**Lesvoorbereidingsformulier SSI les volgens 5E-model**

# Algemeen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klas: V4.nat2  | Lesuur: Do 2e & Ma 6e | Lokaal:  | Datum:  |
| Onderwerp: SSI: “Voor het klimaat zouden we alle lampen verplicht moeten vervangen door ledlampen”Subdomein D1, Elektrische systemen. |

# *DOELEN:* Wat en Waarom

Wat wil je dat je leerlingen leren over het onderwerp van deze les? Formuleer concrete leerdoelen: “Na de les kan de leerling … “.

Waarom is het belangrijk dat ze dit weten/kunnen? (relevantie van de leerstof m.b.t kerndoelen/eindtermen en betekenis voor leerlingen)

### Leerdoelen

1. Kennis leerdoelen
* Na de lessen kan de leerling het belang uitleggen van energiebesparing in de context van lichtbronnen en apparaten in huis.
* Na de lessen kan de leerling de hoeveelheid elektrische energie in joule en in kilowattuur berekenen van een apparaat.
* Na de lessen kan de leerling het vermogen en het rendement van energieomzettingen van een elektrisch apparaat berekenen.
1. Vaardigheid leerdoelen
* Na de lessen heeft de leerling ervaring opgedaan op het gebied van samenwerken, communiceren, onderzoek doen, creatief denken en kritisch denken.

### Relevantie van de leerstof (kerndoelen/eindtermen en betekenis voor leerlingen)

* De kennisleerdoelen vallen allen onder de gespecificeerde eindtermen van Subdomein D1: elektrische systemen.
* De vaardigheidsleerdoelen vallen onder vakoverstijgende algemene vaardigheden die voor een groot deel overeenkomen met de 21e-eeuwse vaardigheden zoals die gedefinieerd zijn door het SLO (<https://www.slo.nl/thema/meer/21e-eeuwsevaardigheden/> ).

# *LERENDEN:* Mogelijkheden en beperkingen

Bestudeer het onderwerp van de les met betrekking tot: 1) noodzakelijke voorkennis, cognitieve en motorische vaardigheden en houding van de leerlingen, 2) mogelijk aanwezige alternatieve leerling denkbeelden. Wat vinden je leerlingen makkelijk en moeilijk aan het onderwerp van deze les? (baseer je verwachting op de antwoorden van 1 en 2)
Welke andere mogelijkheden en beperkende factoren in de beginsituatie (vb. klaslokaal, sfeer in de klas, groepsgerichtheid, zelfstandigheid, verschillen tussen leerlingen, je eigen kennis van het onderwerp, je ontwikkeling als docent) beïnvloeden je onderwijs over dit onderwerp?

### Aandachtspunten m.b.t. beginsituatie (leerling kenmerken en contextfactoren):

1)

* Noodzakelijke voorkennis:
	+ De wet van Ohm
	+ Elektrische componenten weerstand, lamp, diode, en led
	+ Wet van behoud van energie
* Noodzakelijke vaardigheden:
	+ ICT-vaardigheden (gebruik van digitale zoekmachines, google, bing, chatGPT, etc)
	+ Bereidheid tot samenwerken, communiceren, onderzoeken, creatief denken, en kritisch denken.

2)

* Mogelijke alternatieve leerling denkbeelden:
	+ Het gebruik van apparaten die energie besparen heeft geen positief effect op het klimaat.
	+ Zolang groene stroom wordt gebruikt, hoeft er ook geen energie bespaard te worden.
	+ Als de mensen in China, Rusland, en Afrika geen energie besparen, heeft het ook geen zin als wij dat in Nederland doen.
* Leerlingen vinden het mogelijk moeilijk om:
	+ Aan de slag te gaan zonder hele specifieke instructie.
	+ Initiatief te tonen om “zelfstandig” te beginnen onderzoek doen.
	+ Zich in te zetten voor een les waarbij een actieve houding wordt gevraagd.
* Leerlingen vinden het mogelijk makkelijk om:
	+ Te begrijpen dat energiebesparing een positief effect heeft op het klimaat.
	+ Samen te werken

Extra mogelijkheden kunnen ontstaan door:

* Samenwerking met personen met een andere mening/kennis.
* Werken aan sommige vragen waarbij er geen foute antwoorden mogelijk zijn.
* Discussies in de klas waarbij leerlingen open kunnen staan voor alternatieve opvattingen.

Mogelijk beperkende factoren:

* Noodzakelijk gebruik van een laptop in de eerste les.
* Fysieke opstelling in de klas om samen te werken in groepjes van 2/3 zonder te veel afgeleid te worden door andere groepjes.

