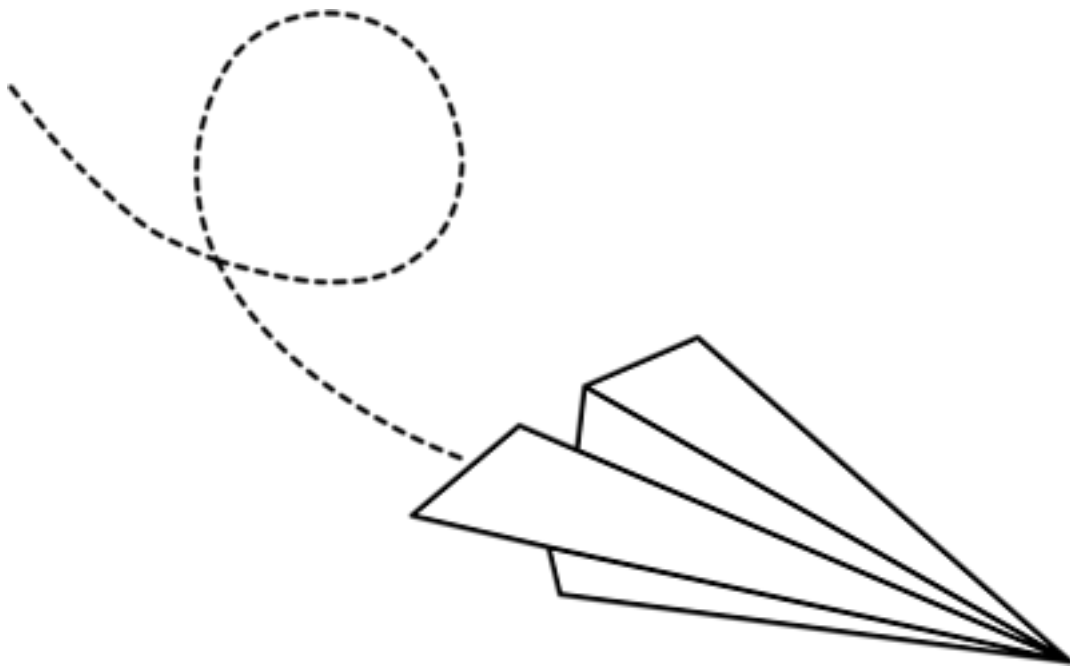


PO ontwerpen

2019-2020



Toch een vliegreis tijdens
de coronamaatregelen

Opdrachtbeschrijving

Tijdens deze PO ga je aan de slag met technisch ontwerpen, zoals beschreven in paragraaf 6.4 van je boek. Bij een opdracht als het ontwerpen van een product zoals in deze PO gaat het niet alleen om het eindproduct, maar is ook en misschien wel vooral de doorlopen ontwerpcyclus (zie figuur 1) belangrijk.



Figuur 1 – ontwerpcyclus

In deze PO ga je een **papieren vliegtuigje** ontwerpen en maken, gebruikmakend van velletjes **A4-papier**. Dat klinkt als een simpele opdracht, maar je gaat hierbij de bovenstaande stappen van de ontwerpcyclus doorlopen en vastleggen.

Door het thuis karakter van deze opdracht, gaat de uitvoering anders dan je gewend bent. Je krijgt steeds een (deel)opdracht, waarbij aangegeven wordt hoeveel tijd je hiervoor hebt. Binnen de gestelde deadline lever je het aangegeven product in via de opdracht die in *Google Classroom* voor je klaarstaat. Je maakt de opdrachten uiteraard individueel. Je mag geen werk met elkaar delen of van elkaar overnemen tijdens de gehele opdracht.

Voor deze opdracht heb je nodig: Chromebook (of andere computer), telefoon of fotocamera, 20 vel A4-papier, liniaal en potlood. Eventueel mag je ook gebruikmaken van een schaar, kleurpotloden en paperclips, maar dat is niet verplicht.

Beoordeling

Alle op het einde van de dag ingeleverde producten vormen samen je werkstuk, waarvoor je een cijfer gaat krijgen. Dit cijfer telt mee voor het PTA-onderdeel *Praktische Opdrachten*, met als code P2. Je hoeft de deelproducten niet te bundelen tot een totaalverslag; de losse onderdelen worden beoordeeld.

