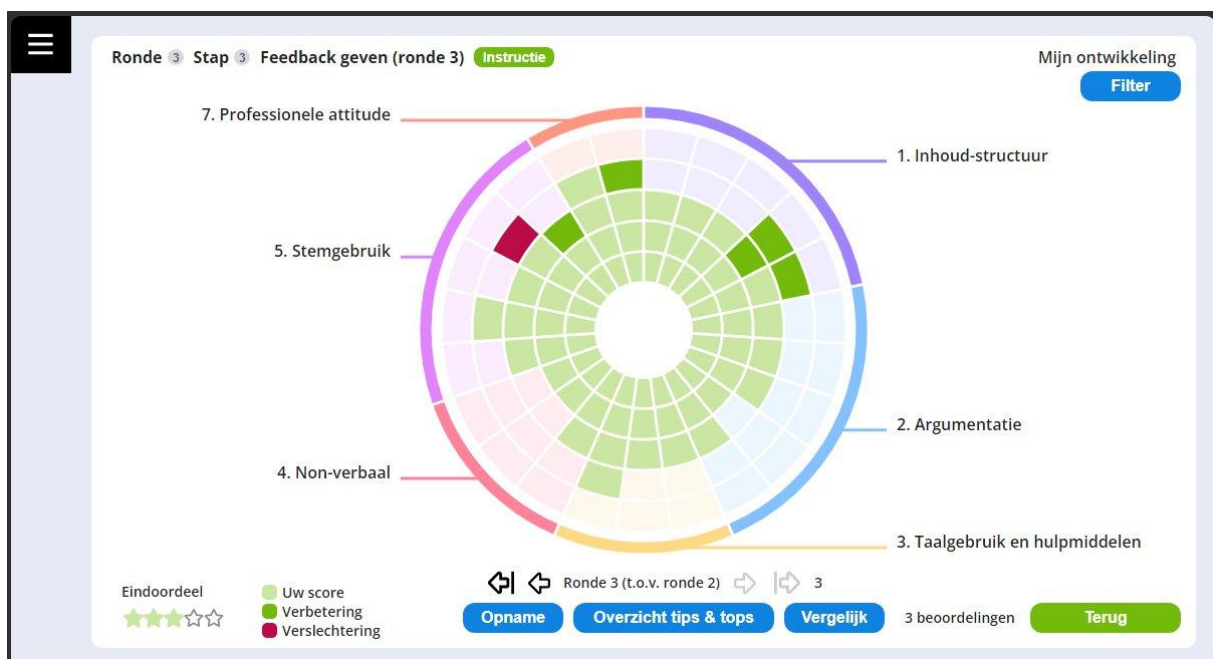
Voor het Gamebrics dashboard wordt –voorafgaand aan de technische realisatie- een interactie ontwerp gemaakt. Dit interactie ontwerp is in XD© als Mockup uitgewerkt (zie URL-links bij Figuren 4 en 6 en in de Samenvatting) en wordt nader toegelicht in deze Deliverable D4. Deze Deliverable is vertraagd opgeleverd door een lichte vertraging bij D3 (vormt een belangrijke input voor D4), maar vooral door enkele COVID ziekte-gevallen en overvolle agenda's bij direct betrokkenen. Bovendien bleken pas tijdens de verdere uitwerking meer details van de games (Kastanjehoeve en Junior Scientist) nodig te zijn voor het interactieontwerp van het Gamebrics dashboard om recht te kunnen doen aan het eerste uitgangspunt.

Het *eerste uitgangspunt* is dat het dashboard met *dashboardfeedback* generiek bruikbaar is bij alle Gamebrics games. Omdat het dashboard toegevoegd wordt aan reeds (of bijna) beschikbare games (Kastanjehoeve, Junior Scientist) is het van belang om eerder gebruikte feedbackelementen te integreren in het Gamebrics dashboard. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de manier waarop de voortgang in deze games nu wordt gepresenteerd.

Er zal per game dus één en hetzelfde dashboard worden gebruikt, uiteraard met een per game verschillende invulling. Het dashboard zal per game technisch zo worden uitgewerkt dat alleen van toepassing zijnde onderdelen van het dashboard worden getoond. Bovendien is het een ontwerpkeuze of bepaalde onderdelen van het dashboard al dan niet worden gebruikt. Bij het Gamebrics project zal uniformiteit van de dashboardfeedback worden gevraagd om het flankerend onderzoek te kunnen uitvoeren. Deze uniformiteit geldt ook voor de wijze waarop het dashboard wordt gebruikt (of wordt

getoond). Deze ontwerpbeslissingen zijn in het projectteam in concept besproken en zijn in paragraaf 3 van D4 vermeld. Zij zullen pas kunnen worden gefinaliseerd bij de vaststelling van het ontwerp voor flankerend onderzoek (D10).

Als *tweede uitgangspunt* geldt dat bij deze uitwerking -in het geval van overeenkomstige functionaliteit- waar mogelijk gebruik is gemaakt van eerdere dashboards uit het Pe(e)rfect Vaardig project (zie Figuur 2). De overeenkomstige functionaliteit bleek trouwens een stuk minder te zijn dan vooraf werd verwacht waardoor de uitwerking van D4 ook lastiger en tijdrovender bleek dan was gepland!



Figuur 2. Vaardigheidswiel uit het Pe(e)rfect Vaardig project.

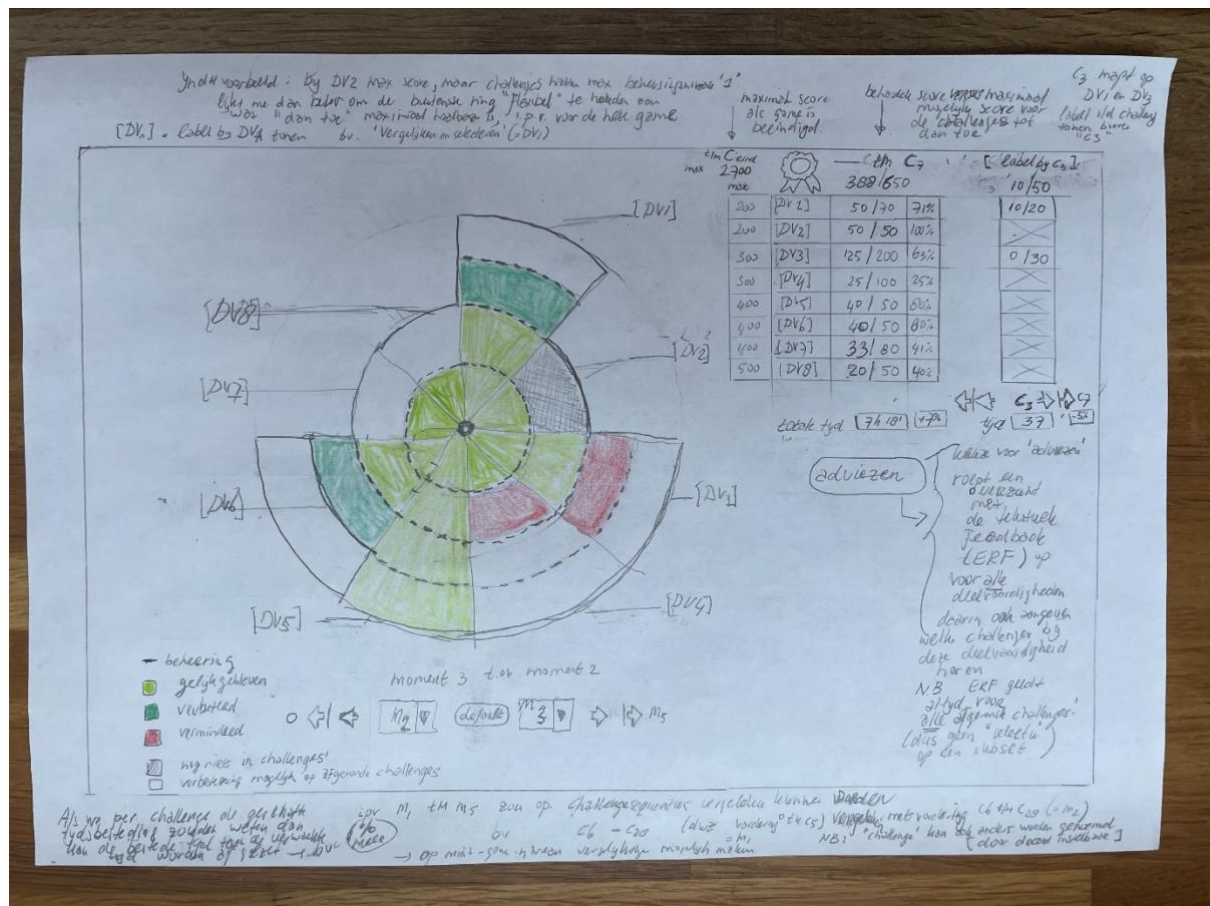
Zoals in deliverables D3 en D5 al staat beschreven en uitgewerkt:

Het dashboard toont bij *elke* deelvaardigheid: (i) de vordering via het beheersingsniveau (grafisch in het *vaardigheidswiel*); (ii) de scores; en (iii) de elaboratieve reflectiefeedback (ERF). De ERF bestaat weer uit twee delen (in tekst): (a) stam (gekoppeld aan score-beheersingsniveau); en (b) inhoudelijk remediërend deel (gekoppeld aan beheersingsniveau). Zie tevens Bijlage 2.

