



DE OPDRACHT

WELK TEAM MEET HET MEEST PRECIES?

De postbode heeft het maar druk. Dagelijks brengt hij vele brieven en pakketjes rond. Gelukkig hoeft hij dat niet meer te voet te doen, zo als vroeger. Wel moet hij goed opletten dat alle pakketjes bij de juiste mensen terechtkomen en dat ze nog heel zijn als ze aankomen. Als je zelf een pakket wilt versturen, is het belangrijk hoeveel het weegt en hoe groot het is. Op het postagentschap meten ze dit op en kunnen ze je vertellen hoeveel je moet betalen voor de verzending. Hoe groter en zwaarder het pakket hoe meer het versturen kost. Kun je ook zelf een instrument maken om pakketjes en brieven te wegen?



In deze ontwerpopdracht maken de leerlingen een meetinstrument om brieven en pakketjes te wegen. Om tot dit ontwerp te komen, doorlopen ze in een aantal stappen de [onderzoeks- en ontwerpcyclus](#). Het onderzoeksproces is gericht op het vergroten van kennis door het doen van onderzoek (vraag: hoe zit dat?). In het ontwerpproces staat het bedenken en maken van een product centraal (vraag: hoe maak ik iets?). Per stap wordt eerst de kern van de stap weergegeven, daarna volgt er een korte uitwerking voor de leerkracht met tips/aandachtspunten. De leerlingen onderzoeken eerst hoe je de massa van voorwerpen (hoe zwaar zijn ze?) kunt bepalen. Daarna ontwerpen de leerlingen zelf één of meerdere meetinstrumenten om de massa van voorwerpen te bepalen. Tijdens het OO Techniekspektakel krijgen de teams de opdracht, zo snel en vooral zo nauwkeurig mogelijk, met behulp van hun zelfgebouwde meetinstrumenten, te bepalen hoe zwaar de brieven en postpakketjes zijn die de jury ze aanreikt. Welke team meet het snelst en vooral ook het meest precies?

LEERDOELEN

Kerdoelen

- De leerlingen leren zich uit te drukken naar vorm en inhoud bij het geven, beoordelen en achterhalen van informatie. De leerlingen leren ook om informatie en meningen te ordenen en te vergelijken en ze werken aan het vergroten van de woordenschat (kerndoel: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12 (Nederlands));
- De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen en te rekenen met eenheden en maten. Ze leren in praktische situaties rekenen met de structuur en samenhang van aantallen (kerndoel: 26, 32, 33 (rekenen));
- De leerlingen leren te reflecteren op hun eigen werk en dat van anderen (kerndoel: 55 (KO));
- De leerlingen leren onderzoek te doen naar materialen en natuurkundige verschijnselen (licht en geluid), bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen werking, vorm en materiaalgebruik, oplossingen voor technische problemen te ontwerpen en deze uit te voeren en te evalueren (kerndoel 42, 44, 45 (OJW)).

WAT HEB JE NODIG?

- Schoenendozen, yoghurtbakjes, rolletjes, kledinghangers, papier, touw, bekers, blikjes, flessen, hout etc. voor het maken van de meetinstrumenten.
- Een digitale camera, papier en ander materiaal voor het maken van het posterverslag over het onderzoeks- en ontwerpproces.



21e -eeuwse vaardigheden

- De leerlingen leren een probleem verkennen en een plan bedenken om tot een oplossing te komen.
- De leerlingen oefenen in creatief denken. Ze leren vanuit het probleem op zoek te gaan naar toepasbare ideeën, te denken buiten gebaande paden en nieuwe samenhangen te zien. Ze leren uit te proberen en fouten te zien als leermogelijkheden. Ze ontwikkelen de daarvoor benodigde ondernemende en onderzoekende houding.
- De leerlingen leren kritisch denken, zelfstandig afwegingen maken en beslissingen nemen. Ze leren reflecteren op de gekozen aanpak en verbeteren waar mogelijk.
- De leerlingen werken aan hun mediawijsheid. Ze leren zoeken naar kennis en leren deze op waarde (bruikbaarheid en betrouwbaarheid) te beoordelen.
- De leerlingen leren bewust en doelgericht communiceren: communiceren binnen het team, met de leerkracht, met experts, met andere teams en met de jury.
- De leerlingen leren in een team werken, hun eigen rol te vinden in het team en een ander zijn of haar rol te gunnen. Iedereen heeft eigen kwaliteiten. Kinderen leren die te zien en in te zetten. Leren van en met elkaar: hulp en feedback vragen, geven en ontvangen, een positieve en open houding hebben ten aanzien van andere ideeën en respect voor verschillen.
- De leerlingen oefenen in zelfregulering: verantwoordelijkheid dragen voor hetgeen is geleerd en gedaan, rekening houdend met de eigen capaciteiten. Ze leren het heft in handen nemen en niet klakkeloos aanwijzingen of voorschriften op te volgen.

