



DE OPDRACHT

WELK TEAM BOUWT EEN VUUR- TOREN WAARMEE HET ZO SNEL MOGELIJK EEN BERICHT KAN DOORGEVEN?

Als je op het strand loopt, zie je ze misschien wel staan: vuurtorens. Dit zijn grote ronde torens, die 's nachts felle lichtstralen richting de zee sturen. De vuurtoren bestaat al meer dan 2000 jaar en is in verloop van tijd flink veranderd. Zo is het vuur, dat bovenop de toren brandde, vervangen door een grote lamp. Met deze lamp communiceert de vuurtoren met schepen. Maar hoe werkt dat eigenlijk? Hoe communiceer je met licht? Vuurtorens komen overal ter wereld voor. Hoe kan je dan als schip weten welke vuurtoren waar staat en van welke toren het sein komt? In deze opdracht ga je dit onderzoeken en zelf een vuurtoren maken waarmee je een bericht kunt versturen.



In deze ontwerpopdracht bouwen de leerlingen een vuurtoren met een werkend licht op de top. Met dit licht moeten de leerlingen een bericht aan elkaar doorgeven. Om tot dit ontwerp te komen, doorlopen ze in een aantal stappen de onderzoeks- en ontwerp-cyclus. 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 deze stap geformuleerd, daarna volgt er een korte uitwerking voor de leerkracht met tips/aandachtspunten. De leerlingen gaan eerst op onderzoek uit naar de geschiedenis, de functie en de werking van een vuurtoren. Ook onderzoeken ze hoe je kunt communiceren met licht. Vervolgens kunnen de leerlingen de kennis toepassen bij het maken van een vuurtoren met een werkend licht op de top. Welk team kan met behulp van dit licht het snelst een bericht overbrengen?

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 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.
- Verder leren ze in praktische situaties te rekenen met de structuur en samenhang van aantallen (kerndoel: 26, 32, 33 (rekenen));
- De leerlingen leren 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 leren ze relaties te leggen tussen werking, vorm en materiaalgebruik.
- Verder leren ze oplossingen te ontwerpen voor technische problemen en deze uit te voeren en te evalueren (kerndoel 42, 44, 45 (OJW)).

WAT HEB JE NODIG?

- Verschillende knutselmaterialen om de vuurtoren te bouwen. Denk aan bijvoorbeeld een vel papier, karton, schaar, plakband, tape, lijm.
- Een lampje, batterij, schakelaar en stroomdraadjes met krokodillenbekjes om het lichtsein te maken. Je mag ook meerdere lampjes gebruiken.
- Een digitale camera, papier en ander materiaal voor het maken van het posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.



21e -eeuwse vaardigheden

- De leerlingen leren een probleem verkennen en een plan te 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 te denken, zelfstandig afwegingen te maken en beslissingen te nemen. Ze leren reflecteren op de gekozen aanpak en verbeteren waar mogelijk.
- De leerlingen werken aan hun mediawijsheid. Ze leren te 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 te 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 wat 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 doen kennis op over de geschiedenis, de functie en de werking van vuurtorens.
- De leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen wat communicatie betekent.
- De leerlingen kunnen verschillende vormen van non-verbale communicatie benoemen.
- De leerlingen leren hoe je met behulp van lichtsignalen informatie door kunt geven.
- De leerlingen leren hoe je een eenvoudige stroomkring kunt maken met daarin een spanningsbron, een lampje en een schakelaar.

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.

TIP!

Wilt u de leerlingen hun eigen talenten en die van anderen laten benoemen, maak dan gebruik van bijvoorbeeld de [talentenkijker](#). De leerlingen ontvangen een aantal kaartjes, die ze toe kunnen kennen aan een andere leerling of aan zichzelf.



Bètatalenten

Tijdens het werken aan deze onderzoeks- en ontwerpopdracht komen de bètatalenten 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 jouw 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 een vuurtoren te ontwerpen met een licht bovenop. Met het licht moet je een bericht kunnen versturen via een seincode. Doe je mee aan het OO Techniekspektakel dan is de opdracht van de wedstrijddag dat twee teamleden zo snel mogelijk, door de jury aange-reikte woorden of zinnen doorgeven aan de andere twee teamleden. Hierbij mogen ze alleen gebruik maken van het licht op de toren en een lichtcode. Welk team zet de snelste tijd neer?

