

De moord op pannenkoek X

45 minuten

SFEERSCHAPPING

In de pannenkoekenfabriek is er iets serieus misgelopen. De chef-kok testte een nieuw recept... maar de pannenkoek werd plat, verbrand en compleet oneetbaar.

De chef noemt het: **de moord op pannenkoek X**.

Want dit was geen gewone fout. Iets heeft deze ramp veroorzaakt. Vandaag zijn wij het onderzoeksteam van de fabriek. Aan jullie om de dader te vinden en te bewijzen wat er gebeurd is.

MATERIAAL

Sfeerschepping plaats delict: rood-wit afzetlint, (een foto van) een mislukte pannenkoek, witte jassen of veiligheidsbrillen

Experimenten:

- Algemeen: het politiedossier (bijlage 1), setje variabele-kaartjes (bijlage 2), instructiefiche experimenten (bijlage 3), lepels
- Experiment 1: proefbuis of plastic flesje, bakpoeder, azijn, ballon
- Experiment 2: yoghurt/kwart, water, papier met roos
- Experiment 3: bloem, water
- Experiment 4: maatbeker, olie, eieren
- Experiment 5: poreus papier (keukenrol, filtreerpapier,...), kleurstof, olie/vaseline, (pipetje)

AAN DE SLAG

VOORBEREIDING

- **Bekijk op voorhand de korte instructiefilmpjes:**
- Bouw een kleine "plaats delict" op om meteen in het verhaal te zitten
- Leg het materiaal per experiment al klaar

TIJDENS

- Laat kinderen experimenteren zoals echte onderzoekers: observeren, voorspellen, meten, discussiëren, fouten maken en opnieuw proberen.
- Wetenschap draait niet om meteen het juiste antwoord vinden. Experimenten mogen mislukken. Net daardoor leren onderzoekers bij.

NADIEN (mogelijke vervolgactiviteiten)

- Bak samen pannenkoeken en test verschillende variabelen uit
- Ga in gesprek over wat kinderen vinden van wetenschap

Commented [AD1]: "Getting started"

Commented [AD2]: Link liggen met evaluatiemateriaal

De moord op pannenkoek X

45 minuten

1. De plaats delict & verdachtenbord

Wat gebeurt er?

De kinderen onderzoeken de mislukte pannenkoek alsof het een echte misdaadscène is.

Ze observeren het “slachtoffer”, verzamelen bewijs en zoeken mogelijke verdachten: welke variabelen zouden de mislukking veroorzaakt kunnen hebben?

Daarna sorteren ze de kaartjes:

- Verdachten = onafhankelijke variabelen
- Bewijs = afhankelijke variabelen

Ten slotte kiezen ze één hoofdverdachte om verder te onderzoeken.

Mogelijke vragen:

- Welke specifieke eigenschappen van het slachtoffer/de pannenkoek kunnen we echt gaan nameten met instrumenten, in plaats van er alleen een mening over te geven?
- Welke mogelijke daders/ingrediënten zouden volgens jullie verantwoordelijk kunnen zijn voor de schade die we zien?
- Hoe kunnen we op het verdachtenbord een duidelijk onderscheid maken tussen de daders (wat wij veranderen) en het bewijsmateriaal (wat we gaan meten)?
- Staan er kaartjes op het bord die we eigenlijk niet kunnen meten of tellen? Wat moeten we met die subjectieve kaarten doen?
- Als je naar jullie verdachtenbord kijkt, zie je dan al een logische link tussen een dader en de schade aan de pannenkoek?

Tips voor de begeleider:

- Wil je de deelnemers letterlijk actiever betrekken? Verstop de kaartjes met de mogelijke verdachten en daders, zodat de leerlingen deze moeten vinden aan de hand van een zoektocht.

2. Het verhoor (onderzoeksvraag)

Wat gebeurt er?

De teams vullen hun “huiszoekingsbevel” in: hun onderzoeksvraag.

Jij bent de officier van justitie en keurt alleen duidelijke, onderzoekbare vragen goed (met een stempel of een krabbel). Een goede onderzoeksvraag:

Commented [AD3]: Nog wat compactere maken?