We hebben besloten om (i) en (ii) te combineren en deze gezamenlijk te tonen in het startscherm van het dashboard. De ERF wordt vanuit het startscherm opgeroepen (via 'adviezen'). We onderscheiden dus twee schermen bij het dashboard: (a) het startscherm en (b) het ERF-scherm. De wijze waarop het dashboard wordt opgeroepen (en wanneer) staat beschreven in paragraaf 3. Beide schermen zijn in drie sessies uitgewerkt. In de eerste werksessie werd een ontwerpschets besproken. In de twee volgende sessies werd een XD© van beide schermen uitgewerkt. Het resultaat van de eerste werksessie is –met toelichting van inconsistenties- tijdens de projectteambijeenkomst van 12 april 2022 besproken (waarna een PDF-Powerpoint versie op de Basecamp site werd gezet).

Commentaar op deze versie is besproken in een tweede werksessie. Het resultaat van deze tweede sessie is in deze definitieve versie van D4 opgenomen.

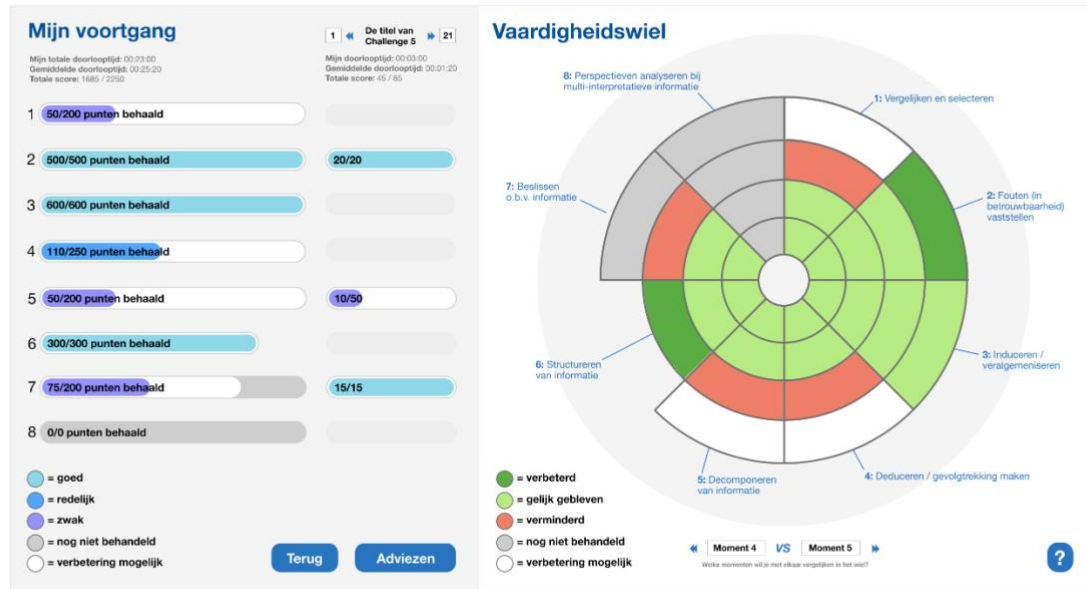
**(a) Startscherm:** (bevat vaardigheidswiel en score-overzicht) (zie Figuur 3 en 4) Het vaardigheidswiel toont grafisch de *ontwikkeling* (als verbetering (groei), vermindering (terugloop) of gelijk blijven) op de analytische (deel)vaardigheden. Hierbij kan de student steeds twee momenten vergelijken. Standaard worden de twee laatste momenten vergeleken, maar de ontwerper/ontwikkelaar kan bepalen welke momenten vergeleken kunnen worden. Het 'score-overzicht' toont de status van de scores op de acht deelvaardigheden bij afronding van challenges. Het score-overzicht toont tevens (a1) welke scores maximaal haalbaar waren op de deelvaardigheden, (a2) welke totaalscore maximaal haalbaar was (b) of er verbetering op de deelvaardigheid-score mogelijk zou zijn geweest, (c) of alle beheersingsniveaus al behaald konden worden, (d) de doorlooptijd (afgezet tegen het gemiddelde) en – per challenge - (e) in welke mate de tot dan toe afgeronde challenges zijn gekoppeld aan één of meer deelvaardigheden en (f) de hierop behaalde deelscores en de tijdsbesteding (afgezet tegen het gemiddelde).



Figuur 3. Gebruikte schets voor eerste bespreking van het startscherm van de dashboardfeedback.

Suggestie: Bekijk deze figuren liefst digitaal. Zeker de handgeschreven teksten zijn mogelijkwijs deels onleesbaar. De tweedeling vaardigheidswiel versus score-overzicht is echter wel herkenbaar.





Figuur 4. Verder uitgewerkt startscherm voor het Gamebrics dashboard  
 [XD link: <https://xd.adobe.com/view/c77434f6-68a7-48f1-b71a-9f93ca94808a-9227/>]

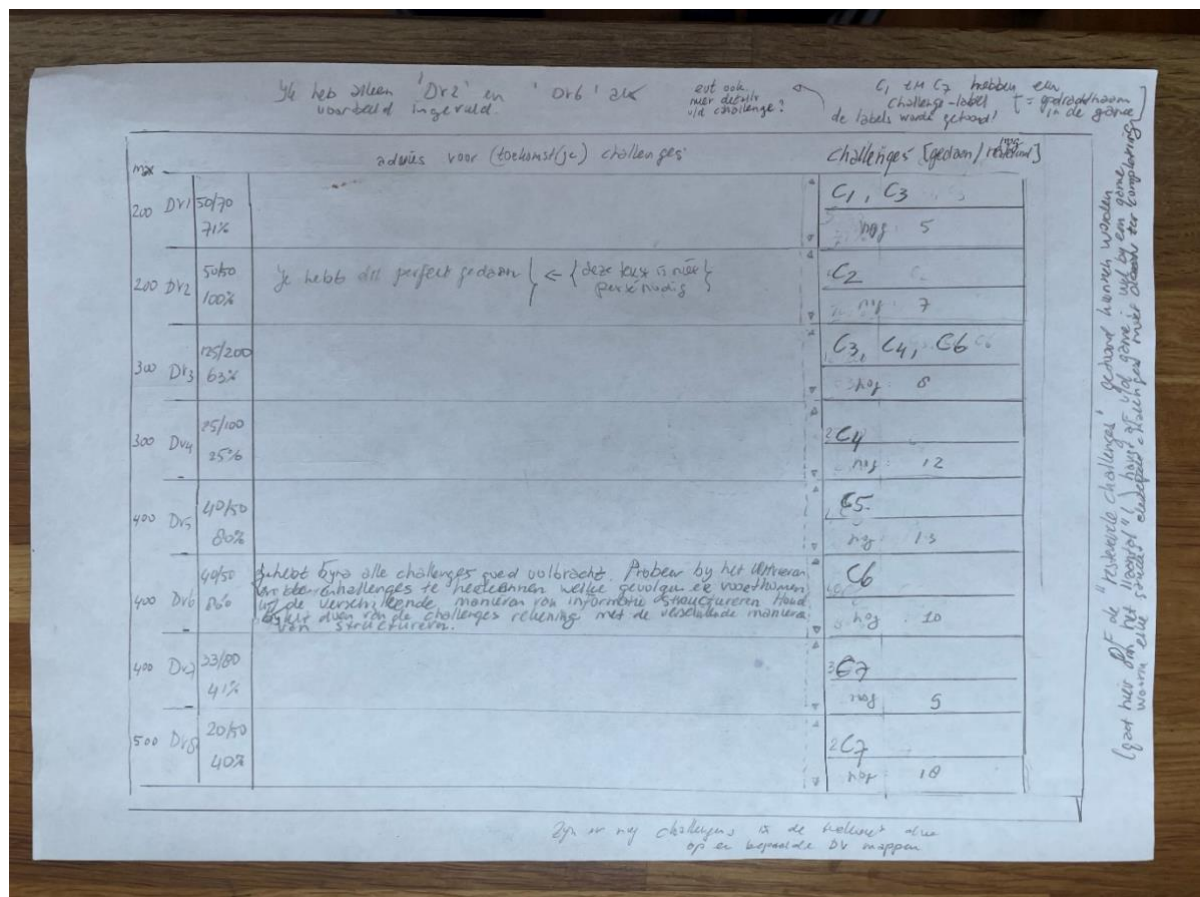
Het 'Mijn voortgang' overzicht wordt links getoond, het 'vaardigheidswiel' wordt rechts getoond. Het *vaardigheidswiel* toont de **vergelijking** tussen (laatste) 'moment 5' en (voorlaatste) 'moment 4' op de acht deelvaardigheden. In dit voorbeeld geldt bij deelvaardigheid 1 (vergelijken en selecteren) dat de student op 'moment 5' beheersingsniveau '2' heeft en op 'moment 4' beheersingsniveau '3'. De vergelijking toont dus dat het beheersingsniveau voor deelvaardigheid 1 is verminderd. Tevens toont de witte kleur bij deelvaardigheid 1 in het vaardigheidswiel dat er tot en met moment 5 ook al challenges aan de orde zijn geweest waarop beheersingsniveau '4' mogelijk was. Bij deelvaardigheid 7 (beslissen o.b.v. informatie) geldt een vergelijkbaar verhaal, maar hierbij geldt dat er tot en met het moment 5 nog geen challenges voor beheersingsniveau '4' aan de orde zijn geweest (grijs gekleurd). Bij deelvaardigheid 6 (structureren van informatie) geldt dat het beheersingsniveau is verbeterd (van '2' naar '3'). Het 'gat' voor beheersingsniveau '4' bij deelvaardigheid 6 laat zien dat er nergens in de game sprake is van een challenge die op beheersingsniveau '4' kan worden afgerond.