In deze fase is het de bedoeling dat de leerlingen nieuwsgierig worden naar het onder-werp. 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:

Hoe kun je iemand in de klas iets laten weten zonder te praten?

Wat als je ook niet mag schrijven of tekenen? Welke manieren zijn er om te seinen?

SLEUTELWOORDEN

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

Communicatie: met communicatie kunnen we boodschappen met elkaar uitwisselen.

Zender: diegene die de boodschap uitstuurt.

Ontvanger: diegene die de boodschap ontvangt.

Communicatiemedium/-middel: de manier waarop of waarmee de boodschap wordt verstuurd.

Non-verbale communicatie: communiceren zonder te praten. Denk aan gebaren als wijzen of zwaaien. Ook onze gezichtsuitdrukkingen en onze lichaamshouding horen bij de non-verbale communicatie.

Seinen: Een manier om een boodschap over te brengen zonder te schrijven of te praten. Hiervoor is wel kennis van de seincode nodig om de boodschap te begrijpen.

Vuurtoren: een vuurtoren helpt schepen hun weg te vinden door het donker of in de mist. Een vuurtoren stuurt lichtsig-nalen die de bemanning van het schip kan zien.

Lichtkarakter: elke vuurtoren heeft zijn eigen manier van seinen. Hieraan kunnen de schepen zien welke vuurtoren het is en dus waar ze zijn.

Morse: een communicatiecode, waarbij meestal alleen gebruik wordt gemaakt van licht en geluid. Een morsecode bestaat uit een korte en een lange klank/licht flits. In het morsealfabet is te zien welke combinatie voor welke letter, cijfers en leestekens staan.

TIP!

Kijk hier voor leuke filmfragmenten:

[Filmpje over vuurtoren](#)
[Willem Wever](#)
[morsecode](#)



*Welke manieren gebruikt de vuurtoren? Hoe weet een schip van welke vuurtoren het sein is?
Hoe doe je een lamp aan en uit?*

Hebben de leerlingen al ideeën en vermoedens? Verzamel ze en laat zien dat je hun ideeën serieus neemt en waardeert.

Het is niet erg als ideeën of vermoedens niet blijken te kloppen. Door te experimenteren doe je nieuwe kennis op. Ook van foute inschattingen kun je veel leren!

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.

TIP!

Ideeën voor proefjes passend bij de opdracht:

[Oefenen met non-verbale communicatie](#)

[Oefenen met morse](#)

[Stroomkring](#)

[Hoe ziet een vuurtoren eruit?](#)

[Hoe bouw je een stevige toren?](#)

[Stralend water](#)



CONCLUDEREN

Het analyseren en verwerken van resultaten. Het formuleren van een antwoord op de (onderzoeks)vraag. Dit presenteren de leerlingen aan elkaar.

Bespreek de uitkomsten samen met de leerlingen. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben de leerlingen gezien in de proefjes die ze hebben gedaan? Welke nieuwe kennis hebben ze opgedaan over het onderwerp?

VERDIEPEN EN VERBREDEN

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

Koppel dit project aan een les over communicatie. Welke vormen van communicatie hebben we allemaal gebruikt in de geschiedenis. Sinds wanneer kunnen we met elkaar bellen? Wat heeft internet gedaan voor de communicatie tussen mensen? Ook kunnen de leerlingen kijken naar waar communicatie allemaal wordt gebruikt. Wij praten met elkaar, maar wij krijgen ook boodschappen van apparaten zoals het stoplicht of de kerkklokken etc. Verzamel zo veel mogelijk verschillende voorbeelden van non-verbale communicatie uit de wereld om je heen.

TIP!

Wetenschap- en Technologieonderwijs is vaak eenvoudig te verbinden aan onderwerpen uit geschiedenis, aardrijkskunde of aan een reken- of taalles.

**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 één 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 vuurtoren. Wanneer er een uitgewerkt plan van aanpak is, kunnen de leerlingen dit gaan uitwerken. De nadruk ligt op het lichtje op de top van de vuurtoren waarmee de leerlingen moeten communiceren. Bespreek de ontwerp vraag: hoe kan ik een vuurtoren bouwen waarbij ik met het licht kan communiceren?

ONTWERP REALISEREN

De leerlingen bouwen een werkend prototype van het ontwerp.

