De aardappelsorteermachine

Samenvatting

Sectoren
akkerbouw
Trefwoorden
aardappel
sorteren
vierkant
diagonaal
diameter
loodrecht
krieltjes
frietaardappelen

De leerlingen kunnen aardappelen op basis van hun grootte (doorsnede) sorteren.

Inhoud: diagonalen van een vierkant

Doelstellingen

Doelstellingen

- De leerlingen kunnen de werking van de aardappelsorteermachine verwoorden.
- De leerlingen kunnen de doorsnede (=diameter) van een aardappel zo nauwkeurig mogelijk afmeten en berekenen.
- De leerlingen kunnen a.d.h.v. de afmetingen van diagonalen een vierkant tekenen.
- De leerlingen kunnen m.b.v. vierkanten van verschillende groottes (= met verschillende diagonalen) een eigen sorteermachine ontwerpen.

Eindtermen en leerplandoelen

Eindtermen

- Wet. & techniek
  - 2.11
  - 2.12
  - 2.14
- Wiskunde
  - 2.1
  - 3.1

VVKBaO

- IVoz3
- OWte4
- WDmm3

OVSG

- Wereldoriëntatie
  - WO-TEC-02.18
  - WO-TEC-04.06
  - WO-TEC-02.30
  - WO-TEC-02.31

- Wiskunde
  - WI-MVL.CLAS.2.1
  - WI-MVL.STRUC.7

GO!

- Wereldoriëntatie
  - 3.3.1.1
  - 3.3.3.3
  - 3.3.3.21
- Wiskunde
  - 3.3.05
  - 3.3.06

Materiaal

- schrijfbord
- aardappelmesje
- kleine latten
- tekendriehoek (of geometer)
- (touwtjes)
- karton
- scharen (of breekmes)
- balpennen of stiften
- mand met 20 aardappelen (van verschillende groottes)

Lesverloop

1. Eerste sortering

AUTHENTIEKE CONTEXT 

Als de kinderen reeds aardappelen gesorteerd hebben op basis van uiterlijke kenmerken (bijv. rotte plekjes, groene schil, oogstschade,...), dan is het aangewezen om dit nog eens op te frissen.

2. De aardappelsorteermachine

2.1 De professionele aardappelsorteermachine

Het is uiteraard niet de bedoeling om kinderen te laten werken aan de aardappelsorteermachine van het bedrijf, maar hier is in deze les wel belangrijk om de werking van de machine verder toe te lichten. Een demonstratie is eventueel mogelijk.

Dit kun je VOOR of NA het systematisch onderzoek plannen. VOOR... dan stroomlijn je de onderzoeksopdracht, NA... dan wordt de onderzoeksopdracht moeilijker (en uitdagender).

DENK- en DOEVRAGEN

Laat de kinderen tijdens de demonstratie vooral nadenken over de efficiëntie.

- Hoeveel tijd was er nodig om deze bak aardappelen te sorteren ?

Deze demonstratie kan ook uitgesteld worden tot op het eind van de activiteit. Dan wordt hun eigen sorteermethodiek minder beïnvloed.

2.2 Onze aardappelsorteermachine – probleemstelling

Vroeger bevatte een zak aardappelen allerlei vormen en groottes van aardappelen. Nu kopen klanten meestal een zakje aardappelen (aan het automaat of in de supermarkt) en die aardappelen zijn meestal van een gelijkaardige grootte (zeker bij krieltjes). Sorteren is dus steeds belangrijker geworden. Vroeger deden mensen dit karwei met de hand…

- Hoe zullen de mensen vroeger de aardappelen gesorteerd hebben ? (met de hand)

- Elk voordeel heeft zijn nadeel… wat waren de nadelen van die handmatige sortering ? (veel tijd, veel mankracht en kosten, misschien ook meer schade aan de aardappelen. Wijs hier op het feit dat de aardappelen zo weinig mogelijk valschade (of stootblauw) mogen oplopen. Daarom worden ze via een transportband vervoerd.

- Wat waren de voordelen ? (Iedereen had werk. Ook mensen met een lager diploma vonden makkelijk een job. Misschien was er iets meer fierheid over wat er geteeld/gekweekt werd.)

