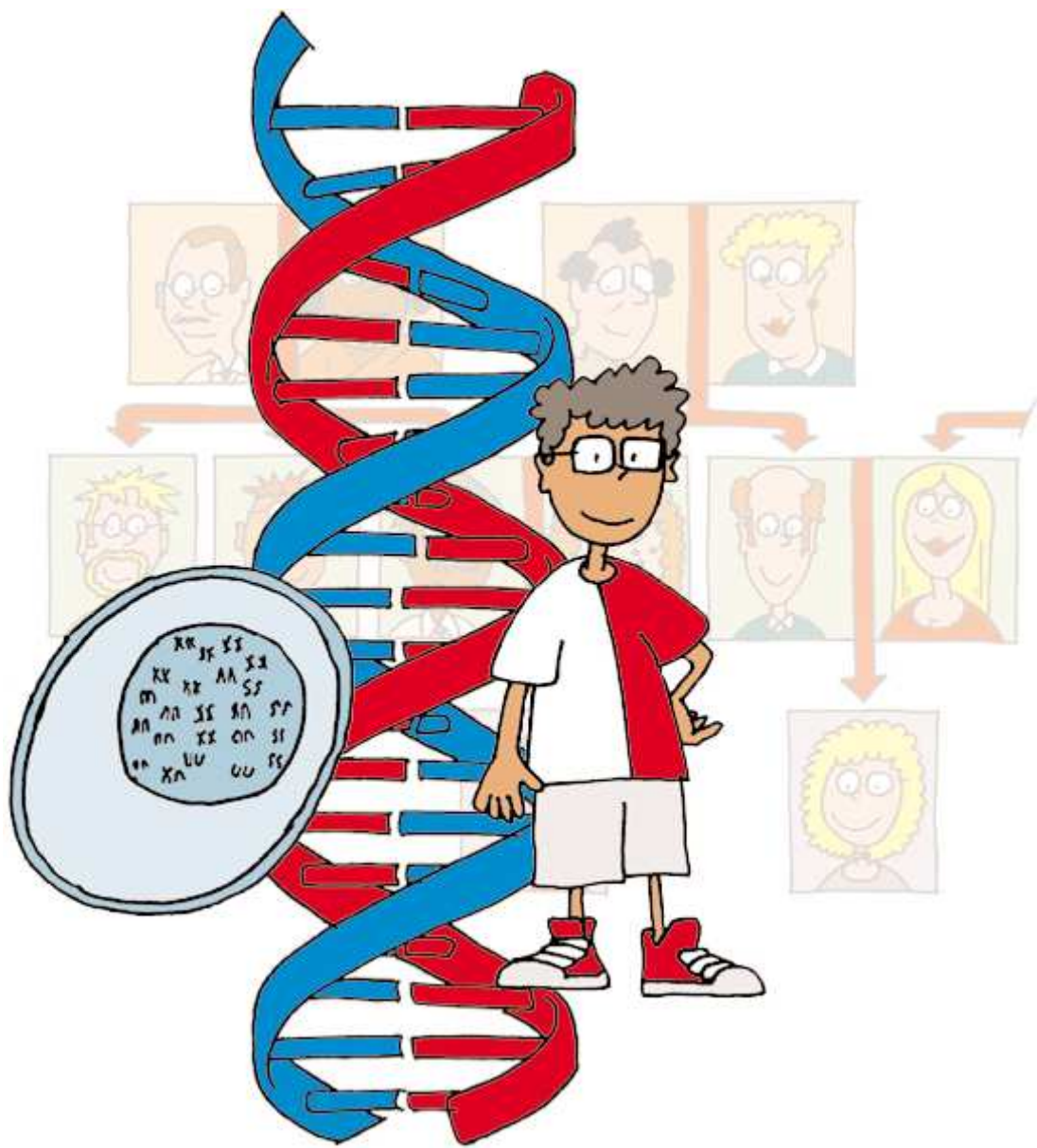


LESSENSERIE ERFELIJKHEID EN DNA

GROEP 7/8



Inhoudsopgave

<u>Inhoudsopgave</u>	<u>2</u>
<u>De lessenserie in het kort</u>	<u>3</u>
Doelstellingen	3
Benodigdheden	3
Trefwoorden en kernbegrippen	4
Overzicht lesinhouden	4
Aandachtspunten bij de uitvoering van deze lessenserie	5
<u>Les 1 Confrontatie</u>	<u>6</u>
Lesopzet	6
Vorbereiding	7
Lesinhoud	7
Aanvullende suggestie bij deze les	8
<u>Les 2 Confrontatie en verkennen</u>	<u>9</u>
Lesopzet	9
Vorbereiding	10
Lesinhoud	10
Aanvullende suggestie bij deze les	10
<u>Les 3 Verkennen</u>	<u>11</u>
Lesopzet	11
Vorbereiding	12
Lesinhoud	12
Aanvullende suggestie bij deze les	13
<u>Les 4 Opzetten en uitvoeren van een experiment</u>	<u>14</u>
Lesopzet	14
Vorbereiding	15
Lesinhoud	15
<u>Les 5 Opzetten en uitvoeren van een experiment, concluderen en presenteren</u>	<u>17</u>
Lesopzet	17
Vorbereiding	18
Lesinhoud	18
<u>Les 6 Verdiepen en verbreden</u>	<u>19</u>
Lesopzet	19
Vorbereiding	20
Lesinhoud	20
Aanvullende suggesties bij deze les	20
<u>Bijlagen</u>	<u>21</u>
Werkblad 'Op wie lijk jij het meest?'	22
Werkblad 'Stambomen	25
Werkblad 'Erfelijkheid'	27
Werkblad 'Van je familie moet je het hebben'	31
Achtergrondinformatie over erfelijkheid en DNA	34
Krantenartikel	37
Achtergrondinformatie over vingerafdrukken	38
Werkblad 'Vingerafdrukken maken	39
Werkblad 'DNA uit speeksel halen'	42
Achtergrondinformatie over toepassingen van DNA	43

De lessenserie in het kort

Doelstellingen

Algemene doelstellingen rondom wetenschap en techniek:

- Leerlingen leren leervragen te stellen.
- Leerlingen leren dat je leervragen kunt onderzoeken.
- Leerlingen ontdekken het belang van observeren om conclusies te kunnen trekken.
- Leerlingen leren over een experiment te rapporteren.

Specifieke doelstellingen rondom het thema erfelijkheid en DNA:

- Leerlingen leren dat elk mens uniek is en dat elk mens verschillend DNA heeft.
- Leerlingen leren hoe de overerving van erfelijke eigenschappen in zijn werk gaat.
- Leerlingen leren dat ze niet al hun eigenschappen van hun ouders erven.