Commented [AD3R2]: Vragen nodig om het proces van de kinderen in de juiste richting te duwen als ze vast zitten

Commented [AD3R3]: Opsplitsing tussen wetenschappelijke vragen en in kindertaal is niet nodig

Commented [AD3R4]: Max. 5 vragen

- Is geen ja/nee-vraag
- Is geen waarom-vraag
- Onderzoekt 1 duidelijke variabele
- Gebruikt woorden zoals: hoe, wat, welke hoeveel

Bijvoorbeeld:

✓ “Welke invloed heeft de hoeveelheid bakpoeder op de dikte van de pannenkoek?”

✗ “Is bakpoeder goed?”

Mogelijke vragen:

- Hoe zorgt jullie onderzoeksvraag ervoor dat je dadelijk maar naar één verdachte (ingrediënt) tegelijk kijkt?
- Wat doen we met de andere ingrediënten tijdens de test? Waarom moeten die juist de hele tijd precies hetzelfde blijven?
- Waarmee gaan we jullie testpannenkoek dadelijk vergelijken om te zien of er echt iets veranderd is? Hebben we een 'normaal' basisrecept?
- Is jullie vraag zo duidelijk opgeschreven dat we er dadelijk met een meting een heel helder antwoord op kunnen krijgen?
- Als een ander team jullie vraag leest, snappen zij dan meteen hoe ze precies dezelfde test moeten uitvoeren?

Tips voor de begeleider:

- Om de deelnemers te enthousiasmeren kan je een grote stempel met “goedgekeurd” gebruiken alvorens ze verder mogen gaan in hun huiszoekingsbevel.

3. Het forensisch lab (hypothese)

Wat gebeurt er?

De kinderen voeren een kort experiment uit dat past bij hun gekozen variabele. Ze observeren wat er gebeurt en gebruiken die observaties om een hypothese op te stellen.

Structuur: “ALS wij ... veranderen, DAN zal ... gebeuren, OMDAT ...”

Mogelijke vragen

- Wat zie, hoor, ruik of voel je nou precies gebeuren tijdens dit snelle testje in het lab?
- Hoe helpt dit korte lab-testje jullie om te voorspellen wat er straks in de echte, hete pan gaat gebeuren?
- Wat is het geheime trucje van deze reactie? Waardoor zorgt dit ingrediënt er uiteindelijk voor dat de pannenkoek verandert?

- Hoe maken jullie de hypothese helemaal compleet? "Als we [de dader] veranderen, dan zal [het bewijs]..."
- Is jullie voorspelling echt bewezen door wat je net in het lab zag of is het nog een gokje?

Tips voor begeleiders

De kinderen gaan naar een experiment (1-5) dat past bij hun variabele om kort te testen.

- Doel: Ze zien een reactie (bijv. bubbels) die ze gebruiken voor het "OMDAT..." stukje van hun hypothese. // Onderbouwen met bewijs
- Kernboodschap:
 - Hypotheses formuleren:
 - ⇒ peilen naar oorzaak-gevolgrelaties tussen de onderzochte grootheden en stoffen.
 - Onderbouwen met "bewijs".
- Wetenschappelijke vragen:
 - Richtvragen op niveau van doelgroep:

4. De aanklacht

Wat gebeurt er?

De onderzoeksteams presenteren hun hypothese en bewijs aan de rest van de groep. Daarna wordt het dossier afgesloten: "Zaak gesloten. De pannenkoeken fabriek kan opnieuw veilig draaien".

Mogelijke vragen

- Als een ander team jullie stappenplan krijgt, zouden zij dan exact dezelfde getallen meten als jullie?
- Is één testje of één meting genoeg om de dader te veroordelen of moeten we het experiment vaker herhalen om heel zeker te zijn?
- Zijn er tijdens het testen kleine foutjes gemaakt (zoals een beetje morsen of te laat op de stopwatch drukken)? Wat doet dat met je resultaat?
- Klopt jullie uiteindelijke bewijs helemaal met wat je aan het begin dacht of is er toch nog ergens twijfel?
- Als we de fabriek vanaf morgen weer perfect willen laten draaien, wat is dan de belangrijkste tip die we de chef-kok geven?