2.3 Onze aardappelsorteermachine – ontwerpend leren

SYSTEMATISCH ONDERZOEK

Stel nu dat wij nu een nieuwe aardappelsorteermachine zouden moeten ontwerpen, die niet op elektriciteit, maar terug op mankracht werkt. De rotte aardappelen en aardappelen met groene schil zijn er reeds uitgegooid. Nu moeten de aardappelen alleen nog **op grootte** gesorteerd worden.

Bedoeling is om 20 aardappelen te sorteren in vier (of vijf) verschillende groottes.

- Hoe zouden we dit aanpakken ?

Het is aangewezen om de latten, de kartonnen platen, scharen en stiften in de buurt te leggen. Sta ook voldoende stil bij de vorm van de aardappel.

- Als we een aardappel van bovenuit bekijken, welke vorm heeft hij dan ? (ei of ovaal)

Laat de kinderen nu zelf een paar voorstellen doen voor hun aardappelsorteermachine. Laat ze voor- en nadelen van hun ontwerp op een rijtje zetten.

Beperk tot twee mogelijke ontwerpen (zie voorbeelden hieronder).

Laat ze de twee ontwerpen uitvoeren en probeer die uit.

- Hoe verloopt het sorteren ? Zijn de aardappelen correct gesorteerd ?

- Hoeveel tijd is er nodig om de 20 aardappelen (volgens verschillende groottes) te sorteren ?

Ontwerp 1

We meten de aardappelen in de breedte.

Daarvoor snijden we de aardappel doormidden (op de kortste zijde).

We meten de doorsnede. 

- *Hoe heet die afstand ?* (diameter)

- *Wat zal er gebeuren als we alle aardappelen doormidden moeten snijden ?* (veel werk, maar vooral veel moeite om aardappelen te bewaren...)

Alternatief = Bekijk de aardappel van bovenaf. Lukt het om met een latje de doorsnede (diameter) te meten ? (Vergelijk eventueel met de nieuwe optische sorteermachines)

REFLECTIE en INTERACTIE

Meten van de diameter van de aardappel is een optie, maar tijdrovend en niet zo nauwkeurig. Het wordt nauwkeuriger als we de aardappel doormidden snijden, maar dan is die beschadigd.

DIFFERENTIATIE

Alternatief 2 = Span een touwtje RONDOM de aardappel. Op die manier kunnen aardappelen via de OMTREK gesorteerd worden. Herhaal in dit geval ook nog eens de formule van de omtrek

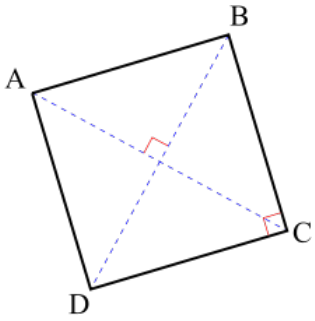
Omtrek = 2 x pi x straal (2 x 3,14 x bijv. 32mm = ongeveer 20 cm)

REFLECTIE en INTERACTIE

Ook een zeer tijdrovende methode... We kunnen er wel voor kiezen om touwtjes van verschillende lengte af te meten (bijv. 15cm – 20cm – 25cm – 30cm) en die touwtjes te gebruiken om de aardappels **rondom** te meten. Dat zou wel iets sneller gaan om de aardappelen in verschillende groottes te sorteren.

Ontwerp 2

Neem het karton, de latten en de scharen. Met de doorsnedes (diameters) van de aardappelen in het achterhoofd gaan we tekenen.



De diameter (35 mm, 40 mm, 45 mm, 50 mm) wordt nu wel onze diagonaal.

- *Kunnen we via de diagonaal een vierkant tekenen ? Hoe doen we dat* ? (diagonaal tekenen en helft afmeten, daarna loodrecht en ook doormidden een tweede diagonaal tekenen. Tot slot de diagonalen met elkaar verbinden).

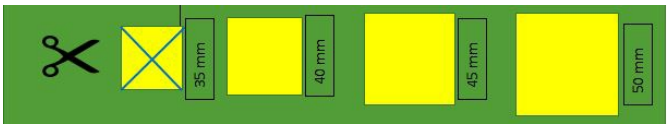
De getekende vierkanten knippen we uit, maar de rand knippen we niet door. Op die manier krijgen we een strook karton met vier valgaten, ons sorteersysteem.