- Leerlingen leren dat sommige erfelijke eigenschappen dominant en sommige niet-dominant overerven.
- Leerlingen leren dat DNA de drager is van erfelijke eigenschappen.
- Leerlingen leren dat de stukken DNA met erfelijke eigenschappen genen worden genoemd.
- Leerlingen leren hoe vingerafdrukonderzoek (door de politie) in zijn werk gaat.
- Leerlingen doen kennis op over de verschillende toepassingen van DNA.
- Leerlingen leren hoe DNA eruitziet.
- Leerlingen leren hoe ze DNA uit speeksel kunnen halen.

Specifieke doelstellingen rondom taal en interactie:

- Leerlingen vergroten hun woordenschat door gesprekken te voeren over het thema waardoor ze in aanraking komen met nieuwe woorden en deze woorden leren gebruiken in de context van het thema.
- Leerlingen leren talig te rapporteren over een experiment.
- Leerlingen leren hun waarnemingen te beschrijven.
- Leerlingen leren samen te werken en met elkaar te overleggen over een experiment.

Benodigheden

- A3 vellen papier
- Wit A4 papier
- Stoepkrijt
- Werkblad 'Op wie lijk jij het meest?' (zie bijlage 1)
- Tekst 'Erfelijkheid en DNA' (zie bijlage 3)
- Werkblad 'Erfelijkheid' (zie bijlage 4)
- Filmpje 'Iedereen is anders' (http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030904_dna01)
- Presentatie van Terry Vrijenhoek (zie www.interactiefonderzoeken.nl)
- Tekst 'Erfelijkheid en DNA' (zie bijlage 5)
- Informatieve boeken over het thema. Geschikte boeken zijn:
 - 'Baa! Het meeste leuke boek over genen en klonen' van Cynthia Pratt Nicolson.
 - 'Genetica' van Ian Graham, John Alston en Hajo Geurink
 - 'DNA en genen' van Richard Walker en Wybrand Scheffer
- Nederlandse woordenboeken
- Krantenartikel 'Bezorgster van krant tipt politie over inbraak' (zie bijlage 6)
- Achtergrondinformatie over vingerafdrukken (zie bijlage 7)
- Plaatmateriaal van vingerafdrukken (zie www.google.nl)
- Werkblad 'Vingerafdrukken maken' (zie bijlage 8)
- Glazen potjes (1 per leerling)
- Make-up kwasten (1 per groepje)
- Stempelkussen met inkt (1 per groepje)
- Vergrootglas (1 per groepje)