Het 'score-overzicht' toont de **status** van de scores op de acht deelvaardigheden voor de afgeronde challenges (tot en met laatste moment). Het score-overzicht voor dit voorbeeld toont tevens (a1) welke scores maximaal haalbaar waren op de deelvaardigheden, (a2) welke totaalscore maximaal haalbaar was [2250] afgezet tegen de behaalde score [1685], (b) of er verbetering op de deelvaardigheid-score mogelijk zou zijn geweest, (c) of alle beheersingsniveaus al behaald konden worden, (d) de doorlooptijd (afgezet tegen het gemiddelde), (e) in welke mate de tot dan toe afgeronde challenges zijn gekoppeld aan één of meer deelvaardigheden, en (f) de hierop behaalde deelscores en de tijdsbesteding (afgezet tegen het gemiddelde).

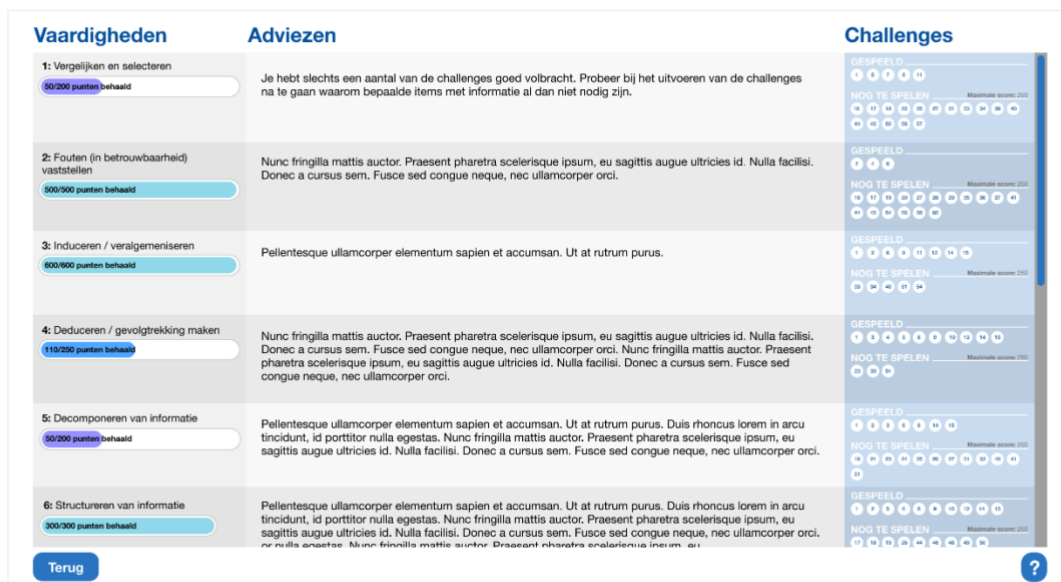
In dit voorbeeld geldt dat bij deelvaardigheid 1 (vergelijken en selecteren) 50 van de 200 maximaal haalbare punten zijn behaald. Het wit gekleurde deel van dit balkje geeft aan dat er verbetering mogelijk zou zijn geweest, en de lengte van het balkje is een indicatie dat er bij de al afgeronde challenges de mogelijkheid bestond om beheersingsniveau '4' te behalen. Bij deelvaardigheid 6 (structureren van informatie) zijn 300 van de 300 maximaal haalbare punten behaald. De lengte van het balkje bij deelvaardigheid 6 toont dat er nergens in de game de mogelijkheid bestaat om hierbij beheersingsniveau '4' te behalen (zie tevens toelichting bij het vaardigheidswiel). In dit voorbeeld is bij de challenge blader-optie te zien dat er tot nu toe 21 challenges zijn afgerond en dat challenge 5 is gekoppeld aan de deelvaardigheden 2, 5 en 7. Tevens valt te zien hoe de student bij het afronden van challenge 5 op deze drie deelvaardigheden heeft gescoord (20/20; 10/50; 15/15) en hoe diens doorlooptijd (3 minuten) zich verhoudt tot de gemiddelde doorlooptijd (1 minuut en 20 secondes).

De student gaat via keuze 'Terug' naar de game (naar de game-status van waaruit het Dashboard werd opgeroepen). Via de keuze 'Adviezen' wordt het ERF-scherm met de *elaboratieve reflectiefeedback* opgeroepen (zie Figuur 6). Via '?' kan de student uitleg opvragen over het gebruik van het Dashboard en aanwijzingen voor de algemene interpretatie van de dashboardfeedback.

**(b) ERF-Scherm**



**Figuur 5.** Gebruikte schets voor de bespreking van het ERF-scherm.



*Figuur 6.* Verdere uitwerking van het ERF-scherm van het Gamebrics dashboard. Suggestie: Bekijk deze figuren bij voorkeur digitaal (gebruik voor Figuur 6 de XD link: <https://xd.adobe.com/view/227b6438-6e21-42be-a9ea-28171eb010ef-7728/>)

Zoals reeds in D3 staat beschreven “De elaboratieve reflectiefeedback wordt voor *elke* deelvaardigheid bij analytisch denken –binnen dit project– uitsluitend tekstueel uitgewerkt, en heeft een vaste structuur met twee opeenvolgende delen: (a) stam (gekoppeld aan score-beheersingsniveau via percentage-goed); en (b) inhoudelijk remediërend deel (gekoppeld aan beheersingsniveau). De voorbeelden hiervan zijn te vinden in sectie 3 van D3” (p. 6).

Het score-overzicht vanuit het startscherm (zie Figuur 4) is in het linkerdeel van het ERF-scherm overgenomen opdat de student de adviezen (inhoud ERF) in het middelste deel van het ERF-scherm aan de scores kan koppelen. We gebruiken ‘adviezen’ als term voor de student i.p.v. elaboratieve reflectiefeedback.

Tot slot wordt in het rechterdeel van het ERF-scherm per deelvaardigheid aangegeven welke afgeronde challenges hebben bijgedragen aan de behaalde score op deze deelvaardigheid, en welke challenges resteren bij deze deelvaardigheid en de hiermee samenhangende maximale haalbare score. Op deze manier ziet de student welke verbeterruimte er is voor de score op de deelvaardigheid. Het is een ontwerpbeslissing of en in hoeverre reeds afgeronde challenges herspeeld kunnen worden.

Via ‘hoveren’ op de challenge-bal kan de student meer informatie over deze challenge inzien. De scrollbar (rechts) verschijnt als de tekstomvang van de reflectie-feedback dit noodzakelijk maakt. De student gaat via keuze ‘Terug’ naar het startscherm van het dashboard. Via ‘?’ kan de student uitleg opvragen over het gebruik van het Dashboard en aanwijzingen voor de algemene niet-game specifieke interpretatie van de dashboardfeedback.

## Samenvatting sectie 2

Het dashboard toont bij *elke* deelvaardigheid: (i) de vordering via het beheersingsniveau (grafisch in het *vaardigheidswiel*); (ii) de scores; en (iii) de elaboratieve reflectiefeedback (ERF). De ERF bestaat weer uit twee delen (in tekst): (a) stam (gekoppeld aan score-beheersingsniveau); en (b) inhoudelijk remediërend deel (gekoppeld aan beheersingsniveau).

