***Het heelal vanuit een brandpunt.***

**Bouwsteen 4**: **Bouwproces telescoop**

|  |
| --- |
| **Deze fase in een notendop:**  Tijdens deze lessenreeks van ongeveer 3 lesuren gaat men de twee types telescopen bouwen met de leerlingen. In voorgaande les hebben de leerlingen kennisgemaakt met de onderdelen van de twee telescopen en hebben ze hun stappenplan in volgorde gelegd. Ze hebben een video bekeken waarin werd uitgelegd hoe ze de telescoop kunnen bouwen.  Tijdens deze lessenreeks gaat de leerkracht voordoen hoe de leerlingen een telescoop moeten bouwen. Vervolgens gaan de leerlingen aan de slag. De leerkracht moet zeker enkele aandachtspunten aanhalen tijdens de les (aandachtspunten worden verder in dit document opgenoemd). Aan de hand van de demonstratie van de leerkracht en het stappenplan in hun cursus kunnen de leerlingen de telescoop bouwen. Naarmate deze lessenreeks vordert komt ook het afstellen van de telescoop aan bod. |
| **Tijd**: 50 minuten per les à totaal: 150 minuten (3 lesuren) |
| **Leerdoelen**:   * De leerling kan de verschillende soorten telescopen van elkaar onderscheiden. * De leerlingen kunnen de opbouw van een telescoop uitleggen a.d.h.v. een model. * De leerling kunnen hun keuzes beargumenteren of evalueren tijdens het bouwproces. * De leerling past technische vaardigheden toe tijdens het bouwproces van de telescoop * De leerling zet de aangereikte instructies in om een opdracht te realiseren. * De leerling kan zijn telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.   **STEM-doelen:**   * LPD S3:De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe * LPD S4: De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie * LPD S6: De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren * LPD S9: De leerlingen passen digitale vaardigheden functioneel toe bij het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en communiceren. * LPD S13: De leerlingen bepalen een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp |
| **Leerinhouden:** stappenplan / demonstratie volgen / afstellen |
| **Randvoorwaarden**:  **Materiaal voor klasgebruik:**   |  |  | | --- | --- | | Telescoop (model)  Reflectortelescoop |  | | Telescoop (model)  Refractortelescoop |  | | Plankjes (4X)  Reflectortelescoop |  | | Vangspiegelhouder met spider  Reflectortelescoop |  | | Focuser  Reflectortelescoop |  | | Oculair  Reflectortelescoop & refractortelescoop |  | | Spiegelcel met spiegel en collimatieboutjes  Reflectortelescoop |  | | Voet  Reflectortelescoop & refractortelescoop |  | | Bouten  Reflectortelescoop |  | | Collimatiekap  Reflectortelescoop |  | | Zonnefilter  Reflectortelescoop |  | | Buishouders  refractortelescoop |  | | T-stukverbinding  refractortelescoop |  | | Tussen verbinding  refractortelescoop |  | | Buis  refractortelescoop |  | | Plankjes  refractortelescoop |  | | Spiegeltje op voet  refractortelescoop |  | | Lens  refractortelescoop |  | | Sleufschroevendraaier (2 tot 4 per groep) |  |   **Materiaal per 4 leerlingen**:   |  |  | | --- | --- | | 1 bouwpakket refractortelescoop |  | | 1 bouwpakket reflectortelescoop |  | | 2 à 4 sleufschroevendraaiers per groep |  |   **Voorkennis leerlingen**:   * De leerlingen weten hoe ze een bout moeten vast draaien. * De leerlingen kunnen realisatie maken aan de hand van een stappenplan en instructies.   **Externen:** Geen |
| **Beschrijving leeractiviteiten**:  **Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:**    **Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **Beschrijving leeractiviteit** | **Duur** | **Hoe organiseren?** | **Hulpmiddelen** | | 1. | Groepsverdeling | 5’ | * De klas wordt verdeeld in groepjes van 3 leerlingen. * Per groep krijgen de leerlingen een bouwpakket waarin de reflector- en refractortelescoop zitten. * Ze bouwen eerst de reflectortelescoop, als deze klaar is bouwen ze de refractortelescoop | -bouwpakketten | | 2. | Inleiding bouwen van de telescoop | 20’ | * Klassikaal wordt het bouwproces aangehaald. * De leerkracht demonstreert de bouw van de reflectortelescoop en de refractortelescoop. Daarna bouwen de leerlingen zelfstandig aan de hand van het stappenplan de telescopen. * De leerkracht geeft tijdens het demonstreren enkele aandachtspunten mee aan de leerlingen waarop ze moeten letten tijdens de bouw. | * reflector-telescoop * refractor-telescoop | | 3. | Bouwproces | 50’ – 75’ | * De leerlingen bouwen eerst de reflectortelescoop aan de hand van het stappenplan dat ze in de vorige les hebben gemaakt en aan de hand van de aangereikte demonstratie. * Als ze klaar zijn met de eerste telescoop bouwen ze hierna de refractortelescoop. Dit gebeurt op dezelfde manier als hierboven aangegeven. | - cursus p. 25 – 33 & p. 37 – 46 | | 4. | Opdracht flippgrid  +  Exit cards invullen | 20’ | * De leerlingen maken een filmpje waarin ze uitleggen hoe ze met hun telescoop kunnen waarnemen en welke moeilijkheden ze hebben ondervonden. * De filmpjes worden in flipgrid geüpload en geëvalueerd door de leerkracht. * De leerlingen vullen de exit cards in op het einde van de les. | - flipgrid opdracht   * Smartphone * telescoop   exit cards | | 5. | Afstellen telescopen  (indien extra tijd) | 15’ | * Alle telescopen zijn gebouwd. * Leerkracht roept leerlingen rond een telescoop en demonstreert hoe je de telescopen moet afstellen (van beide types) * Het gebruik van een **zonnefilter** MOET hier aangehaald worden! Consequenties worden duidelijk gemaakt. | * Telescopen (2 types) * Zonnefilter * Cursus p.34-35 & p.46 | | 6. | Afstellen telescoop  (indien extra tijd) | 15’ | * Leerlingen stellen hun type telescoop af. * De telescopen zijn klaar voor gebruik. | - refractor-telescoop   * Reflector-telescoop |   **Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**   1. **Groepsverdeling**   De klas wordt verdeeld in groepjes van 3 leerlingen.  