- Vergruisd houtskool (barbecuehoutskool is te koop bij supermarkten, kun je zelf vergruizen met een hamer, alternatief is make-uppoeder zoals blusher-rouge. Meel of bloem werkt ook maar dan moet je een zwarte ondergrond gebruiken)
- Breed doorzichtig plakband
- Werkblad 'DNA uit speeksel halen' (zie bijlage 9)
- Water
- Zout
- Vloeibaar afwasmiddel
- Ethanol of Isopropanol (te koop bij de apotheek)
- Eppendorfpotje (1 voor elke leerling) (te koop bij de apotheek)
- Theelepels (1 voor elke leerling)
- Bekertjes (1 voor elke leerling)
- Achtergrondinformatie over toepassingen van DNA (zie bijlage 10)

Trefwoorden en kernbegrippen

- Erfelijkheid
- Erven
- Stamboom
- Erfelijke eigenschappen
- Dominant / overheersend
- Cel
- Celkern
- Chromosoom
- DNA
- Base
- Basepaar
- Gen / genen

Overzicht lesinhouden

Les 1: Confrontatie en verkennen.

Aan de hand van een groepsgesprek, een spel en een werkblad over uniek zijn komen de leerlingen erachter dat ze uniek zijn en wat hen uniek maakt ten opzichte van hun klasgenoten en gezinsleden.
Tijdsindicatie: 60 minuten

Les 2: Verkennen.

Aan de hand van een werkblad leren de leerlingen wat erfelijkheid is en hoe erfelijke eigenschappen overgeërfd worden.
Tijdsindicatie: 30 minuten

Les 3: Verkennen.

De leerlingen krijgen meer informatie over DNA en maken een DNA-woordenboek.
Tijdsindicatie: 65 minuten

Les 4: Experiment opzetten en uitvoeren.

De leerlingen doen een experiment waarbij ze vingerafdrukken maken.
Tijdsindicatie: 50 minuten

Les 5: Experiment opzetten en uitvoeren, concluderen en presenteren.

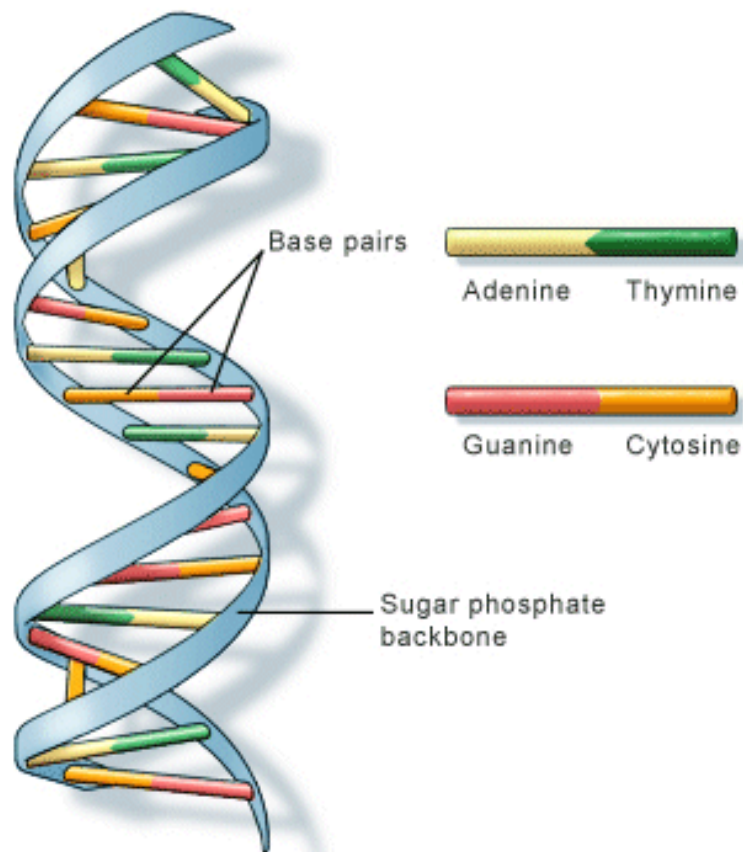
De leerlingen doen een experiment waarbij ze DNA uit speeksel halen en schrijven het geleerde over het thema in een verhaal.
Tijdsindicatie: 60 minuten