# Onderwijsaanpak

*Welke van de 5E fasen komen in deze les aan bod? Wat zijn de verbanden en wisselwerkingen tussen deze fasen onderling en de fasen die in andere lessen aan bod komen?*

De totale lessenreeks bestaat uit drie lessen, waarin in totaal alle 5E fasen aan bod komen:

* Les 1. De volgende 5E fasen komen sequentieel aan bod:
	1. Engagement
	2. Exploration
* Les 2. De volgende 5E fasen komen sequentieel aan bod:
	1. Exploration & Evaluation
	2. Explanation
	3. Elaboration
* Les 3. De volgende 5E fasen komen sequentieel aan bod:
	1. Elaboration & Evaluation
	2. Evaluation (leerlingen)
	3. Evaluation (lessenreeks)

De verbanden tussen deze fases onderling zijn een logisch gevolg van het hanteren van de 5E cyclus. Na de engagement fase, volgen er eerst twee momenten waarop leerlingen gezamenlijk werken in de Exploration en Elaboration fase. Beide fases worden kort geevalueerd aan de hand van groepsdiscussies. De derde les omvat een individuele opdracht die valt onder de Evaluation-fase.

*Beschrijf per fase de aanpak (vb, didactische werkvormen, onderwijsleermiddelen, verbale/ visuele stimuli, representaties, lesmaterialen, groepsindeling, lokaalopstelling)*

Voor les 1:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5E fase | werkvorm | groepsindeling | lesmateriaal | geschatte tijd |
| Engagement | instructie | hele klas | ppt + filmpje | 10 min |
| Engagement  | interactie (groepsdiscussie) | hele klas | ppt + evt. whiteboard | 10 min |
| Exploration | samenwerkingopdracht | 2/3 leerlingen | ppt + invulblad1 + laptop | 20 min |

Voor les 2:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5E fase | werkvorm | groepsindeling | lesmateriaal | geschatte tijd |
| Exploration & Evaluation | interactie (groepsdiscussie) | hele klas | ppt + invulblad1 | 10 min |
| Explanation | instructie | hele klas | ppt  | 15 min |
| Elaboration | samenwerkingopdracht | 2/3 leerlingen | ppt + invulblad2 | 15 min |

Voor les 3:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5E fase | werkvorm | groepsindeling | lesmateriaal | geschatte tijd |
| Elaboration & Evaluation | interactie (groepsdicussie & groepspresentatie) | hele klas | ppt + invulblad2 | 15 min |
| Evaluation (leerlingen) | individuele opdracht/ formatieve evaluatie | individueel | invulblad3 + rekenmachine + formules (ppt) | 20 min |
| Evaluation (lessenreeks) | interactie | hele klas | ppt | 5 min |

*Onderbouw je keuzes en leg uit hoe je aanpak het realiseren van de leerdoelen ondersteunt en hoe je tegemoet aan de mogelijkheden en beperkingen van de beginsituatie.*

* Door het circulaire 5E model te volgen, worden alle vijf beschreven cognitieve fases van leren doorlopen. Het doel hiervan is een grotere leeropbrengst dan wanneer slechts enkele van de 5E fases doorlopen zouden worden.
* Door de vele actieve werkvormen, worden de leerlingen veelvuldig gemotiveerd om een actieve werkhouding te hebben.
* Tijdens interactie met de klas, kan de docent zorgen dat veel leerlingen het woord krijgen.
* Door de opdrachten te maken in kleine groepjes, worden de leerlingen gemotiveerd om samen te werken.
* Door een maatschappelijk-technologisch vraagstuk te behandelen worden vakoverstijgende vaardigheden (zoals communiceren, creatief denken, kritisch denken) meer ontwikkeld dan bij een meer reguliere instructieles.
* De mogelijkheden uit de beginsituatie worden benut door:
	+ De vele interactieve momenten met de hele klas, kunnen de leerlingen leren van elkaars verschillende meningen en opvattingen.
	+ Het groepswerk in groepjes van 2 of 3 leerlingen, kunnen leerlingen profiteren van samenwerken met iemand met andere kennis of een andere mening.
* De mogelijke beperkingen van de beginsituatie worden verminderd door:
	+ Per groepje slechts één laptop nodig te hebben (en alleen in les 1).
	+ Actief ingrijpen van de docent wanneer groepjes onderling informatie gaan uitwisselen tijdens het uitvoeren van de opdracht.
* Door het verzoek om bronvermelding te doen worden leerlingen gemotiveerd om kritisch te denken over de betrouwbaarheid van waar ze hun informatie vandaan halen.

# *Toetsen*

Hoe kom je (tijdens de les) achter het leerresultaat (begrip of verwarring van je leerlingen) m.b.t. de leerdoelen?

Denk aan beoordeling van de **kennis** en **vaardigheid** leerdoelen.

Het doel van de beoordeling is formatief aan de hand van de ingevulde invulbladen. Bij alle drie de lessen worden er invulbladen gebruikt. Na afloop van de eerste twee lessen kan de docent zo kwalitatief beoordelen in hoeverre de kennis over energiebesparing, vermogen en rendement aanwezig is. Daarnaast kan geëvalueerd worden in hoeverre enkele vakoverstijgende vaardigheden (onderzoeken, kritisch denken, creatief denken, communiceren) aanwezig zijn. Het derde invulblad test het begrip en rekenvaardigheden met betrekking tot de behandelde stof over elektrisch vermogen en rendement. Hier kan de docent kwantitatief beoordelen inhoeverre de leerlingen de stof hebben opgepikt.