In het startscherm van het dashboard worden (i) en (ii) gecombineerd en getoond. De ERF wordt vanuit het startscherm opgeroepen (via 'adviezen') en getoond in het ERF-scherm.

We onderscheiden dus twee schermen bij het dashboard: (a) het startscherm en (b) het ERF-scherm die in Figuur 7 naast elkaar worden getoond.



Figuur 7. Startscherm (links) en ERF-scherm (rechts) van het Gamebrics dashboard.

## 3. Ontwerpbeslissingen gebruik Gamebrics dashboard

Het Gamebrics dashboard zal technisch zo worden uitgewerkt dat alleen van toepassing zijnde onderdelen van het dashboard binnen een specifieke game worden getoond. Daarnaast is het een ontwerpkeuze of bepaalde onderdelen van het dashboard al dan niet worden gebruikt. Echter, bij het Gamebrics project wordt een bepaalde uniformiteit van de dashboardfeedback gevraagd om het flankerend onderzoek te kunnen uitvoeren. Deze uniformiteit geldt bijvoorbeeld voor de wijze waarop het dashboard wordt gebruikt (of wordt getoond). Deze ontwerpbeslissingen zijn in concept besproken in het projectteam en zijn hieronder opgesomd. Daarop zijn een aantal voorlopige beslissingen genomen (zie hierna punten 1-5), maar deze zullen pas worden gefinaliseerd bij de vaststelling van het flankerend onderzoek (D10). Het flankerend onderzoek zal primair een vergelijking zijn tussen een experimentele groep, die wel dashboardfeedback krijgt aangeboden, en een controle groep, die geen dashboardfeedback krijgt aangeboden. Beide groepen zullen de natuurlijke feedback in de game ontvangen.

1. Wanneer kan het startscherm van het Dashboard door de student worden opgeroepen?  
Voorstel: Altijd.

2. Wanneer wordt het startscherm vanuit de game getoond?  
Voorstel: Bij wisseling tussen mini-games.

3. Op welk granulariteitsniveau gelden de afgeronde 'momenten'?  
Voorstel: Opnieuw, momenten laten samenvallen met 'mini-games'.

Wanneer een afronding van een mini-game bij een game niet tot waarneembare verschillen zou leiden, kunnen als alternatief de momenten worden gekoppeld aan een vast percentage doorlopen challenges (Bijvoorbeeld 20%, 40%, 60%, 80%, 100%).



4. Op welk granulariteitsniveau kunnen challenges in het vaardigheidswiel worden vergeleken?

Voorstel: Op het niveau van mini-games.

5. Op welke granulariteitsniveau worden challenges in het score-overzicht getoond (m.n. via de challenge blader-optie)?

Voorstel: Op het meest gedetailleerde niveau, d.w.z. ook opdrachten binnen een mini-game wanneer aanwezig en mogelijk.

(Voorop staat dat we streven naar een dashboardfeedback die voor studenten zo begrijpelijk mogelijk is. Vanuit het flankerend onderzoek zal deze granulariteit bij beide games gelijk moeten zijn.)

#### **4. Integratie van Gamebrics dashboard in een game**

De integratie van het Gamebrics dashboard in een game vereist een gamespecifieke oplossing. Elke game heeft immers zijn eigen manier om de student performance bij te houden, omdat elke game zijn eigen specifieke challenges heeft.

De student prestaties worden in de bestaande games vaak niet gedetailleerd genoeg opgeslagen, omdat tot nog toe alleen hoeft te worden bepaald of een student een challenge voldoende heeft uitgevoerd om met een volgende challenge te mogen beginnen.

Nu moet echter worden bepaald wat de student scores (op vier beheersingsniveaus) zijn, en dat voor een achttal deelvaardigheden. Dit betekent dat deze scores moeten worden toegevoegd aan de game. En voor het berekenen en bijhouden van deze scores (beschreven in de corresponderende Observable ingevoerd in Gamebrics Author) zal per game gamescript moeten worden geschreven.

Voor de manier en het moment waarop het dashboard wordt getoond, zal per game specifiek gamescript moeten worden geschreven en als de student het dashboard zelf moeten kunnen openen, zal daarvoor een gamespecifieke knop moeten komen. Zoals eerder vermeld, vanuit het flankerend onderzoek zal hiervoor een bepaalde uniformiteit worden vereist.

## Bijlage 1: Begrippenlijst

Niet alle begrippen uit deze lijst worden in D4 gebruikt (bijlage is integrale kopie uit D5).

**Challenge:** Een *challenge* is de formulering van een taak binnen een game. Deze formulering kan de student zien, en de taak kan de student vervolgens uitvoeren in de vorm van activiteiten binnen de game. Elke challenge wordt door de docent geformuleerd (veelal rich-text met embedded links) en kan vergezeld gaan door een toelichting die voor de *game ontwikkelaar* is bedoeld. Hiermee vormen de challenges een belangrijke en eerste informatiebron voor de game ontwikkelaar om een globaal beeld te krijgen van het soort taken dat een student geacht wordt te gaan doen in de game. De docent bepaalt of het begrip ‘challenge’ wordt gebruikt in de afspeelomgeving voor de student, of dat een ander ‘label’ wordt gebruikt (bijvoorbeeld: ‘mini-game’, ‘opdracht’, ‘taak’) – weliswaar binnen de flexibiliteit die door het interactie-ontwerp wordt geboden.

We onderscheiden in technisch-functioneel opzicht drie typen challenges, namelijk *micro-challenge*, *challenge-container* en *macro-challenge*. Bij de micro-challenge onderscheiden we twee varianten: ‘zelfreflectie’ en ‘normaal’. Bij de macro-challenge onderscheiden we ook twee varianten die verschillen in de wijze waarop feedback wordt verstrekt.

Een **micro-challenge** is bij Gamebrics de meest compacte challenge die in de Gamebrics-games kan worden gebruikt. Anders gezegd, de taak bij de micro-challenge zal in de game niet verder worden opgesplitst. We onderscheiden twee varianten micro-challenges. De micro-challenge ‘zelfreflectie’ wordt gebruikt om aan te geven/definiëren op welke ‘momenten’ (gerelateerd aan de progressievoortgang in de game) de student de taak (of ‘prompt’) krijgt om te reflecteren op diens ontwikkeling op de (deel)vaardigheden. Deze ‘momenten’ kunnen tevens door de student in het *vaardigheidswiel* worden gebruikt om na te gaan of en in hoeverre deze zich ontwikkelt op de beheersing van de (deel)vaardigheden. In deze vergelijking worden twee ‘momenten’ gebruikt. De micro-challenge ‘normaal’ wordt als typering voor alle overige micro-challenges gebruikt. *NB:* De ‘zelfreflectie’ is *niet* aan rubriekonderdelen gekoppeld.

Het is een game-ontwerp beslissing welke ‘momenten’ kunnen worden vergeleken in het vaardigheidswiel. In theorie kan elk tweetal verzamelingen (= ‘momenten’) van ‘challenges’ met elkaar worden vergeleken, waarbij één verzameling ‘leeg’ kan zijn. Een ‘leeg moment’ betekent dat de start van de game als eerste ‘moment’ wordt gebruikt, waardoor – indien als tweede moment tot en met de laatst afgeronde challenge wordt gekozen - de ontwikkeling op de beheersing van de (deel)vaardigheden vanaf het begin kan worden bekeken. Op deze wijze gebruikt geeft het vaardigheidswiel de status van de vaardigheidsontwikkeling. Het vergelijken van de challenges kan weliswaar op het niveau van micro-challenges liggen, maar de ontwerp-beslissing voor deze vergelijking kan ook een hogere challenge-granulariteit zijn, bijvoorbeeld op het niveau van een *challenge-container* (waaronder bijvoorbeeld mini-games). Het ligt voor de hand dat de ontwerpkeuze voor de challenge-granulariteit geldt voor alle componenten van de *dashboardfeedback*, maar dat hoeft niet persé.

Een **challenge-container** bevat twee of meer micro-challenges. De student dient de micro-challenges in de challenge-container al dan niet een bepaalde volgorde te doen. Bij eerder ontwikkelde *EMERGO*-games benoemen we deze challenge-containers als ‘mini-games’.

Een **macro-challenge** is een *challenge-container* met extra eigenschappen, eigenlijk een challenge-container-plus. Deze extra eigenschappen ontstaan omdat een macro-challenge zelf een



challenge is, terwijl de challenge-container slechts een manier is om challenges te bundelen, namelijk door de challenges in een 'container' te stoppen. De challenge-container is dus een atypische challenge. Een kenmerkende eigenschap van de macro-challenge is dat feedback op de macro-challenge afhankelijk kan zijn van de volgorde waarin de challenges uit de macro-challenge zijn gedaan. Deze feedback wordt bij het afronden van de macro-challenge verstrekt. Er zijn bovendien twee subtypes bij de macro-challenge: *geen* feedback op afzonderlijke challenges, en *wel* feedback op afzonderlijke challenges. Een taak staat synoniem voor een challenge.