Voor deze beoordeling wordt gebruik gemaakt van een beproefde normering, die al lange tijd in het onderwijs gebruikt wordt:

BETEKENIS DER CIJFERS:	
10	= uitmuntend
9	= zeer goed
8	= goed
7	= ruim voldoende
6	= voldoende
5	= matig
4	= onvoldoende
3	= zeer onvoldoende
2	= slecht
1	= zeer slecht

De per onderdeel behaalde normeringen worden aan het einde gemiddeld tot een eindcijfer. Opdracht 5 en 6 van de opdracht worden hierbij samengepakt en de laatste opdracht (7) zal twee keer zo zwaar meewegen. Het te laat inleveren van een deelproduct wordt meegenomen in de beoordeling van de betreffende opdracht. Houd er rekening mee dat een 10 (*uitmuntend*) in beginsel niet toegekend wordt bij praktische opdrachten.

1. Ontwerpprobleem analyseren en beschrijven

Tijdplanning	
Start	09.00 h
Duur	45 min
Einde	09.45 h

Inleveren
Een tekstdocument, eventueel aangevuld met enkele afbeeldingen.

Als kind heb je waarschijnlijk regelmatig een papieren vliegtuigje gevouwen van een vel A4-papier, maar als je hem weggooit vliegt hij soms niet of heel slecht. Wat zijn de problemen die spelen bij een papieren vliegtuigje?

Analyseer en beschrijf de problemen die een rol spelen bij:

- Het maken van het vliegtuigje
- Het daadwerkelijke vliegen van het vliegtuigje

Natuurkundige begrippen die je hierbij kunt verwerken zijn *luchtweerstand*, *opwaartse kracht*, *frontaal oppervlak*, *massa* en belangrijke luchtvaartbegrippen als *gieren*, *stampen* en *rollen*.

Neem uiteraard geen teksten over van internet, maar beschrijf het probleem in je eigen woorden. Je mag hier uiteraard afbeeldingen bij gebruiken. Een bronvermelding bij de afbeeldingen is nu niet nodig.

2. Programma van eisen opstellen

Tijdplanning		Inleveren
Start	9.45 h	Een tekstdocument met een opsomming van de tien eisen waaraan het vliegtuigje moet voldoen.
Duur	30 min	
Einde	10.15 h	

Een Programma van Eisen (PvE) kun je om verschillende redenen maken. Ten eerste zorgt een PvE ervoor dat iedereen weet wat er te verwachten valt van een eindproduct. Aan de hand van het Programma van Eisen kunnen zowel opdrachtnemer als opdrachtgever aantonen respectievelijk controleren of het product voldoet aan de opdracht.

Beschrijf aan welke tien eisen jouw vliegtuigje zal moeten voldoen. Belangrijk is dat de eisen voldoen aan de volgende criteria:

- De eisen zijn hele zinnen. (Geen hele zinnen zorgt voor verwarring over wat de eis nou echt is.)
- De eisen zijn relevant. (Als een eis niet relevant is, wordt het vaak een wens. Bijvoorbeeld: het product moet zo licht mogelijk zijn, i.p.v. het mag niet meer dan 5 kilogram wegen)
- De eisen zijn (zoals ze er staan) toetsbaar. (Als een eis niet toetsbaar is wordt het een wens. Bijvoorbeeld: het product moet makkelijk open te maken zijn. Een eis zou zijn: het product moet binnen 3 minuten open te maken zijn met behulp van standaardgereedschap zoals een hamer en een schroevendraaier.)

3. Uitwerkingen bedenken

Tijdplanning	
Start	10.15 h
Duur	60 min
Einde	11.15 h

Inleveren
Een tekstdocument met 3 globale ontwerpen van een papieren vliegtuigje en tabel met een toetsing van het PvE.

Nu is het tijd om te gaan bedenken hoe je je vliegtuigje wilt gaan vouwen. Denk hierbij divergerend: bedenk 3 echt verschillende ontwerpen die kunnen passen bij de door jou gestelde eisen. Je mag daarbij gebruik maken van bronnen op internet, maar denk wel altijd aan een vermelding van de bron (dit hoeft nu niet in de formele regels, als je maar laat zien waar je de informatie vandaag gehaald hebt).

Uit de ontwerpen moet op te maken zijn:

1. Hoe het vliegtuigje er uitziet als deze gevouwen is.
2. Hoe het vouwproces er in hoofdlijnen uitziet. Dit kun je met plaatjes illustreren, met tekst of met een combinatie hiervan.

Toets alle drie je ontwerpen aan de hand van je Programma van Eisen. Aan welke eisen voldoet dit vliegtuigje wel of juist niet? Geef dit in een tabel weer.

Maak een tekstdocument met daarin je drie ontwerpen en de toetsing aan de hand van het Programma van Eisen. Je hoeft nog geen vliegtuigje te gaan vouwen.

4. Ontwerpvoorstel formuleren

Tijdplanning	
Start	11.15 h
Duur	60 min
Einde	12.15 h

Inleveren
Een tekstdocument met een beschrijving van je keuze en de tekeningen en beschrijving van je gedetailleerde ontwerp.