Tips voor begeleiders

- Geef de luisterende teams de rol van de *advocaten van de dader*. Zij moeten proberen een gaatje in het bewijs te schieten. Moedig ze aan om kritische vragen te stellen, zoals: "Hebben jullie wel heel nauwkeurig gekeken?" of "Hebben jullie niet stiekem geknoeid met de proef?"

Commented [JW4]: Hierna nog een reflectiemoment voor de deelnemers met bv. emoji's

BIJLAGE 1 - HET POLITIEDOSSIER*(Tip: Print dit op A3 of dubbelzijdig A4)*

Commented [AD5]: Bijlages zijn al mooier vorm gegeven door Julie (nog in huisstijl te zetten van pancake science - te bekijken wat nu nog mogelijk is, anders kan dit misschien volgend jaar nog verder worden vormgegeven)

VERTROUWELIJK: ONDERZOEKSDOSSIER

ZAAKNUMMER: #PANCAKE-SCIENCE-01

RECHERCHEURS: _____

FASE 1: HET VERDACHTENBORD

Sorteer de kaartjes uit de envelop. Wie zijn de mogelijke daders en welk bewijs is zichtbaar op de pannenkoek?

MOGELIJKE DADERS (Onafhankelijke variabelen)	HET BEWIJS (Afhankelijke variabelen)
<i>(Plak hier de kaartjes van dingen die je kunt veranderen, bv. Melk)</i>	<i>(Plak hier de kaartjes van dingen die je kunt meten, bv. Dikte)</i>
.	.
.	.
.	.

FASE 2: HET HUISZOEKINGSBEVEL (De vraag)

Om het onderzoek te mogen starten, moeten jullie toestemming vragen aan de Officier van Justitie. Vul de zin in.

WIJ WILLEN ONDERZOEKEN WAT HET EFFECT IS VAN:

De verdachte: _____

(Bijvoorbeeld: De hoeveelheid bakpoeder)

OP:

Het bewijsstuk: _____

(Bijvoorbeeld: De hoogte van de pannenkoek)

(Laat dit vak hieronder leeg voor de stempel van de officier)

GOEDGEKEURD VOOR ONDERZOEK
Handtekening: _____

FASE 3: FORENSISCH LAB NOTITIES

Ga naar het lab-station. Voer de snel-test uit. Wat zie je gebeuren?

Wij zien dat: _____

(Bijvoorbeeld: "Het poeder gaat bruisen", "De knikker zakt langzaam", "Het wordt zwart")

FASE 4: DE OFFICIËLE AANKLACHT (De Hypothese)

Gebruik jullie lab-notities om de theorie compleet te maken.

De verdachte: _____

Wordt ervan verdacht: _____

Onze theorie (hypothese):

ALS wij de _____ (Verdachte) verhogen / toevoegen...

DAN zal de _____ (Bewijsstuk):

Toenemen / Groter worden

Afnemen / Kleiner worden

Hetzelfde blijven

OMDAT wij in het lab hebben gezien dat (het bewijs):

(Leg uit met wetenschappelijk bewijs!)

Getekend, team ...

BIJLAGE 2 – SETJE VARIABELE KAARTJES*(Print deze uit en knip ze los per groepje)***GROEP 1: DE VERDACHTEN (Onafhankelijke variabelen)**

Hoeveelheid melk (ml)	
Aantal eieren	
Hoeveelheid bakpoeder (gr)	Bereidingswijze
Temperatuur van het vuur (stand 1-9)	

GROEP 2: HET BEWIJS (Afhankelijke variabelen)

De dikte (in mm)	De structuur
	De stevigheid
De kleur	Luchtigheid

GROEP 3: DE PRULLENBAK (Niet meetbaar)

Hoe lekker hij is	Of het gezellig is
Hoeveel liefde erin zit	Mening van de jury

BIJLAGE 3 – INSTRUCTIES EXPERIMENTEN

Station 1: De "Bubbel-analyse" (Variabele: Bakpoeder)

Doel: Bewijzen dat bakpoeder gas produceert (wat zorgt voor luchtigheid/dikte).