Bij de drie binnen dit project gehanteerde games (Junior Scientist, Kastanjehoeve, en Edumythbuster) zullen geen macro-challenges worden gebruikt.

**Opdracht-type:** Een *challenge* kan bij *EMERGO* van verschillend opdrachttype zijn. Elk *opdrachttype* in een *EMERGO*-game bevat een andere set aan *game mechanics* die de student gebruikt tijdens de uitvoering. Met opdrachttypes wordt een variëteit aan leerdoelen en werkvormen ondersteund. Bij een opdrachttype is altijd een game interface gekoppeld die bepaalt hoe de student de challenge binnen de game doet en (doorgaans ook) de wijze waarop *natuurlijke feedback* op de prestatie bij deze challenge wordt verstrekt.

**Docent-ontwikkelaar:** Een *docent-ontwikkelaar* is een docent-inhoudsdeskundige die het ontwerp en de ontwikkeling van een (*Gamebrics*) *game* (met *Gamebrics Author*) op zich neemt. De docent-ontwikkelaar definieert daartoe via het ontwerp van een *game scenario* een (*Gamebrics*) *game* (met *Gamebrics Author*). Dit wordt door de *game ontwikkelaar* gebruikt om de (*Gamebrics*) *game* te ontwikkelen.

In principe wordt deze docent-ontwikkelaar rol alleen tijdens de ontwikkeling van een (*Gamebrics*) *game* gebruikt, dus *niet* tijdens de game exploitatie, omdat *Gamebrics* games zelfstandig doorlopen moeten worden. Toch is het niet geheel uit te sluiten dat de docent-rol ook wordt gebruikt tijdens de exploitatie van de *Gamebrics* game. Bijvoorbeeld om de voortgang van studenten in de game te kunnen monitoren. Mocht de docent-ontwikkelaar rol bij een specifieke *Gamebrics* game zowel bij ontwikkeling alsook bij exploitatie worden gebruikt, dan zou uit de context duidelijk moeten zijn welke betekenis is bedoeld. Dit is een functionele rol. Een persoon die de docent-ontwikkelaar rol bekleedt hoeft dus niet persé de functie docent te hebben, al ligt het wel voor de hand. Indien een concrete persoon een rol krijgt dan zeggen we dat deze persoon deze rol bekleedt.

**EMERGO:** De Open Universiteit heeft *EMERGO* (Effectieve Methode voor Ervaringsgericht Onderwijs) vanaf 2006 tot op heden (door)ontwikkeld als een ontwerpmethodologie en ontwikkelplatform voor het ontwerpen, ontwikkelen, implementeren en evalueren van scenario-gebaseerde games voor het ervaringsgericht verwerven van beroepsvaardigheden. De methode biedt een standaard werkwijze bij het analyseren en ontwerpen van hoogwaardig online activerend onderwijs. De *EMERGO*-ontwikkelomgeving is een platform voor het ontwikkelen en uitleveren van dergelijke serious games en bevat inmiddels meer dan dertig herbruikbare componenten voor een effectieve en flexibele gameproductie. Er zijn in het verleden al meer dan tachtig *EMERGO*-games voor verschillende

onderwerpen en onderwijstypen ontwikkeld en gebruikt. Gamebrics games zijn EMERGO-games waarin een tekstuele analytische rubriek wordt gebruikt.

EMERGO-games zijn scenario-gedreven zelfstandig door studenten te spelen met ingebouwde ondersteuning en begeleiding voor het verwerven van complexe beroepsvaardigheden in authentieke contexten. De student doet binnen dergelijke games zogenaamde *challenges* (bijvoorbeeld complete mini-games of taken in mini-games). De feedback wordt geautomatiseerd op basis van een analyse van de prestaties op (of de voortgang op) deze challenges. We onderscheiden: (a) *natuurlijke feedback* in het verhaal zelf en (b) de *dashboardfeedback* als reflectie op het tot-dan-toe doorlopen verhaal. De student neemt bij (b) 'even afstand' zodat de dashboardfeedback de game-ervaring niet verstoort maar de student vooral ondersteunt om beter te worden op de analytische deelvaardigheden. Via het *gamescenario* is de feedback bij (a) en (b) complementair voor een game, waarbij (b) gebaseerd is op de via de challenge-prestaties concreet gemaakte ontworpen afbeelding van deze game op de game-onafhankelijke analytische rubriek. De prestaties zijn zogenaamde *observables* die door het gamescript geïnterpreteerd worden en daarbij *dashboardfeedback* genereren die gamespecifiek is maar die voor het flankerend onderzoek wel bepaalde uniformiteit kan hebben.

**Feedback:** Het woord feedback is een verzamelterm. *Feedback* wordt gebruikt voor de ondersteuning van leerprocessen. Feedback heeft binnen dit project als doel om de student te ondersteunen bij het doen van een game, teneinde beter te worden op de beheersing van de analytische (deel)vaardigheden. Bij *Gamebrics games* zal de feedback bij de *challenges* op verschillende manieren worden uitgewerkt. De feedback wordt geautomatiseerd op basis van een analyse van de prestaties op (of de voortgang op) deze challenges. We onderscheiden: (a) *natuurlijke feedback* in het verhaal zelf en (b) de *dashboardfeedback* als reflectie op het tot-dan-toe doorlopen verhaal. De student neemt bij (b) 'even afstand' zodat de dashboardfeedback de game-ervaring niet verstoort maar de student vooral ondersteunt om beter te worden op de analytische deelvaardigheden. Via het *gamescenario* is de feedback bij (a) en (b) complementair voor een game, waarbij (b) gebaseerd is op de via de challenge-prestaties concreet gemaakte ontworpen afbeelding van deze game op de game-onafhankelijke analytische rubriek.

Het dashboard met de dashboardfeedback wordt bij het interactie-ontwerp uitgewerkt (zie verder D4: Mock-up interface). De dashboardfeedback is alle feedback die via het dashboard wordt getoond. Het dashboard toont bij *elke* deelvaardigheid: (i) de vordering via het beheersingsniveau (grafisch in het *vaardigheidswiel*); (ii) de scores op elke deelvaardigheid; en (iii) de *elaboratieve reflectiefeedback* (ERF). De ERF bestaat weer uit twee delen (in tekst): (a) stam (gekoppeld aan score-beheersingsniveau); en (b) inhoudelijk remediërend deel (gekoppeld aan beheersingsniveau). Voorbeelden van ERF zijn uitgewerkt in D3. De dashboardfeedback kan tevens ingaan op tijdsbesteding mits de normtijden voor de challenges bekend zijn en de tijdsbesteding eenvoudig kan worden bijgehouden.

De student gebruikt op gezette momenten (= game-ontwerp beslissing) dashboardfeedback (bijvoorbeeld bij wisseling tussen mini-games). De interface attendeert studenten hierop, alsmede hoe het dashboard te gebruiken. De berekening van de score (per deelvaardigheid) bij dashboardonderdeel (ii) geschiedt via de mapping van de challenge op één of meer deelvaardigheden, en via de weging hierbij. Deliverable D3 bevat een voorstel voor gewogen scoring in bijlage 1. Het is op dit moment nog niet definitief duidelijk of het haalbaar is om het inhoudelijk remediërend deel (iiib)





(deels) meer game-specifiek te maken. Voorlopig gaan we uit van een generieke uitwerking van (iiib), waarvan de 'default tekst' wel meer game-specifiek kan worden uitgewerkt.

Voor elke game geldt dat beheersingsniveau-vordering deel van de feedback via het *vaardigheidswiel* zal worden gegeven. Meer gerichte feedback – zoals *natuurlijke feedback* - kan concrete aanwijzingen bevatten hoe de student zich kan verbeteren op een specifieke *challenge*. Hierbij is het een game-ontwerp beslissing hoe met 'recoverable loss' wordt omgegaan. Geldt deze bijvoorbeeld voor elke challenge? Hoe vaak kan/mag een challenge opnieuw worden gedaan?

De *elaboratieve reflectiefeedback* (ERF) bevat concrete aanwijzingen (remediërend) hoe de student zich kan verbeteren op toekomstige challenges (feedforward). Een complicatie is dat er binnen de randvoorwaardes van het gebruik van de Gamebrics games geen mogelijkheden zijn voor de student in een dialoog te gaan over de ontvangen feedback. Meer in het bijzonder; is de feedback begrepen en wordt de feedback geaccepteerd? In het flankerend onderzoek zal hieraan aandacht worden geschonken. Een tweede complicatie in het verlengde hiervan zijn de beperktere mogelijkheden voor het gebruik van geautomatiseerde feedup (waar ga ik heen, wat is mijn doel?) in vergelijking met feedforward (wat is de volgende stap, wat ga ik verder doen om de gestelde doelen – via de toekomstige challenges - te bereiken?). In de uitwerking van de dashboardfeedback en ook bij het flankerend onderzoek zal hieraan aandacht worden geschonken.