Les 6: Verdiepen en verbreden

De leerlingen voeren een groepsdiscussie over de verschillende toepassingen van DNA en hun leervragen over het thema worden beantwoord.
Tijdsindicatie: 30 minuten

Aandachtspunten bij de uitvoering van deze lessenserie

- Voor les 4 en 5 van deze lessenserie zijn een aantal bijzondere materialen nodig die waarschijnlijk niet voorhanden zijn op school:
 - Glazen potjes (deze kun je door de leerlingen van thuis mee laten nemen)
 - Vergruisd houtskool (barbecuahoutskool is te koop bij de supermarkt en kun je zelf vergruizen met bijvoorbeeld een hamer of gebruik als alternatief make-uppoeder (blusher-rouge))
 - Make-upkwasten
 - Vergrootglazen
 - Zout
 - Ethanol of Isopropanol (ontsmettingsalcohol, te koop bij de apotheek)
 - Eppendorfpotjes (te koop bij de apotheek)
- De werkbladen die de leerlingen maken in deze lessenserie kunnen in alle lessen gebruikt worden. Het is dan ook handig om de werkbladen te bewaren in een map of klapper zodat de leerlingen ze tijdens alle lessen bij de hand hebben.



Les 1 Confrontatie

Lesopzet

1. Introductie	
Wat doet de leerkracht?	Introduceert het thema en stelt vragen om de voorkennis van de leerlingen over erfelijkheid en DNA te activeren. Bespreekt met de leerlingen aan de hand van de werkvorm Placemat wat hen uniek maakt.
Wat doen de leerlingen?	Activeren hun voorkennis over het thema erfelijkheid en DNA en verwoorden wat hen uniek maakt.
Materiaal	A3 vellen papier
Tijdsindicatie	20 minuten
1. Spel 'Hoe uniek ben jij?'	
Wat doet de leerkracht?	Leidt het spel 'Hoe uniek ben jij?' en stelt vragen om de leerlingen aan het denken te zetten over wat 'uniek zijn' betekent.
Wat doen de leerlingen?	Spelen het spel 'Hoe uniek ben jij?' en verwoorden wat 'uniek zijn' betekent.
Materiaal	Stoepkrijt
Tijdsindicatie	20 minuten
1. Werkblad 'Op wie lijkt jij het meest?'	
Wat doet de leerkracht?	Begeleidt de leerlingen bij het maken van het werkblad en stelt vragen om de leerlingen aan te zetten tot het verwoorden van welke eigenschappen ze wel en niet geërfd hebben van hun ouders.
Wat doen de leerlingen?	Maken het werkblad en verwoorden welke eigenschappen ze wel en niet van hun ouders geërfd hebben.
Materiaal	Werkblad 'Op wie lijkt jij het meest?' (zie bijlage 1)
Tijdsindicatie	20 minuten
Tijdsindicatie gehele les	60 minuten

Vorbereiding

- Maak voor elk groepje van (ongeveer) vier leerlingen een placemat op een A3 vel papier (zie de foto hieronder).

Lesinhoud

1. Introductie

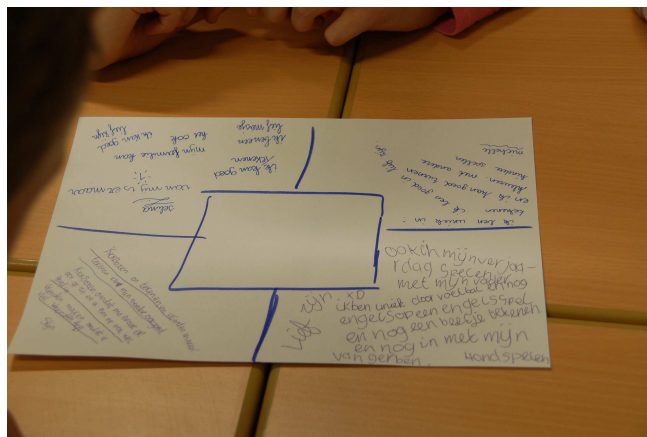
Besprek met de leerlingen wat de zin 'Jij bent uniek' betekent. Je kunt hierbij vertellen dat mensen heel erg op elkaar lijken want elk mens heeft bijvoorbeeld armen met handen en vingers, benen, een hoofd, etc. Maar er zijn ook grote verschillen. Zo heeft de ene persoon blauwe ogen en de andere persoon bruine ogen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

- Wat betekent het woord 'uniek'?
- Wat zijn overeenkomsten tussen mensen (uiterlijk en innerlijk)?
- Wat zijn verschillen tussen mensen (uiterlijk en innerlijk)?