Per groep krijgen de leerlingen een bouwpakket waarin de reflector- en refractortelescoop zitten.   1. **Inleiding bouwen van de telescoop**   De leerkracht leidt de les in. De leerlingen hebben tijdens de vorige les al de voorbereidingen gedaan. Tijdens deze les gaat de leerkracht demonstreren hoe de leerlingen de telescopen moeten bouwen. Zowel de reflector- als de refractortelescoop worden besproken.  ***Keuzeoptie***: leerkracht kan kiezen om de twee telescopen alleen te demonstreren OF door co-teaching de klasgroep te verdelen over twee leerkrachten. Elke leerkracht demonstreert zijn welbepaalde type telescoop aan de leerlingen die dat type telescoop moeten bouwen. Men kan daarna de groepen omwisselen.  De leerkracht neemt een bouwpakket en pakt het bouwpakket uit. De leerkracht benoemt alle onderdelen (zie pagina 25 – 26 en pagina 37) en ordent de onderdelen per telescoop. Vervolgens begint de leerkracht de telescoop te bouwen. Tijdens het bouwen duidt de leerkracht de aandachtspunten aan.  Aandachtspunten:   * Bouten vast draaien à vast = vast, draai de bouten niet door want dit leidt tot schade. * Zorg ervoor dat de bouten recht in de moeren worden gedraaid. Schuin indraaien leidt tot klemmen. * Bij de reflectortelescoop kan men best de spiegelcel met spiegel en collimatieboutjes juist oriënteren. Men moet ervoor zorgen dat de vlindermoer die in het midden van de cirkel is staat naar boven gericht is. Dit maakt het afstellen van de telescoop makkelijker.  1. **Bouwproces**   De leerlingen bouwen de telescopen (eerst reflector daarna refractor) aan de hand van het stappenplan dat in de vorige les hebben gemaakt en aangereikte demonstratie. Het stappenplan en onderdelen vinden leerlingen terug in de cursus p. 25 – 33 & p. 37 – 46   1. **Opdracht flipgrid + exit cards**   Op het einde van de lessenreeks kunnen de leerlingen (per 3) een filmpje maken waarin ze uitleggen hoe ze kunnen waarnemen met hun telescoop en welke moeilijkheden ze hebben ondervonden. Deze filmpjes worden geüpload in de flipgrid app zodat de leerkracht de filmpjes kan evalueren.  Op het einde van de les vullen de leerlingen de exit cards in.   1. **Afstellen telescopen** Alle telescopen zijn gebouwd.   De leerkracht roept leerling rond een telescoop en demonstreert hoe je de telescopen moet afstellen (van beide types).  Het gebruik van een zonnefilter MOET hier aangehaald worden! Consequenties worden duidelijk gemaakt. (cursus p. 33)  *Als je met de telescoop naar de zon wil kijken MOET je een zonnefilter gebruiken! Als je geen zonnefilter gebruikt kan dit leiden tot onherstelbare oogschade. Als je rechtstreeks in de zon kijkt zal er al na 100 seconden permanente netvliesschade optreden. Met een telescoop naar de zon kijken maakt de blootstelling aan gevaar nog gevaarlijker! Je ogen zullen namelijk in een kortere tijd beschadigd kunnen raken. Gebruik dus een zonnefilter!*   1. **Afstellen telescoop** leerlingen werken terug in groepjes van 3 leerlingen. En stellen hun type telescoop af.   De telescopen zijn klaar voor gebruik. De leerlingen kunnen hun cursus raadplegen op pagina 34-35 & 46. |
| **Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten**:  *Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.*  *Cursus voor de leerkracht:* [*Cursus*](https://ucll-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/u0034629_ucll_be/EXNgmpuoDSNFmlC_LukLDxYBCgjdNUsmHbVmJwnQYZLxdg?e=It9Pjj)  *Werkbundel:* [*Cursus*](https://ucll-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/u0034629_ucll_be/EXfzv_lvjx9CiFlTiHSD1hQBfZe-ZA5NeRjzbU5JkdwGhg?e=Ov6iD4)  *Exit cards:* [*exit cards*](https://ucll-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/u0034629_ucll_be/EeK8xsHn4MNOgg8nBvwHYRwBVgBvDV2GzQZEyuPh3KFUPQ?e=evOvC5) |
| **Reader**:  Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)   * <https://www.youtube.com/watch?v=mgMhrjSCKqM> * <https://dbbfff77-7d05-4104-85cb-e22a8337ac4a.filesusr.com/ugd/ea6e93_d2df81a19d934ebb87df2f5df8095dce.pdf>   **ICT-tools:**   * Flipgrid: <https://info.flipgrid.com/> |
| **STEM-doelen:**   * LPD S3:De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe * LPD S4: De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie * LPD S6: De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren * LPD S9: De leerlingen passen digitale vaardigheden functioneel toe bij het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en communiceren. * LPD S13: De leerlingen bepalen een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp |
| **Ontwikkeld in samenwerking met:** Spectrum college in Beringen, middenschool. |