Lukt het de leerlingen een vuurtoren te bouwen met een werkend licht waarmee ze kunnen seinen? Hoe kun je goed samenwerken binnen het team? Welke materialen hebben de kinderen nodig voor het ontwerp?

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?'



TESTEN EN BIJSTELLEN

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

De leerlingen testen de vuurtoren. Lukt het de leerlingen een boodschap door te geven met het licht van de vuurtoren? Hoe kunnen de leerlingen het ontwerp verbeteren? Werkt de afgesproken code/systeem goed? Of zou dit nog sneller kunnen? Misschien is het handig een “hulpkaart” te maken om de code te ontcijferen. Denk hierbij aan een morse alfabet. Herhaal het testen en verbeteren tot ieder groepje een goed model heeft gemaakt. Geef de leerlingen dan de wedstrijduitdaging.

PRESENTEREN

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

Welk groepje kan het snelst de boodschap overbrengen door te seinen met het licht van hun vuurtoren? Houd een wedstrijd in de klas. Laat de leerlingen ook het procesverslag presenteren. Het winnende groepje zou deel kunnen nemen aan het OO Techniek-spektakel.

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

- De gebouwde vuurtoren met het licht op de top.
- Het coderingssysteem op papier.
- 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.
- Wedstrijdlocatie om wedstrijdelement uit te voeren: plek op de grond om de vuurtoren neer te zetten en een plek op afstand van 3 meter om de code te ontvangen.
- Tekst om te versturen met behulp van de seincode en het licht op de vuurtoren.
- Pen en papier om de ontcijferde tekst op te schrijven.
- Voor de jury: stopwatches om de tijd te meten, meetlint om de afmetingen van de vuurtoren te controleren.

VERLOOP VAN DE WEDSTRIJD

De teams krijgen 10 minuten om zich te installeren bij hun teamtafel en eventuele schade, opgelopen tijdens de reis, te repareren. Daarna komt de jury langs en vertellen de leerlingen aan de hand van hun poster over de voorbereiding op school. Daarna volgt het wedstrijdonderdeel. Twee kinderen zetten de vuurtoren op de aangegeven plaats op de grond en nemen zelf erachter plaats. De andere twee kinderen gaan op een afstand staan van 3 meter, op de door de jury aangewezen plek. De jury geeft de twee kinderen bij de vuurtoren op papier een korte zin en drie woorden. Door te seinen met het licht op de vuurtoren seinen de kinderen de zin en de woorden door naar de andere twee teamleden. Deze proberen de zin en de woorden te ontcijferen en schrijven deze op. Ze mogen hiervoor hun eigen coderingssysteem op papier erbij houden, zodat ze de codes kunnen opzoeken. Wanneer de leerlingen alle letters van de zin en van de woorden hebben doorgegeven, schrijft de jury de eindtijd op. Ook wordt er gecontroleerd of de zin en de woorden foutloos zijn overgekomen.

de seinende vuurtoren

WEDSTRIJDREGELS

Wat mag wel en wat mag niet?

- Lees eerst het wedstrijdreglement op www.ootechniek.nl.
- Er is maar één wedstrijd poging mogelijk.
- De leerlingen mogen meerdere lampjes aanbrengen op de vuurtoren om mee te seinen.
- De leerlingen mogen alleen communiceren met het licht van het lampje/de lampjes op de vuurtoren.
- De leerlingen mogen dus niet met elkaar praten of andere vormen van non-verbale communicatie gebruiken.
- De leerlingen mogen zelf een systeem/code bedenken om woorden door te geven.
- De leerlingen mogen een beschrijving gebruiken van hun codering op papier als hulpmiddel om de lichtsignalen te ontcijferen.
- De vuurtoren mag maximaal 1 meter hoog en 30 centimeter in doorsnede zijn.
- 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 onderzoek- en ontwerpproces.
- De ontwerprij voor het meest innovatieve ontwerp.
- De teamrij voor de beste samenwerking binnen het team.
- De toernooiprij voor het winnen van het wedstrijdonderdeel van het OO Techniekspektakel.

GROEP 5/6



PROCES
ONTWERP
TEAM

Elke fout levert het team 5 seconden straf tijd op. Deze seconden worden bij de eindtijd opgeteld. Het team met de snelste tijd wint de wedstrijd. Een team krijgt maximaal 5 minuten om de woorden en zinnen door te sturen. Als wedstrijd score telt dan het aantal verzonden tekens (spaties niet meegeteld).