

Sorteermachine

Het doel van de workshop is het bouwen van een sorteermachine. Deze worden bijvoorbeeld in de landbouw gebruikt om aardappelen, uien of appels op grootte te sorteren. Een andere bekende toepassing is de spaarpot die muntjes op grootte (en dus op waarde) sorteert. Tijdens de les gebruiken we geen echte munten of producten, maar knickers en ballen in verschillende maten.

Lesdoel

Deze les sluit aan bij kerndoel 45: *De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.* Ze doorlopen daarbij de ontwerpcyclus van ontwerpen, testen, verbeteren en gebruiken.

21st century skills

Van de zeven *21st century skills* ontwikkelen de leerlingen er tijdens deze les vijf:

- samenwerken
- probleemoplossend vermogen
- creativiteit
- kritisch denken
- communiceren



Werkvorm

In groepjes van twee of drie leerlingen.

Duur

Deze les duurt gemiddeld anderhalf uur. Het kan in praktijk ook korter of langer duren: het verschilt per klas hoe veel tijd leerlingen nodig hebben om een sorteermachine te bouwen.

- | | |
|--------|--|
| 5 min | 1. Introductie van de probleemstelling |
| 5 min | 2. Ontwerpeisen opstellen |
| 40 min | 3. Uitvoeren |
| 15 min | 4. Testen |
| 10 min | 5. Verbeteren |
| 15 min | 6. Afronden en opruimen |



Materialen

Onmisbaar

- Ballen in verschillende maten
- Houten latjes en saté prikkers
- Rollen schilderstape
- Post-its of kaartjes in twee kleuren

Ook handig

- Stevig A4 papier/karton
- Wc-rollen
- Blokken
- Elastiekjes (loom bandjes)

De latjes uit de voorbeeldles zijn 25 x 1,5 x 0,5 cm, maar ook verfmengstokjes of kapla werken goed.

In het voorbeeld zijn styropor (piepschuim) ballen gebruikt met diameters van 8, 5 en 3 cm. Deze zijn gemakkelijk en goedkoop via internet te bestellen (zoekterm 'styropor ballen' of 'tempex ballen'). Knickers kunnen als vierde maat gebruikt worden.

Meer informatie

ilse.disseldorp@inholland.nl, 06 15279398

1. Introductie van de probleemstelling

Het is leuk om het probleem te laten aansluiten bij een actueel thema in de klas, bijvoorbeeld Sinterklaas:

Stuiterpiet heeft de hele voorraad stuiterballen van Sinterklaas door elkaar gegooid: heel onhandig want de grote ballen zijn bedoeld voor grote kinderen en de kleine voor kleine kinderen. Willen jullie Sint en Stuiterpiet helpen sorteren?

Ook kun je de leerlingen een boer te hulp laten schieten die van de supermarkt zijn eieren op grootte moet sorteren, of een domme fabrikant die ballen van allerlei afmetingen door elkaar heeft gegooid en deze nu weer moet sorteren.



Belangrijk is dat je de ballen laat zien, zodat de kinderen zich wat kunnen voorstellen bij de opdracht. Eventueel kun je voorkennis activeren door leerlingen te vragen of ze voorbeelden kunnen noemen van situaties waar sorteermachines gebruikt worden.

2. Ontwerpeisen opstellen

Vervolgens brainstormen we over de voorwaarden waaraan een goede sorteermachine moet voldoen: de ontwerpeisen. De leerlingen dragen ontwerpeisen aan en jij schrijft ze op het bord (of laat ze de kinderen noteren in hun schrift). Het is handig om door te vragen tot ten minste deze eisen op het bord staan:

- kan ten minste 3 soorten ballen sorteren (of 2 als je het eenvoudiger wil houden)
- is nauwkeurig: maakt weinig fouten
- is stevig

Andere voorbeelden van ontwerpeisen (ze hoeven niet allemaal genoemd te worden):

- kan grote hoeveelheden ballen sorteren: is niet snel vol
- is makkelijk te bedienen
- houdt ook breekbare producten heel

Sommige leerlingen komen met hele creatieve toevoegingen en die verdienen natuurlijk ook een plekje op de lijst.