- Bewijsmateriaal: Een potje wit poeder (Bakpoeder) en een flesje "activator" (Azijn).
- De Test:
 1. Doe een bodempje activator in een reageerbuisje of doorzichtig bekertje.
 2. Voeg een mespuntje van het witte poeder toe.
 3. *Optioneel:* Doe snel een ballonnetje over de opening.
- De Observatie: Het mengsel gaat bruisen en schuimen. Er ontstaat gas CO₂.
- Connectie met hypothese:
 - *"...OMDAT bakpoeder reageert met het vocht/zuur en gasbellen maakt. Deze bellen blazen de pannenkoek op als een ballon."*

Station 2: De "Vloeistof-Spoor analyse" (Variabele: Melk / viscositeit)

Doel: Bewijzen dat de hoeveelheid vocht bepaalt hoe ver het beslag uitloopt (en dus hoe dun de pannenkoek wordt).

- Bewijsmateriaal: Twee bekertjes met "beslag-simulatie".
 - Pannenkoekenbeslag A: Yoghurt of kwark (Weinig vloeistof).
 - Pannenkoekenbeslag B: Water of dunne melk (Veel vloeistof).
- De test:
 1. Leg een gelamineerd "Target-papier" (cirkels zoals een schietschijf) neer.
 2. Laat met een lepel één druppel monster A vallen.
 3. Laat ernaast één druppel monster B vallen.
 4. Houd het papier eventueel schuin (hellingproef).
- De observatie: pannenkoekenbeslag B vloeit weg en maakt een grote, dunne vlek. Pannenkoekenbeslag A blijft een dikke brei.
- Connectie met hypothese:
 - *"...OMDAT meer melk de wrijving verlaagt (viscositeit), waardoor de zwaartekracht het beslag platter kan maken."*

Commented [AD6]: Kaartjes met 2 zijden: instructie experiment +richtvragne & tips

Richtvragen station 1:

- Wat zie je meteen gebeuren zodra het bakpoeder en de vloeistof/het azijn elkaar raken?
- Waar komen al die belletjes plotseling vandaan, denk je?
- Als diezelfde belletjes straks in het pannenkoekenbeslag ontstaan, wat gebeurt er dan met je pannenkoek in de pan?
- Wat zit er in de belletjes waardoor de ballon wordt opgeblazen?
- Waarom is een pannenkoek *zonder* bakpoeder dus platter dan een pannenkoek *mét* bakpoeder?

Richtvragen station 2

- Welke van de twee pannenkoekenbeslagen stroomt het makkelijkst en het snelst weg: hetgene gemaakt met yoghurt of met water/melk?
- Welk pannenkoekenbeslag heeft volgens jou de meeste 'plakkracht' of moeite om te bewegen?
- Waarom blijft het ene pannenkoekenbeslag eerder een dikke brei en wordt de andere direct een platte, dunne vlek?
- Als je heel veel melk bij je pannenkoekenbeslag doet, krijg je dan een dikke of een dunne pannenkoek? Hoe komt dat?
- Wat gebeurt er met de vloeistof als we de plank nóg schuiner houden?

Station 3: De "Trek-proef" (Variabele: Roeren / Gluten)

Doel: Bewijzen dat lang roeren de structuur verandert (taaier maakt).

- Bewijsmateriaal: Twee bolletjes deeg (bloem + water) die jij van tevoren hebt gemaakt.
 - Pannenkoekenbeslag A: Nauwelijks geknead (kruimelig, zacht).
 - Pannenkoekenbeslag B: 10 minuten hard geknead (elastisch, rubberachtig).
- De test:
 1. Pak pannenkoekenbeslag A en probeer het uit elkaar te trekken. (Het breekt direct).
 2. Pak pannenkoekenbeslag B en probeer het uit elkaar te trekken. (Het rekt uit als kauwgom).
- De observatie: pannenkoekenbeslag B heeft sterke draden ontwikkeld (gluten).
- Connectie met hypothese:
 - *"...OMDAT lang roeren 'gluten-netwerken' vormt. Dit werkt als elastiekjes die de pannenkoek taai en stevig maken in plaats van zacht."*

Station 4: De "Emulsie-Check" (Variabele: Ei)

Doel: Bewijzen dat ei werkt als 'lijm' die vet en water bij elkaar houdt.