Specifieke doelen

- De leerlingen kunnen op het oog en met de hand voorwerpen vergelijken en ordenen op basis van hoe zwaar ze zijn (de massa).
- De leerlingen kennen een aantal meetinstrumenten om de massa van voorwerpen te bepalen.
- De leerlingen kunnen voorwerpen met behulp van een instrument vergelijken en ordenen: zwaarder, lichter, even zwaar.
- Leerlingen kunnen de massa van een voorwerp bepalen.
- De leerlingen kennen de standaardmaten voor massa, kilogram (kg) en gram (g).
- Leerlingen kunnen de massa van een voorwerp uitdrukken in een aantal kilogram (kg) en/of een aantal gram (g).

een mysterieus pakketje

TIP!

Kijk of de op school gebruikte methoden onderwerpen behandelen die passend zijn bij dit project. Gebruik deze bijvoorbeeld als introductie van de opdracht of om kennis te verdiepen verderop in het project.



Bètatalenten

Tijdens het werken aan deze onderzoeks- en ontwerpopdracht komen de (bèta)talenten van leerlingen naar voren. Een talent is iets waar iemand op dit moment relatief (ten opzichte van zichzelf) goed in is. Een sterke eigenschap die bij een persoon past. Door leerlingen te observeren tijdens het doen van onderzoek, het uitvoeren van experimenten en het ontwerpen van het eindproduct krijgt de docent zicht op de talenten van de leerlingen. Leerlingen zijn ook heel goed in staat zelf hun eigen talenten of die van anderen te benoemen.



CONFRONTEREN

Prikkel de leerlingen en maak ze nieuwsgierig naar het onderwerp. Zorg voor zoveel mogelijk aansluiting bij hun leefwereld.

Vertel de leerlingen dat ze gaan werken aan een opdracht van OO Techniek. De opdracht is om een meetinstrument te ontwerpen waarmee je kunt bepalen hoe zwaar brieven en pakketjes zijn. Doe je mee aan het OO Techniekspektakel dan is de opdracht van de wedstrijddag zo snel en zo nauwkeurig mogelijk de door de jury aangereikte brieven en pakketjes te wegen. In deze fase is het de bedoeling dat de leerlingen nieuwsgierig worden naar het onderwerp.

Prikkel ze bijvoorbeeld door het kijken naar een filmpje. Het filmpje hoeft geen uitleg te geven of een oplossing voor de opdracht, want daar gaan de leerlingen zelf naar op zoek.

VERKENNEN EN VRAGEN FORMULEREN

Activeer de voorkennis van de leerlingen, laat ze zich inleven in het onderwerp en de materialen verkennen.

Zorg ervoor dat de leerlingen het onderwerp in deze fase zo breed mogelijk aanpakken. Later, tijdens de eerste stappen van het ontwerpproces, komt pas de gerichtheid op de ontwerpopdracht van OO Techniek.

De verwondering die in de vorige fase is opgeroepen, roept bij leerlingen allerlei vragen over het onderwerp op. Je kunt ze ook helpen door zelf vragen te stellen. Stel open vragen die de leerlingen aanmoedigen verder na te denken. Denk hierbij aan vragen als:

Welke meetinstrumenten ken je? Welke instrumenten ken je om te bepalen hoe zwaar een voorwerp is? Weet je hoe deze werken? Kun je er lichte en zware voorwerpen mee wegen? Hoe precies kunnen deze instrumenten meten?

TIP!