In de vorige stap heb je drie opties beschreven. Je maakt nu een keuze uit deze opties. Beschrijf waarom je voor dit ontwerp gekozen hebt voor het maken van een papieren vliegtuigje. Het kan handig zijn om hierbij te kijken naar de toetsing van het Programma van Eisen uit de vorige stap.

Ontwerp jouw vliegtuigje in meer detail. Beschrijf hoe deze gevouwen moet worden. Dit kan bijvoorbeeld door het tekenen van de uitslag hiervan. Geef dan wel duidelijk de vouwlijnen aan, met daarbij bijvoorbeeld een volgorde. Houd altijd in je achterhoofd dat iemand anders met deze tekening en beschrijving het vliegtuigje moet kunnen vouwen.

Tekeningen mag je op papier maken en dan (duidelijk) fotograferen of scannen. Je mag de tekeningen ook op de computer maken, maar houd er rekening mee dat je daar best wat tijd mee bezig bent als je dat niet vaker gedaan hebt.



TIME 😊
FOR A
BREAK

*Ben je klaar met dit onderdeel?
Neem dan even een pauze.*

*We gaan om **13.00 uur** verder.
Graag zie ik je dan in **Google Meet**.*



5. Ontwerp realiseren

Tijdplanning	
Start	13.00 h
Duur	15 min
Einde	13.15 h

Inleveren
Een foto van jouw gevouwen vliegtuigje.

Vouw jouw vliegtuigje en maak hiervan een foto voordat je hiermee gaat testen.

6. Ontwerp testen en evalueren

Tijdplanning	
Start	13.15 h
Duur	45 min
Einde	14.00 h

Inleveren
Een tekstdocument met de beschrijving en evaluatie van jouw testvluchten en je toets van het Programma van Eisen.

Test je vliegtuigje met minstens vijf worpen. Beschrijf deze worpen. Hoe verliep de vlucht? Ook hier kun je gebruik maken van de termen *gieren*, *stampen* en *rollen*. Belangrijk is om ook hier te kijken naar jouw Programma van Eisen. Voldoet jouw vliegtuigje aan de gestelde criteria?

7. Herhaling van de cyclus

Tijdplanning		Inleveren
Start	14.00 h	Een tekstdocument met de uitkomsten van de stappen incl. de aangepaste ontwerpen en een foto van je aangepaste vliegtuigje.
Duur	60 min	
Einde	15.00 h	

Je hebt nu één keer de gehele cyclus doorlopen, maar dat betekent niet dat jouw vliegtuigje helemaal klaar is. Je kunt de cyclus namelijk nogmaals doorlopen.

Voer de volgende stappen, passend bij de ontwerpcyclus, nogmaals door:

1. Analyseer de problemen waar je tijdens het testen achter bent gekomen.
Waardoor is dit probleem opgetreden?
2. Controleer jouw Programma van Eisen. Is dit nog correct? Wil je een eis aanpassen of toevoegen, dan mag dat alleen met toestemming van je docent!
Je kunt eventueel ook nog een eis toevoegen.
3. Bedenk 3 opties (aanpassingen?) om het probleem dat met testen ontstaan is op te lossen.
4. Kies een van deze opties en beschrijf waarom je voor deze optie gekozen hebt.
Pas je huidige ontwerp aan, of maak een nieuw ontwerp.
5. Vouw je nieuwe vliegtuigje
6. Test je nieuwe vliegtuigje wederom met minstens 5 worpen.
Beschrijf de worpen.

Leg de resultaten van bovenstaande stappen vast in een document. Laat de zes stappen hierin duidelijk terugkomen.

8. Afronding van de opdracht

Tijdplanning	
Start	15.00 h
Duur	
Einde	

Inleveren
Melding via Google Hangouts wanneer je gereed bent. Maken van de enquête die voor je klaarstaat.

Meld het via Google Hangouts aan je docent wanneer je klaar bent met de praktische opdrachten, deel 1 tot en met 7. Doe dit niet via de klassenapp, maar via een rechtstreeks bericht. Je docent controleert jouw werk en zal bevestigen of je inderdaad klaar bent, of dat je nog een correctieopdracht krijgt.

Vul, in afwachting op het bericht van je docent, de evaluatie in die voor je klaarstaat. De link vind je bij de opdracht in Google Classroom.



© 2020 Erik van de Leur

Dit door mijn ontworpen lesmateriaal mag vrij gebruikt worden voor niet-commerciële doeleinden, zowel als geheel als gedeeltes hieruit. Enkele in dit document gebruikte afbeeldingen vallen onder een creative commons-licentie voor niet-commercieel gebruik.