Bijlage: Evaluatiecriteria

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **LERENDE** | **ONTDEKKER** | **ONDERZOEKER** | **EXPERT** |
| **Van toepassing** |  |  | De leerling kan het nog niet. | De leerling kan het niet alleen, maar met hulp lukt het. | De leerling kan het, maar moet er nog heel hard over nadenken. | De leerling kan het zonder problemen. |
|  | **Inhoudelijke criteria** | | | | | |
|  | B\* | De leerling kan het begrip ‘telescoop’ in eigen woorden uitleggen. |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan het gebruik van telescopen in het dagelijkse leven toelichten. |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan de voortplanting van licht beschrijven in verschillende situaties. |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan de functie van lenzen en spiegels in een telescoop geven. |  |  |  |  |
| x | B | De leerling kan de verschillende soorten telescopen van elkaar onderscheiden. |  |  |  |  |
| x | B | De leerlingen kunnen de opbouw van een telescoop uitleggen a.d.h.v. een model. |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan a.d.h.v. een voorbeeld uitleggen wat telescopisch zicht is. |  |  |  |  |
| x | V | De leerling kunnen hun keuzes beargumenteren of evalueren tijdens het bouwproces. |  |  |  |  |
|  | V | De leerling kan wetenschappelijke ontdekkingen over de aarde en ruimte in de geschiedenis plaatsen. |  |  |  |  |
|  |  |  | **LERENDE** | **ONTDEKKER** | **ONDERZOEKER** | **EXPERT** |
| **Van toepassing** |  |  | De leerling kan het nog niet. | De leerling kan het niet alleen, maar met hulp lukt het. | De leerling kan het, maar moet er nog heel hard over nadenken. | De leerling kan het zonder problemen. |
|  | **Praktische criteria** | | | | | |
|  | B | De leerling kan werken met stellarium |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan een onderzoek uitvoeren volgens de wetenschappelijke methode |  |  |  |  |
| x | B | De leerling past technische vaardigheden toe tijdens het bouwproces van de telescoop |  |  |  |  |
| x | B | De leerling zet de aangereikte instructies in om een opdracht te realiseren. |  |  |  |  |
|  | B | De leerling kan correct observeren met een telescoop. |  |  |  |  |
|  | V | De leerling gebruikt zijn probleemoplossend vermogen om problemen te vermijden. |  |  |  |  |
| x | V | De leerling kan zijn telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen. |  |  |  |  |

\*Basis/ verdieping