Inspiratie nodig? Kijk hier voor leuke filmfragmenten:
[Hoelahoep-postbode](#)
[Studio Snugger over de geschiedenis van de postbezorging](#)
[Post van brievenbus naar brievenbus](#)
[Het klokhuis over nauwkeurige weegschalen](#)

SLEUTELWOORDEN

Enkele sleutelwoorden die je kunt bespreken en eventueel kunt verwerken in een woordweb op het (digi)bord zijn:

Massa: een eigenschap van een voorwerp, uitgedrukt in kilogram of gram, die aangeeft hoe zwaar het voorwerp is.
Meten: een eigenschap van iets vastleggen in een getal en een eenheid, bijvoorbeeld een lengte is 5 meter. Meter is de eenheid waarin je de lengte hebt gemeten.
Meetinstrument: meetinstrumenten kunnen een hoeveelheid van iets aangeven.
Schatten: een eigenschap van iets bepalen zonder het precies te meten.
Classificeren: ordenen in bijvoorbeeld verschillende gewichtsgroepen.
Vergelijken: een zwaarder voorwerp kan evenveel wegen als enkele lichtere voorwerpen samen. Dit kun je inschatten door met je handen te voelen, maar je kunt het ook nagaan met behulp van een meetinstrument, zoals een balans.



ONDERZOEK OPZETTEN EN UITVOEREN

De leerlingen zetten een onderzoek op en voeren dit in groepjes uit.

Verdeel de klas in groepjes van maximaal 4 leerlingen. Elk groepje gaat aan de slag met een (deel)vraag. Om het antwoord op de vraag te vinden, gaan ze onderzoek doen: informatie zoeken en proefjes doen. De leerlingen bedenken verschillende oplossingen. In deze 'aanrommelfase' opperen ze ideeën, proberen deze uit en bespreken de voor- en nadelen. Ze doen voorspellingen en formuleren verwachtingen en geven antwoorden op de deelvragen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden. Stimuleer de leerlingen zoveel mogelijk onderzoek te doen door proefjes te doen.

CONCLUDEREN

Het analyseren en verwerken van resultaten. Het formuleren van een antwoord op de onderzoeksvraag. Dit presenteren de leerlingen aan elkaar.

Bespreek de uitkomsten samen met de leerlingen. Wat hebben de leerlingen gezien in de proefjes die ze hebben gedaan? Waar heeft dat mee te maken? Wat zijn ze te weten gekomen over de verschillende manieren om te bepalen hoe zwaar een voorwerp is?

VERDIEPEN EN VERBREDEN

De leerlingen ontdekken dat het onderzoek dat ze hebben gedaan onderdeel is van een groter geheel, in de breedte of in de diepte.

Beroepskleding:

Bekijk de kleding van de postbode: welke kleding heeft een postbode nodig voor de verschillende seizoenen? Veel beroepen hebben beroepskleding. Waarom eigenlijk?

Andere interessante links:

[Hoe worden postzegels gemaakt?](#)

[Hoe werkt een webshop?](#)

Sommige leerlingen willen misschien meer weten over het onderwerp. Ze blijven met vragen of plannen komen. Geef hen de ruimte er mee aan de slag te gaan.

een mysterieus pakketje

TIP!

Inspiratie nodig? Kijk hier voor leuke filmfragmenten:

[Hoe kun je kracht overbrengen?](#)

[Hefbomen om kracht te zetten](#)

[Heel precies wegen met de wet van Archimedes](#)

TIP!

Ideeën voor proefjes die antwoorden helpen vinden op vragen:

[hefbomen](#)

[boek over proefjes met krachten en evenwicht](#)

**CONFRONTEREN EN VERKENNEN**

In deze fase maken ze kennis met de ontwerpopdracht en gaan ze deze verder verkennen.

De onderzoeksfase zorgt ervoor dat leerlingen zich kunnen verwonderen, dat hun nieuwsgierigheid wordt geprikkeld. Ze hebben geëxperimenteerd en nieuwe kennis opgedaan. Tijdens de ontwerpfase richten de leerlingen zich op de wedstrijdopdracht van OO Techniek. Vertel de leerlingen over deze opdracht. Laat de leerlingen alvast nadenken over een oplossing. In deze fase gaat het om het creëren van zoveel mogelijk ideeën (divergent denken). Dit doe je door: niet meteen te oordelen, meerdere oplossingen te bedenken, verbindingen te maken en door op zoek te gaan naar iets nieuws.

ONTWERP SCHETSEN

De leerlingen maken een keuze uit de in de vorige stap aangedragen ideeën. Ze kiezen er een en werken het concept hiervan uit tot een schets van een prototype.