Ontwerpschetsen maken

Je kunt er voor kiezen de kinderen eerst een ontwerpschets te laten maken.

3. Uitvoeren

Laat de kinderen de materialen pakken en aan de slag gaan. Neem een coachende rol aan en focus je vooral op de procesbegeleiding: zijn alle leerlingen betrokken en kunnen ze het eens worden over het ontwerp?

Probeer de kinderen het werk te laten doen: dus blijf zelf van de materialen af. Als leerlingen vastlopen, probeer dan de juiste vragen te stellen, zodat ze zelf een oplossing verzinnen.

4. Testen

Ieder groepje krijgt de kans de sorteermachine te demonstreren en daarbij draait het om twee vragen:

- Wat is er goed?
- Wat kan er beter?

Daarbij kijk je met de kinderen steeds naar de ontwerpeisen die jullie samen hebben opgesteld. Stimuleer de kinderen daarbij om kritisch naar hun eigen sorteermachine en die van andere te kijken. Zo zorg je ervoor dat de leerlingen:

- worden beloond voor hun werk
- tips krijgen voor wat ze nog kunnen verbeteren
- bij andere groepjes zien wat goed werkt en dat kunnen kopiëren naar hun eigen ontwerp

Organisatorisch

De sorteermachines zijn vaak niet goed verplaatsbaar, en met een hele klas rond een sorteermachine gaan staan werkt ook niet. Daarom splitsen wij de klas.

Splits de klas in twee groepen met behulp van post-its: uit ieder tweetal krijgt een leerling een gele en de andere een blauwe post-it. Bij groepjes van drie verdeel je twee om één.

De groep gele en de blauwe groep beginnen elk bij een andere sorteermachine (die in tegenoverliggende hoeken van de klas staan). De kinderen met een gele post-it verzamelen bij de ene tafel en de kinderen met een blauwe post-it bij de andere. De kinderen laten hun sorteermachine op hun tafeltje liggen.

De klas is nu in twee helften gesplitst. Vraag een ouder of stagiair om een van beide groepen te begeleiden of wijs in iedere groep een leerling aan die de vragen stelt en loop zelf op en neer tussen beide groepen om het proces te begeleiden. Steeds demonstreert een leerling hoe hun sorteermachine werkt. Daarbij stel je steeds twee vragen:

- Wat is er goed aan dit ontwerp?
- Wat kan er beter?

Probeer de leerlingen deze zaken zelf te laten benoemen: vraag de leerlingen naar elementen die ze goed vinden aan het ontwerp en wat er nog beter kan. Als leerlingen zelf niet met veel opmerkingen komen kun je verwijzen naar de ontwerpeisen:

- Hoeveel soorten ballen kunnen gesorteerd worden?
- Zijn de opvangbakken groot genoeg of juist snel vol? Kunnen er veel ballen gesorteerd worden?
- Is het gemakkelijk om de ballen in de sorteermachine te doen?
- Is de sorteermachine stevig?
- Maakt de sorteermachine veel of weinig fouten?



De bedoeling is dat ieder groepje iets heeft om te verbeteren en dat de kinderen ook voorbeelden hebben gezien van anderen die ze kunnen gebruiken.

5. Verbeteren

Stuur de kinderen zo aan dat ze hun ontwerp verbeteren, door toe te passen wat ze bij anderen gezien hebben. Laat de kinderen anders nog eens kijken bij een ander.

Aan het eind van de les breken de kinderen hun sorteermachine weer af, vaak vinden ze het leuk als je een foto of filmpje maakt waarin de kinderen demonstreren hoe hij werkt.

6. Afronden en opruimen

Evalueer met de leerlingen nog eens de resultaten en het proces.

Daarna kun je het hebben over toepassingen van sorteermachines. Deze worden bijvoorbeeld in de landbouw gebruikt om aardappelen, uien of appels op grootte te sorteren. Een andere bekende toepassing is de spaarpot die muntjes op grootte (en dus op waarde) sorteert. Ook in frisdrankautomaten worden de muntjes gesorteerd.

Op youtube zijn daarover een aantal leuke filmpjes te vinden en het Klokhuis heeft aflevering over het sorteren van post: <http://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/1130/PAKKETDIENST>