Binnen het *Gamebrics project* worden feedbackrichtlijnen voor de *dashboardfeedback* in kaart gebracht (eerste concept is in D3 uitgewerkt). Feedbackrichtlijnen voor de *natuurlijke feedback* vallen buiten de scope van het Gamebrics project.

**Gamebrics Author:** *Gamebrics Author* is een soort scenario editor die door de docent-*game ontwikkelaar* wordt gebruikt bij het game-ontwerp. Dit kan zijn bij een al bestaande game of bij een nieuwe game. Het hieruit resulterende *game scenario* (gestructureerde beschrijving van een verhaalgebaseerde game voor complexe beroepsvaardigheden, merendeels opgesteld in tekst en deels in pseudocode) wordt door de *game ontwikkelaar* gebruikt bij de technische realisatie van deze *Gamebrics game* met de EMERGO-ontwikkelomgeving. Bij de invoer met Gamebrics Author gaat het bijvoorbeeld om de afbeelding (zogenaamde 'mapping') van (bestaande) game challenges (binnen gamescenario) op (nieuwe) *analytische rubrieken*. Daarbij wordt aangegeven hoe de uitvoering van de game challenges (met prestaties zichtbaar en liefst meetbaar via '*observables*') kan worden afgebeeld op verschillende beheersingsniveaus (van analytische deelvaardigheden), en welke *elaboratieve reflectiefeedback* bij elke deelvaardigheid en beheersingsniveau kan worden verstrekt als onderdeel van de *dashboardfeedback*. Idealiter (maar buiten de scope van het project) omschrijft deze invoer ook de globale flow van de game activiteiten. Gamebrics Author gaat als nieuwe component onderdeel vormen van de EMERGO-ontwikkelomgeving.

**Gamebrics games:** *Gamebrics games* worden met *Gamebrics Author* ontworpen en ontwikkeld. In het *Gamebrics project* gebeurt dit vooral door een tekstuele analytische *rubriek* aan al bestaande games toe te voegen. Hier is dus sprake van game ontwerp en ontwikkeling bij al bestaande games. Gamebrics games zijn zelfstandig door de student te spelen. De student doet *challenges* (i.e., taken) waarbij alle begeleiding in de game wordt gegeven. Dit betreft geautomatiseerde begeleiding op basis van de

analyse van prestaties (of voortgang) bij challenges. De prestaties van studenten zijn zichtbaar via de *observables* die – liefst meetbaar - door de game software geïnterpreteerd moeten kunnen worden. Gamebrics games zijn *EMERGO-games* waarin een tekstuele analytische rubriek wordt gebruikt.

**Gamebrics project:** In het *Gamebrics project* wordt de *Gamebrics Author* ontwikkeld als invoertool voor het toevoegen van analytische *rubrieken*. Er worden een drietal *Gamebrics games* gebruikt om *Gamebrics Author* te gebruiken en te evalueren en om de effectmeting te kunnen doen. Deze effectmeting richt zich vooral op het al dan niet gebruiken van de ‘mapping’ van game activiteiten op de analytische *rubriek* voor analytisch denken, uitmondend in *dashboardfeedback*. De experimentele groep krijgt een versie van de game waarin deze mapping is gebruikt, en waarin de studenten hun ontwikkeling op de vaardigheid kunnen monitoren via een zogenaamd *vaardigheidswiel*. De controlegroep krijgt een versie van de game zonder deze *dashboardfeedback* (huidige versie van de game). *Gamebrics* is een alternatieve term voor *dashboardfeedback*.

**Game mechanics:** *Game mechanics* beschrijven de verschillende *opdrachttypes* op een gestructureerde en uniforme wijze. *Game mechanics* zijn bedoeld om een effectieve en plezierige gameplay te produceren. Met *mechanics* kunnen *dynamics* worden gerealiseerd. Bij *serious games* in het onderwijs betreft het *learning dynamics*, zoals *feedback* en *leerdoelen*. Vaak worden constructies van regels en *feedbackloops* gebruikt om dit via *game mechanics* te regelen.

**Game ontwikkelaar:** Een *game ontwikkelaar* gebruikt de game software (in het geval van *Gamebrics games* is dit de *EMERGO-ontwikkelomgeving*) voor de technische realisatie van het *game scenario*.

**Game scenario:** Het ontwerp van een *game scenario* is het resultaat na het gebruik van *Gamebrics Author* door de docent-game ontwikkelaar. Het ontworpen gamescenario (een gestructureerde beschrijving van het verloop van een verhaalgebaseerde game voor complexe beroepsvaardigheden, merendeels opgesteld in tekst en deels in pseudocode) zal door de *game-ontwikkelaar* worden gebruikt bij de technische realisatie van de game met de *EMERGO-ontwikkelomgeving*. *EMERGO-games* zijn scenario-gedreven zelfstandig door studenten te spelen met ingebouwde ondersteuning en begeleiding voor het verwerven van complexe beroepsvaardigheden in authentieke contexten. De student doet binnen dergelijke games zogenaamde ‘*challenges*’ (bijvoorbeeld complete mini-games of taken in mini-games). De *feedback* wordt geautomatiseerd op basis van een analyse van de prestaties op (of de voortgang op) deze *challenges*.

De doorontwikkeling van *Gamebrics Author* ná afloop van het *Gamebrics project (roadmap)* is gericht op een verbeterde en verder geautomatiseerde interpretatie van het *game scenario*. Dit betekent bijvoorbeeld dat door de docent-ontwikkelaar meer pseudocode gebruikt kan worden, of dat zelfs al werkende code gebruikt kan worden. Op deze wijze kan de docent-ontwikkelaar al tijdens het uitwerken van het *game-ontwerp* testen hoe de game door de student zal worden ervaren. Binnen het *Gamebrics project* is dit echter nog niet haalbaar/betaalbaar.

**Observables:** Een *observable* wordt vooral gekenschetst door *observable-waardes* (oftewel uitkomsten van de taak) waarmee de student-prestatie op een *challenge* gekwantificeerd kan worden. Via *observable-waardes* kan bijvoorbeeld worden bepaald hoe de student presteert op de beheersing van de complexe vaardigheid tijdens het spelen van de game. Het *vaardigheidswiel* visualiseert deze



beheersing maar kan ook de ontwikkeling op de beheersing van de vaardigheid tonen. De prestaties zijn dus *observables* die door het gamescript geïnterpreteerd worden en daarbij *dashboardfeedback* genereren die gamespecifiek is maar de dashboardfeedback kan voor het flankerend wel bepaalde uniformiteit vereisen. Met Gamebrics Author kan virtuele begeleiding met geautomatiseerde feedback JIT ('just-in-time' en gecontextualiseerd) worden aangeboden door de integratie van analytische rubrieken binnen de specifieke gameplay.

Er is geen goede Nederlandse term voor 'observable'. Met 'observable' wordt bedoeld dat de prestatie (= uitwerking van de challenge) waarneembaar is, waardoor deze prestatie (liefst) meetbaar wordt. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is of zo'n meting valide is. Bij de drie games die worden gebruikt in het Gamebrics project is ongewis of de metingen valide zijn. Vandaar dat dit specifieke eisen aan de inrichting van het flankerend onderzoek vereist omdat de gameprestaties hierin als proxy op de performance op analytische vaardigheid zullen worden gebruikt. Het flankerend onderzoek zal in WP4 nog nader worden uitgewerkt.

**Roadmap:** De *roadmap* wordt gebruikt voor het zo goed mogelijk kunnen uitwerken van het functioneel ontwerp van *Gamebrics Author* tot een technische realisatie. In een roadmap wordt aangegeven welke versies worden opgeleverd van Gamebrics Author tijdens het Gamebrics project (versies 1 en 2), maar wordt ook geanticipeerd op een verdere doorontwikkeling ná afloop van het project (versies 3 en verder). Deze roadmap zal dan ook tijdens het project nog aangevuld en gewijzigd worden.