Nadat er in de vorige fasen enorm veel ideeën zijn bedacht is het de bedoeling dat deze ideeën nu worden geclusterd en dat je een keuze maakt voor een oplossing. Dit noem je ook wel convergent denken. Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met het bedenken/kiezen van een ontwerpoplossing binnen de eisen van de wedstrijd. Laat ieder groepje een plan van aanpak maken voor het ontwerp van een meetinstrument om pakjes en brieven te wegen. Wanneer er een uitgewerkt plan van aanpak is, kunnen de leerlingen dit gaan uitwerken. De nadruk ligt op nauwkeurig wegen. Welke materialen hebben ze nodig om het instrument te maken? Welke gereedschappen hebben ze nodig? Hebben ze hulp nodig?

TIP!

Doe je mee aan het OO Techniekspektakel? Let er dan op dat de gekozen uitwerking voldoet aan de wedstrijdregels onder het kopje 'Wat mag wel en wat mag niet?'.



ONTWERP REALISEREN

De leerlingen bouwen een werkend prototype van het ontwerp.

Wanneer er een uitgewerkt plan van aanpak is, kunnen de leerlingen aan de slag om het meetinstrument te maken.

TESTEN EN BIJSTELLEN

De leerlingen testen hun ontwerp en passen waar nodig het ontwerp aan.

De leerlingen testen het meetinstrument. Zijn ze tevreden? Hoe kunnen de kinderen het ontwerp verbeteren? Herhaal het testen en verbeteren tot ieder groepje een goed meetinstrument heeft gemaakt.

PRESENTEREN

De leerlingen presenteren het procesverslag en demonstreren de werking van hun prototype.

De leerlingen presenteren het eindproduct, maar zeker ook de weg ernaartoe. Hoe hebben ze het aangepakt? Wat ging er goed? Wat was moeilijk? Hoe hebben ze dat opgelost? Het winnende groepje zou deel kunnen nemen aan het OO Techniekspektakel.

TIP!

Misschien kun je wel een echte jury uitnodigen voor de procespresentatie en voor de wedstrijd. Vraag hiervoor bijvoorbeeld ouders.



PROCES
ONTWERP
TEAM

Doe je mee aan het OO Techniekspektakel?
Lees onderstaande informatie dan goed door.

DE SCHOOL NEEMT MEE

- Een of meerdere, door de kinderen van het team of de klas gemaakte, meetinstrumenten.
- Posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.
- Materialen t.b.v. eventuele reparatie door schade van vervoer (plakband, schaar, etc.).

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Teamtafel (L90x B60 x H72) ter presentatie van de poster.
- Postpakketten en brieven om te wegen tijdens de wedstrijd.
- Voor de jury: stopwatches om de tijd te meten.

VERLOOP VAN DE WEDSTRIJD

De teams krijgen 10 minuten om alles klaar te zetten en eventuele schade van vervoer te repareren. Daarna komt de jury langs en laten de leerlingen hun poster en hun ontwerpen zien en vertellen zij wat ze hebben gedaan in de voorbereiding op school. Vervolgens bepalen ze de massa van de brieven en de postpakketten die de jury ze geeft. De jury noteert de gemeten waarden en de tijd waarin de metingen worden gedaan. Het team dat het meest nauwkeurig de massa's bepaalt, wint, mits naar het oordeel van de jury aan alle voorwaarden is voldaan. Bij een gelijke stand van twee teams wint het team dat de metingen het snelst heeft verricht.

WEDSTRIJDREGELS

Wat mag wel en wat mag niet?

- Lees eerst het wedstrijdreglement op www.ootechniek.nl.
- Een team mag één of meerdere zelfgemaakte meetinstrumenten meebrengen en gebruiken om de brieven en pakketjes te wegen.
- Ieder team mag zich één keer aan de jury presenteren en één wedstrijd poging doen.
- De te wegen brieven zijn niet zwaarder dan 350 g en niet groter dan 38 x 27 x 3 cm (passend door een brievenbus).
- De te wegen pakketten zijn niet zwaarder dan 1 kg en niet groter dan 35x25x15 cm (ongeveer formaat schoendoos).
- Begeleiders mogen leerlingen helpen met het klaarzetten van materialen, maar zij moeten zich daarna terugtrekken. Zo niet dan wordt het team gediskwalificeerd.

Wie wint?

Er zijn verschillende prijzen:

- De procesprijs voor het beste onderzoeks- en ontwerpproces.
- De ontwerpprijs voor het meest innovatieve ontwerp.
- De teamprijs voor de beste samenwerking binnen het team.
- De toernooiprijs voor het winnen van het wedstrijdonderdeel van het OO Techniekspektakel.