Onze sorteermachine gaat van links naar rechts. Eerst leggen we onze aardappel op het kleinste vierkant. De kleinste aardappelen vallen door het kleinste vierkant. Dat zijn de krieltjes.

Te groot ? Dan verschuiven we telkens naar 'een maatje meer'. We doen dit tot onze aardappel door een bepaald vierkant gaat.

De grootste aardappelen kunnen zelfs niet door het grootste vierkant. Dat zijn onze frietaardappelen.

Ontwerp



Als het karton groot genoeg is, dan kan de afmeting van de diagonaal bij elk valgat genoteerd worden.

REFLECTIE en INTERACTIE

Werken met een valsysteem gaat een stuk vlugger (zeker als de taken in groep goed worden afgesproken en aardappelen telkens worden doorgegeven tot ze door een bepaald valgat kunnen). Vallen is echter niet echt een optie voor aardappelen. Zo krijg je alleen maar beschadiging (en later rottende aardappelen).

TRIGGER

Hopelijk is er na deze activiteit nog tijd om aan het werk te gaan.

Nog op zoek naar een trigger om tijdens het werk over na te denken ?

- Welke aardappelen kosten in de supermarkt het meest ? De grote of de kleintjes ?

3. Nabespreking

REFLECTIE en INTERACTIE

Tijdens de reflectie worden de taken nog eens overlopen en op kwaliteit geëvalueerd. *(Hoe verliep het werk? Wie had hulp nodig? Hoeveel tijd was er voor die taak nodig? ...)*

Herhaal kort wat er vandaag geleerd werd. Vergeet ook de 'trigger' niet.
- Hoe werkt onze aardappelsorteermachine ? Wat kan onze aardappelsorteermachine onderscheiden ?

- Welke manieren hebben jullie bedacht om de aardappelen op grootte te sorteren ?

- Welke aardappelen kosten in de supermarkt het meest ? De grote of de kleintjes ? (Dat is toch afhankelijk van de soort en de populariteit van het moment. Vroeger zag men kleine aardappelen-krieltjes eerder als afval. Nu worden ze in veel gerechten geserveerd... en dus duur.

Op dit moment zijn grote aardappelen dus goedkoper dan kleintjes.

(vgl. prijs september 2024 : € 100-110 voor 100 kg voor de maat 28/35 mm - € 70 voor 100 kg voor de maat 35/45 mm: bron: https://www.nieuweoogst.nl/marktprijzen/pootgoed)

Extra info

De meeste sorteermachines bestaan uit een aantal op elkaar of naast elkaar geplaatste platte zeven. Als de zeven naast elkaar geplaatst worden, dan rolt/schudt de grotere aardappel steeds verder tot die ook door de grotere mazen van de zeef valt. Elke zeef staat voor één bepaalde grootte. Alle aardappelen van die grootte worden op die manier in afzonderlijke zakken of bakken opgevangen en daarna verpakt.

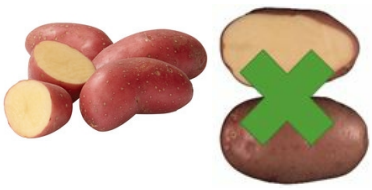


https://www.tolsmagrisnich.com/nl/pagina/sorteermachine

De allergrootste aardappelen worden gebruikt voor frieten en chips. De allerkleinste vastkokende aardappelen, die door de zeef vallen, worden als krieltjes verkocht.

De zeven hebben vierkante mazen. De aardappelen zijn echter eirond. Dat betekent dat de aardappel stevig dooreen geschud wordt en ‘op zijn smalst’ door de mazen van de zeef valt.

Als we dus aardappelen opmeten, dan snijden we die middendoor in de breedte, niet in de lengte. Dat noemen we dan ook de DOORSNEDE.



Onder de aardappelen worden grosso modo volgende doorsneden (diameters) gehanteerd.

- 17 – 35 mm (krielaardappelen)

- 35+ mm

- 40+ mm

- 45+ mm

- 50+ mm (frietaardappelen)