**Rubriek:** Er bestaan verschillende soorten rubrieken voor verschillende complexe vaardigheden.

Met een **analytische rubriek** wordt bedoeld dat bij zo'n rubriek minimaal twee of meerdere beheersingsniveaus (minimaal in tekst) zijn uitgewerkt voor elke *vaardigheidscomponent* (*deelvaardigheid*, rubriekonderdeel). Bij een rubriek wordt de hiërarchie van de vaardigheid uitgewerkt, maar alleen bij het meest gedetailleerde niveau van de vaardigheidscomponenten worden de beheersingsniveaus preciezer in tekst omschreven (de *rubriekonderdelen*). Hoeveel detaillering men daarbij wilt gebruiken is variabel, maar het aantal beheersingsniveaus is gelijk voor alle onderdelen. De rubriek beschrijft op het niveau van de deelvaardigheden (of vaardigheidsclusters) op welke niveaus de deelvaardigheid (of het vaardigheidscluster) bij de vaardigheid kunnen worden beheerst. Dit betreffen bij het *Gamebrics project* tekstuele beschrijvingen bij een beheersingsniveau van deelvaardigheden bij analytisch denken.

Met een **tekstuele rubriek** wordt een rubriek bedoeld waarin de beheersingsniveaus in tekst zijn uitgewerkt. Zodra met beheersingsniveaus wordt gewerkt spreekt men van een *analytische rubriek*.

Net een **video-verrijkte rubriek** wordt een rubriek bedoeld waarbij de beheersingsniveaus in zowel tekst als video zijn uitgewerkt en/of worden aangevuld met minimaal één modelvoorbeeld in video voor de complete vaardigheid. Binnen het *Gamebrics project* is het *niet* nodig met video-verrijkte rubrieken te gaan werken binnen de *Gamebrics games*.

**Scores:** Scores zijn gerelateerd aan observable-waardes (zie *observables*). Een *docent-ontwikkelaar* gebruikt scores om de weging tussen de *challenges* te specificeren en te 'fine-tunen'. *Gamebrics*

*Author* zal een default weging voor de afzonderlijke challenges gebruiken. Deze weging kan worden aangepast. Deze scores worden in de *dashboardfeedback* van de *Gamebrics game* gebruikt. Deze bieden een indicatie om te tonen hoe de student het doet op de beheersing van de vaardigheid, tonen ook de voortgang in de game te tonen. Bijvoorbeeld: Als rubriekonderdeel 1 wordt gebruikt bij tien challenges en de student vijf van de tien challenges heeft gedaan, dan wordt niet alleen de gemiddelde beheersing op Rubriekonderdeel 1 over deze vijf challenges aangegeven (in het *vaardigheidswiel*), maar ook hoeveel challenges met rubriekonderdeel 1 al zijn gedaan, en – indien mogelijk - hoeveel challenges nog reesteren (en welke maximale score hierbij nog mogelijk is). Het is alleen mogelijk om de resterende challenges te weten indien elke student dezelfde challenges zal doen. Binnen de drie gebruikte games in het Gamebrics project is bekend wat de resterende challenges zijn.

**Sequentiering en proportionering:** Bij gebruik van de *micro-challenge* ‘zelfreflectie’ in *Gamebrics games* dient het aantal en het ‘moment’ van deze reflectie bepaald te worden. Met de sequentiëring of de proportionering wordt het aantal en de positie van de ‘momenten’ voor deze ‘zelfreflectie’ bepaald. Het betreft hier ‘momenten’ waarop de ontwikkeling van de student op de vaardigheid in het *vaardigheidswiel* wordt ‘bevroren’. Indien challenges van de Gamebrics-game in een sequentie worden aangeduid (volgorde van de challenges) dan kunnen de zelfreflectie-challenges ook bij deze volgorde worden opgenomen. Indien de challenges niet in volgorde zijn geplaatst, dan kan met proportionering de positie van de ‘momenten’ voor de zelfreflectie worden bepaald. Bijvoorbeeld een proportionering die uit vier secties bestaat kan eruit bestaan dat een zelfreflectie op 30% - 50% - 70% -100 % wordt ‘ingelast’.

**Vaardigheid:** Een *vaardigheid* bestaat uit twee of meer vaardigheidsclusters waaronder twee of meer deelvaardigheden, et cetera. Er is geen onderscheid tussen ‘deelvaardigheid’ en ‘subdeelvaardigheid’ of ‘subsubdeelvaardigheid’ et cetera. In plaats daarvan gebruiken we de term rubriekonderdeel ter aanduiding van het meest gedetailleerde niveau in de uitwerking van een vaardigheidshiërarchie. Zie ook *rubriek*.

Elk **Vaardigheidscluster** bij een vaardigheid bestaat uit twee of meer deelvaardigheden.

Het **Vaardigheidswiel** is een grafische representatie met een cirkel (wiel) die in de spaken toont hoe de student het doet op de beheersing van de deelvaardigheden. Hierbij worden de beheersingsniveaus van de rubriekonderdelen gebruikt, en wordt per rubriekonderdeel aangegeven welke beheersingsniveau hierbij geldt. Elk rubriekonderdeel representeert een spaak van het wiel.

Een **Deelvaardigheid** (niveau 3) is onderdeel van een vaardigheidscluster (niveau 2), of valt rechtstreeks onder de (complexe) vaardigheid (niveau 1), zoals binnen het Gamebrics project het geval is. In de vaardigheidshiërarchie kunnen meer dan drie niveaus diep worden gebruikt. Er is daarbij geen onderscheid tussen ‘deelvaardigheid’ en ‘subdeelvaardigheid’ of ‘subsubdeelvaardigheid’ et cetera. In plaats daarvan gebruiken we de term *rubriekonderdeel* of *vaardigheidscomponent* ter aanduiding van het meest gedetailleerde niveau in de uitwerking van een vaardigheidshiërarchie. Alleen voor de rubriekonderdelen geldt dat de beheersingsniveaus in tekst staan beschreven. Merk op: Indien de vaardigheidshiërarchie slechts twee niveaus diep is (zoals bij Gamebrics), dan worden de beheersingsniveaus bij de *deelvaardigheden* beschreven.

## Bijlage 2: Deelvaardigheden analytisch denken, feedbacktypes en inhoud ERF

Tabel 1. *Deelvaardigheden analytisch denken*

Deelvaardigheden	Definitie
DV1. Vergelijken en selecteren	"Speler verzamelt, vergelijkt en selecteert informatie / bronnen, vooral op criterium bruikbaarheid (afbakening). Speler stelt verschillen en overeenkomsten vast, en kan deze contrasteren"
DV2. Fouten (in betrouwbaarheid) vaststellen	"Speler analyseert informatie / bronnen op fouten en reputatie van de bron, vooral op criterium betrouwbaarheid."
DV3. Induceren / veralgemeniseren	"Speler legt vanuit informatie / bronnen relaties vanuit meer specifieke bronnen / situaties / contexten naar meer algemene domeinkennis of principes (regels, jurisprudentie, gehele populatie, e.d.)."
DV4. Deduceren / gevolgtrekking maken	"Speler legt vanuit informatie / bronnen relaties vanuit meer algemene domeinkennis naar specifieke bronnen / situaties / contexten."
DV5. Decomponeren van informatie	"Speler moet tot inzicht komen dat dat er verschillende aspecten aan een (complexe) situatie zitten, en deze per stuk opknippen en gaan analyseren."
DV6. Structureren van informatie	"Speler moet de juiste volgorde van opgeknipte informatie / acties kunnen bepalen, bijvoorbeeld via een argumentatie / line of reasoning (algoritmisch denken). Het betreft hier dus zowel het benoemen (classificeren) van de soort actie als de volgorde (ordenen, structureren) daarvan."
DV7. Beslissen o.b.v. informatie	"Speler moet o.b.v. informatie / bronnen een onderbouwing van de oplossing (beslissing) kunnen geven, bijvoorbeeld bij het ontdekken van dilemma's / tegenstrijdigheden of bij onvolledigheid van informatie / bronnen"
DV8. Flexibiliteit en perspectief	"Speler moet leren de ambiguïteit binnen een situatie te zien of meerdere perspectieven (invalshoeken, meningen, interpretaties) kunnen innemen."

