

Beat the Mole!

Een educatieve game om molrekenen te oefenen

Molrekenen is een onderwerp dat veel voorkomt en dat leerlingen lastig vinden. Eigenlijk zijn er maar een paar soorten oefenopgaven, die vaak precies hetzelfde en repeterend zijn. Leerlingen verliezen dan meestal de motivatie. Oefenen in een spelvorm kan een leuke, maar ook een uitdagende oplossing zijn.

Door continu hetzelfde te oefenen zit er voor de leerlingen geen uitdaging in. Het wordt vooral een probleem voor de leerlingen die deze manier van oefenen niet begrijpen of moeilijk vinden.

De eerste keer dat ik molrekenen mocht geven, kreeg ik aardig wat tijd om ervoor te zorgen dat de leerlingen het ook echt goed begrepen. Al snel was ik door alle oefenmaterialen heen en hadden de leerlingen wel genoeg van de oefenbladen. Wat kon ik hier aan veranderen? Omdat ik zelf veel met gamification bezig was, leek het me leuk om voor molrekenen een spelvorm te maken. Maar hoe kon ik rekenen omzetten in een spel?

Het spel maken

Eerst heb ik nagedacht over de leerdoelen. Wanneer je voor jezelf duidelijk hebt wat je de leerlingen wilt gaan leren is het makkelijker om de leerdoelen om te zetten in een spel.

Bij molrekenen kwam ik uit op deze drie leerdoelen:

1. De leerlingen moeten met de formule $m = n \cdot M$ van mol naar massa kunnen rekenen en andersom. Met $m =$ massa, $n =$ aantal mol en $M =$ molecuulmassa.
2. De leerlingen moeten met de formule $N = N_A \cdot n$ van mol naar het aantal deeltjes kunnen rekenen en andersom. Met $N =$ aantal deeltjes en $N_A =$ getal van Avogadro.
3. De leerlingen kunnen met de atoommassa's de molecuulmassa berekenen.

Doordat ik de leerlingen ook het rekenen zelf wilde laten oefenen, heb ik gekozen voor een spel dat hen echt laat rekenen. Ik kwam uit op drie verschillende ideeën: domino, memory en set. Deze drie spellen kon ik gebruiken met verschillende moeilijkheidsniveaus.



Figuur 1. Domino level 1.

Beat the Mole!

Het spel Beat the Mole! bestaat uit drie levels. Level 1 een dominospel, level 2 een memoryspel en level 3 een set. Dit spel kan op meerdere manieren gespeeld worden. Ik begin met de uitleg van de uitgebreide vorm van het spel met drie levels. Voor het spel moet je wel het een en ander voorbereiden. De leerlingen moeten de theorie van molrekenen al hebben gehad en ermee hebben geoefend. Ook moeten de materialen gemaakt worden.

Het spel begint

Professor Kees heeft voor zijn onderzoek molrekenen nodig. Zelf is professor Kees geen ster in het molrekenen, dus zoekt hij iemand om hem te helpen. Hij heeft drie testen gemaakt om zeker te zijn, wie de master is in het molrekenen. Maar het is professor Kees zelf niet gelukt om de testen te voltooien. Lukt het jullie wel?

Jullie beginnen bij level één, dit is een dominospel. Op elke kant van de dominosteen staat één gegeven van het molrekenen. Dit kan 'de hoeveelheid mol' zijn, 'de massa' zijn of 'de hoeveelheid deeltjes'. Leg alle stenen op tafel en begin bij de steen met 'start'. Hierop staat een gegeven. Zoek de steen waarbij op de ene kant een gegeven staat dat past bij de steen van de startsteen.

Bijvoorbeeld:

160 gram zuurstof hoort bij 5 mol. Dit kunnen we berekenen door 160 gram te delen door de molaire massa van zuurstof, wat 32,0 g/mol is en dit geeft ons 5 mol.

Nadat het kaartje is aangelegd komt er aan de andere kant een nieuw gegeven. Ook hier hoort weer een ander kaartje bij. Ga door tot je een volledige cirkel hebt gekregen.



CHEYENNE FEIJEN is docent op het KSE in Etten-Leur. Ze is bezig met het afronden van haar masteropleiding scheikundedocent. Cheyenne probeert leerlingen te enthousiasmeren aan de hand van gamedidactiek en probeert andere collega's hiermee te inspireren.