- Bewijsmateriaal: Een flesje met water en een flesje met olie. Een potje "bindmiddel" (Eigeel of een beetje mosterd/lecithine als vervanger ivm hygiëne).
- De Test:
 1. Doe water en olie in een buisje en schud. (Ze scheiden direct weer: olie drijft boven).
 2. Voeg nu het bindmiddel toe en schud nog eens hard.
- De Observatie: Het mengsel blijft nu één troebele massa (een emulsie). Het ontmengt niet meer.
- Connectie met Hypothese:
 - *"...OMDAT ei werkt als een emulgator. Het lijmt het water (melk) en het vet (boter) aan elkaar vast zodat de pannenkoek niet uit elkaar valt."*

Richtvragen station 3:

- Welk verschil voel je tussen de twee pannenkoekenbeslagen?
- Waarom rekt het ene deeg uit als kauwgom, terwijl het andere meteen in stukjes breekt?
- Wat gebeurt er in het deeg als je heel lang blijft roeren of kneden? (Tip: denk aan onzichtbare elastiekjes).
- Willen we een pannenkoek die lekker zacht is, of eentje die smaakt naar taai rubber? Wat betekent dat voor hoe lang de kok mag roeren?
- Hoe helpt deze 'kauwgom-structuur' om te zorgen dat een pannenkoek niet zomaar uit elkaar valt bij het omdraaien?

Richtvragen station 4:

- Wat gebeurt er met de olie en het water als je ze de eerste keer samen schudt en even wacht? Mengen ze of net niet?
- Blijft het mengsel na een minuutje wachten nog steeds één geheel of kruipt de olie weer naar boven en scheiden de twee vloeistoffen weer van elkaar?
- Wat verandert er zodra het 'geheime bindmiddel' erbij zit en je weer schudt? Waar is de olie gebleven?
- Waarom zouden we een ei ook wel de 'onzichtbare lijm' van het pannenkoekenbeslag kunnen noemen?
- Wat zou er in de hete pan gebeuren met de melk en de boter als de chef géén eieren had gebruikt?

Station 5: De "Isolatie-Test" (Variabele: Vet/boter in de pan)

Doel: Bewijzen dat vet een barrière vormt tegen aanbranden/plakken.

- Bewijsmateriaal: Een stukje poreus papier (bijv. keukenrol of filtreerpapier), een pipetje water met kleurstof (simulatie beslag), en een beetje olie/vaseline.
- De Test:
 1. Smeer de helft van het papier in met olie. Laat de andere helft droog.
 2. Druppel de gekleurde vloeistof op de droge kant. (Het trekt er direct in -> "Aanbakken").
 3. Druppel de vloeistof op de vette kant. (Het blijft erop liggen als een parel).
- De observatie: Het vet voorkomt dat de vloeistof contact maakt met de vezels van het papier.
- Connectie met hypothese:
 - *"...OMDAT vet een 'hydrofobe laag' maakt tussen de pan en het beslag, waardoor ze elkaar fysiek niet kunnen raken."*

Richtvragen station 5:

- Wat gebeurt er met de gekleurde druppel op de droge kant van het papier?
- Wat doet de druppel op de vette kant? Waarom trekt hij er daar niet in?
- Wat valt je op aan de vorm van de druppel op het vet? Is hij eerder plat of rond?
- Als het droge papier de 'hete pan' is en de druppel het 'pannenkoekenbeslag', wat zou er dan gebeuren als je zonder boter bakt?
- Hoe helpt een onzichtbaar laagje olie of vet dus om te zorgen dat je pannenkoek niet zwart wordt en muurvast plakt?