Tabel 2. *Uitleg van beheersingsniveaus*

Niveau	Uiting
*	Herkennen (en kiezen uit multiple choice opties)
**	Begrijpen (en uitleg kiezen uit multiple choice opties)
***	Analyseren (uitleggen waarom)
****	Zelf toepassen/uitvoeren (met volledig realisme)

Tabel 3. *Feedback momenten en types*

Feedback moment	Feedback type (zie Tabel 4)
Net na het uitvoeren van de micro - challenge	-Natuurlijke feedback met bijvoorbeeld KR, KCR, AUC (zie Tabel 3). -Dashboardfeedback: Deze wordt ná elke micro-challenge bijgewerkt-berekend. Nader overleg: wanneer & hoe is dashboardfeedback opvraagbaar?
Nader te bepalen/definiëren momenten die samenvallen met een verzameling van micro-challenges, <i>bijvoorbeeld</i> op 25, 50, 75 procent van aantal micro-challenges	Dashboardfeedback waaronder elaboratieve reflectiefeedback (ERF). Via vergelijking van twee 'momenten' (default de twee 'laatste' momenten) kan de student diens vordering op de beheersing van de deelvaardigheden via de beheersingsniveaus vergelijken (Dashboardfeedback – deel (i)), nader te bepalen in het dashboard-interactieontwerp (D4)

Tabel 4. *Feedbacktypes*

Feedbacktypes	Uitleg
Natuurlijke feedback (NF)	Zie: Deliverable 1

Dashboardfeedback oftewel generieke reflectiefeedback (GRF)	Bestaat uit: (i) de vordering op de beheersing van de deelvaardigheid via het beheersingsniveau (grafisch) (ii) de scores (herleidbaar tot de scores op elke afgeronde micro-challenge bij o.a. deze deelvaardigheid) (iii) de elaboratieve reflectiefeedback (ERF) die bestaat uit twee delen (in tekst): (a) stam (gekoppeld aan score-beheersingsniveau), en (b) inhoudelijk remediërend deel (gekoppeld aan beheersingsniveau).
Elaboratieve reflectiefeedback (ERF)	(a) Stamdeel tekstuele beschrijving waarin het percentage van het (aantal) goede antwoord(en) staat vermeld (KR-deel) (b) Remediërende deel met tekst die mogelijkheden benoemt tot handelen voor deelvaardigheidsverbetering
Kennis resultaat feedback (KR)	Feedback over de correctheid van de respons
Kennis-correcte feedback (KCR)	Feedback over de correctheid van de respons en het correct antwoord
Answer Until Correct (AUC)	Bij deze vorm van feedback wordt gevraagd om de opdracht op nieuw uit te voeren (tot deze correct of voldoende afgerond is). Er wordt verder geen uitleg gegeven (let wel: AUC kan gecombineerd worden met KCR en/of EF waarmee wel verdere uitleg wordt gegeven).

Tabel 5. Scores en stam voorbeeld van de default teksten bij ERF

Percentage correct binnen de tot dan toe gedane challenges	Stam
0%	Je hebt geen van de challenges goed volbracht. Als je nog wilt verbeteren,..
0%-25%	Je hebt een aantal van de challenges goed volbracht. Als je nog wilt verbeteren,.....
25%-50%	Je hebt bijna de helft van de challenges goed volbracht. Als je nog wilt verbeteren, ....
50%-75%	Je hebt het merendeel van de challenges goed volbracht. . Als je nog wilt verbeteren, ....
75%-100%	Je hebt bijna alle challenges goed volbracht. . Als je nog wilt verbeteren, ....
100%	Je hebt alle challenges goed volbracht. Je kunt je niet verder verbeteren.



Tabel 6. *Deelvaardigheid 1: vergelijken en selecteren*

DV1. Vergelijken en selecteren	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom bepaalde items met informatie nodig zijn."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen wat de verschillen / overeenkomsten tussen de verschillende items met informatie zijn."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke items met informatie nodig zijn, waarom deze nodig zijn, en de onderliggende verschillen / overeenkomsten te bepalen. Neem deze overwegingen mee in je keuzes."
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij vergelijking en selectie	Begripsproblemen bij vergelijking en selectie	Analyseproblemen bij vergelijking en selectie	Toepassingsproblemen bij vergelijking en selectie

Tabel 7. *Deelvaardigheid 2: fouten (in betrouwbaarheid) vaststellen*

DV2. Fouten (in betrouwbaarheid) vaststellen	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom items fout kunnen zijn."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke soorten fouten er kunnen voorkomen en hoe deze verbeterd kunnen worden."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke items fout zijn, waarom deze fout zijn, welke soort fouten er zijn en hoe deze verbeterd kunnen worden. Neem deze overwegingen mee in je keuzes."
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij fouten vaststellen	Begripsproblemen bij fouten vaststellen	Analyseproblemen bij fouten vaststellen	Toepassingsproblemen bij fouten vaststellen

Tabel 8. *Deelvaardigheid 3: induceren / veralgemeniseren*

DV3. Induceren / veralgemeniseren	★	★★	★★★	★★★★
-----------------------------------	---	----	-----	------

ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom je bepaalde algemene principes kunt afleiden en waarom uit de betreffende informatie”	Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke onderliggende kenmerken verschillende principes hebben.”	Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke algemene principes je kunt afleiden en vanuit welke informatie, waarom je deze principes kunt afleiden, en welke onderliggende kenmerken verschillende principes hebben. Neem deze overwegingen mee in je keuzes.”
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij induceren/veralgemeniseren	Begripsproblemen bij induceren/veralgemeniseren	Analyse problemen bij induceren/veralgemeniseren	Toepassingsproblemen bij induceren/veralgemeniseren

Tabel 9. *Deelvaardigheid 4: deduceren / gevolgtrekking maken*

<b>DV4. Deduceren / gevolgtrekking maken</b>	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom er bepaalde gevolgtrekkingen gemaakt kunnen worden uit de algemene principes en waarom deze in de betreffende specifieke contexten toegepast kunnen worden.”	Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke onderliggende kenmerken verschillende soorten gevolgtrekkingen kunnen hebben.”	Stam + “Probeer tijdens het uitvoeren van de challenges te herkennen welke gevolgtrekkingen er gemaakt kunnen worden uit de algemene principes, in welke specifieke contexten, waarom, en welke onderliggende eigenschappen ze hebben. Neem deze overwegingen mee in je keuzes.”
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij deduceren/gevolgtrekkingen maken	Begripsproblemen bij deduceren/gevolgtrekkingen maken	Analyse problemen bij deduceren/gevolgtrekkingen maken	Toepassingsproblemen bij deduceren/gevolgtrekkingen maken

Tabel 10. *Deelvaardigheid 5: decomponeren van informatie*

<b>DV5. Decomponeren van informatie</b>	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom de challenges op te delen zijn in de betreffende (deel)aspecten.”	Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke onderliggende kenmerken de verschillende (deel)aspecten hebben.”	Stam + “Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen te welke (deel)aspecten er zijn, waarom en probeer te bepalen welke onderliggende kenmerken de verschillende (deel)aspecten hebben. Neem deze overwegingen mee tijdens het uitvoeren van de challenges.”



<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij decomponeren van informatie	Begripsproblemen bij decomponeren van informatie	Analyseproblemen bij decomponeren van informatie	Toepassingsproblemen bij decomponeren van informatie
-----------------	--	--	--	--

Tabel 11. *Deelvaardigheid 6: structureren van informatie*

<b>DV6. Structureren van informatie</b>	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom de informatie op deze verschillende manieren te structureren is en op deze volgordes."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke onderliggende kenmerken de verschillende manieren van structureren van de informatie hebben."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke gevolgen er voortkomen uit de verschillende manieren van informatie structureren. Houd bij het doen van de challenges rekening met de verschillende mogelijke manieren van structureren."
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij structureren van informatie	Begripsproblemen bij structureren van informatie	Analyse problemen bij structureren van informatie	Toepassingsproblemen bij structureren van informatie

Tabel 12. *Deelvaardigheid 7: beslissen o.b.v. informatie*

<b>DV7. Beslissen o.b.v. informatie</b>	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom de verschillende beslissingen mogelijk zijn op basis van de beschikbare informatie."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te bepalen welke gevolgen de beslissingen hebben en aan welke criteria de mogelijke beslissingen voldoen."	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke beslissingen er mogelijk zijn, waarom, welke gevolgen deze hebben en aan welke criteria de beslissingen voldoen. Neem deze overwegingen mee bij het uitvoeren van de challenges."
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij beslissen o.b.v. informatie	Begripsproblemen bij beslissen o.b.v. informatie	Analyse problemen bij beslissen o.b.v. informatie	Toepassingsproblemen bij beslissen o.b.v. informatie

Tabel 13. *Deelvaardigheid 8: flexibiliteit en perspectief*

<b>DV8. Flexibiliteit en perspectief</b>	★	★★	★★★	★★★★
ERF op basis van beheersingsniveau		Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges na te gaan waarom de	Stam + "Probeer te bepalen welke onderliggende kenmerken de verschillende mogelijke	Stam + "Probeer bij het uitvoeren van de challenges te herkennen welke perspectieven er zijn en waarom, de

		verschillende perspectieven mogelijk zijn.”	perspectieven hebben en wat de implicaties van elk perspectief zijn.”	onderliggende eigenschappen ervan en wat de implicaties van elk perspectief zijn. Neem deze overwegingen mee bij het uitvoeren van de challenges.”
<b>Probleem</b>	Herkenningsproblemen bij flexibiliteit en perspectief nemen	Begripsproblemen bij flexibiliteit en perspectief nemen	Analyse problemen bij flexibiliteit en perspectief nemen	Toepassingsproblemen bij flexibiliteit en perspectief nemen