Figuur 2. Een volledige cirkel.

Wanneer je de volledige cirkel hebt neergelegd, vraag je of je docent wil controleren of het goed is gegaan. Links onder in de hoek staan cijfers en letters. Deze vormen bij een goed gelegde domino een zin, waardoor het makkelijk te controleren is. Is het goed, dan kun je naar level twee.

Level twee is een memory. Op de kaartjes van de memory staat op elke kaart een gegeven dat te maken heeft met het molrekenen. Nu zijn er twee kaartjes waarbij de gegevens bij elkaar passen en die je bij elkaar moet zoeken. Deze memory kan op twee manieren worden gespeeld, open of gesloten. Als gesloten te lastig is, wordt er begonnen met open memory. Hiervoor leg je alle kaartjes zichtbaar met de gegevens naar boven. Wanneer je aan de beurt bent kies je twee kaartjes. Bereken of deze twee kaartjes bij elkaar passen. Passen ze bij elkaar, dan zijn de kaartjes voor jou. Passen ze niet bij elkaar, moet je ze helaas weer terug leggen. Wanneer alle setjes zijn gevonden kan je met een antwoordenblad dat de docent heeft, controleren of de setjes juist zijn.

Bij de gesloten memory liggen de kaartjes met de gegevens naar beneden. Wanneer je aan de beurt bent kies je twee kaartjes. Bereken of deze twee kaartjes bij elkaar horen. Horen ze niet bij elkaar dan leg je de kaartjes terug. Passen ze wel bij elkaar dan is het setje voor jou. Wanneer alle setjes zijn gevonden kan je met het antwoordenblad dat je docent heeft, controleren of de setjes juist zijn. Deze spelvorm is een stuk moeilijker omdat je nu ook moet onthouden waar de kaartjes precies liggen.

Na de memory komt level drie. Het gaat nu om sets van drie kaartjes. Je krijgt hierbij een stapeltje met kaartjes. Zoek kaartjes met in de linkerbovenhoek de nummers 1 t/m 9. Dit zijn de startkaartjes. Zoek twee kaartjes die bij deze startkaartjes passen. Deze kaartjes bevatten allerlei soorten gegevens van het molrekenen. Bij het startkaartje met 'het getal van Avogadro' kun je een kaartje met 'mol' zoeken en een kaartje met 'het aantal deeltjes'. Wanneer alle kaartjes liggen, vraag je je docent om ze te controleren. Voor de docent is er rechtsonder in de hoek een getal of cijfer neergezet, ook deze letters en cijfers vormen weer een nieuwe zin.

Heb je alle levels voltooid? Super je bent nu een master in het molrekenen en professor Kees is trots op je!

Variatie

Het spel heeft drie levels en is bedoeld voor één lesuur, maar je kunt variëren. Is er geen tijd om een volledige les te besteden aan het hele spel dan kun je ook een deel gebruiken



Figuur 3. Sets bij level 3.

bijvoorbeeld als een formatieve toets aan het einde van de les. Je kunt alle spellevels apart of tegelijk spelen. Het kan individueel of in groepjes.

Ervaringen

In mijn klassen vonden de leerlingen het geweldig om op deze manier te oefenen met molrekenen. Ze zijn toch volop aan het rekenen maar hebben niet het gevoel dat ze aan het oefenen zijn. Doordat je zelf tijdens het spel de antwoorden controleert, is het ook mogelijk de voortgang van de leerlingen in de gaten te houden. Je geeft ze gericht feedback. Mede door dit spel ben ik vaker gamification gaan toepassen in mijn lessen. De motivatie ligt hierdoor echt hoger. Wil je zelf ook een spel maken; zie dan dit artikel op de NVON-website. Hier staat beschreven hoe het ontwerpproces in zeven stappen verliep volgens het DULVAFT-model. Ook vind je meer praktische informatie zoals een tip om de kaartjes te lamineren.

Bijzonderheden

Op de NVON site staat extra informatie, vooral over het ontwerpen. ●

BRONNEN

- Cheyenne Feijen, Beat the Chemistry, *NVOX juni 2021*
- Koops, M. C. (2017). Gamedidactiek. Het hoe en waarom van spellen in de klas. *Didactica*.