Laat de leerlingen in groepjes van (ongeveer) vier leerlingen volgens de coöperatieve werkvorm placemat nadenken over wat hen uniek maakt. Elk groepje krijgt een placemat en elke leerling schrijft in een hoek van de placemat wat hem/haar uniek maakt. Vervolgens overleggen de leerlingen met hun groepje over wat ze hebben opgeschreven. Dingen die door meer leerlingen zijn opgeschreven, worden in het middelste vak op de placemat geschreven. Ook kunnen ze in dit middelste vak dingen schrijven waarvan ze allemaal vinden dat daaraan het duidelijkst te zien is dat iemand uniek is.

Vervolgens kun je klassikaal met de leerlingen de opdracht nabespreken door van elk groepje iemand te laten voorlezen wat ze in het middelste vak van de placemat geschreven hebben.



2. Spel 'Hoe uniek ben jij?'

Dit spel wordt op het schoolplein gespeeld. Teken met stoepkrijt een groot vierkant op het plein. Hier gaan alle leerlingen in staan. Stel vervolgens de vraag 'Ben je een meisje?'. Alle leerlingen die 'ja' zeggen, gaan aan de rechterkant van het vierkant staan en alle leerlingen die 'nee' zeggen gaan aan de linkerkant staan. Nu trek je (of een leerling) een streep met het stoepkrijt tussen de twee groepen zodat er twee vakken in het vierkant ontstaan. Stel nu achtereenvolgens de volgende vragen en trek telkens tussen de groepen die ontstaan een streep.

Vraag 2: Heb je bruin haar?

Vraag 3: Kun je tongrollen?

Vraag 4: Schrijf je met rechts?

Er zijn nu 16 groepen ontstaan in het vierkant. Laat de leerlingen overeenkomsten en verschillen noemen tussen de leerlingen die in één groep bij elkaar staan. Duidelijk wordt dat hoe meer vragen je stelt, hoe duidelijker het wordt dat elke mens uniek is. Als een leerling alleen is komen te staan, dan is het leuk om te bespreken wat die leerling uniek maakt (bij welke vraag kwam hij/zij alleen te staan?). Besprek met de leerlingen wat ze van dit spel vonden.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Kijk eens naar de andere leerlingen in je groep. Wat is er hetzelfde aan jullie? Wat zijn verschillen?
2. Wat maakt jou uniek in de groep waarin je nu staat? Welk kenmerk of welke eigenschap heb jij die niemand anders in jouw groep heeft?
3. Hoe vond je het om dit spel te spelen?
4. Wat heb je ontdekt door dit spel te spelen?

Het spel kan uitgebreid worden met de volgende vragen:

Vraag 5: Heb je sproeten?

Vraag 6: Als je je armen over elkaar vouwt, ligt je rechterarm dan boven?

Vraag 7: Heb je een kuiltje in je wang?

Dit spel kan ook in de klas gespeeld worden. Er moeten dan hoeken afgebakend worden, bijvoorbeeld met stoelen.

3. Werkblad 'Op wie lijk jij het meest?'

Lees samen met de leerlingen bladzijde 1 van het werkblad 'Op wie lijk jij het meest?' (zie bijlage 1). Laat de leerlingen vijf eigenschappen uitkiezen en de tabel over zichzelf invullen. Van hun vader, moeder, broertjes en/of zusjes weten zij deze eigenschappen misschien ook dus dan kunnen ze die ook al invullen. Eventueel kunnen ze het werkblad mee naar huis nemen en verder invullen over andere familieleden. Bespreek het werkblad klassikaal na. Je kunt er ook voor kiezen om dit aan het begin van les 2 te doen zodat de leerlingen de kans hebben gehad het werkblad thuis verder in te vullen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Op wie lijk je het meest?
2. Welke eigenschappen heb je van je ouder geërfd?
3. Welke eigenschappen heb je niet van je ouders geërfd?
4. Hoe zou het komen dat je niet precies dezelfde eigenschappen hebt als je ouders?

Bespreek met de leerlingen dat je niet al je eigenschappen van je ouders krijgt. De eigenschappen die je van je ouders krijgt is maar een deel van wie je bent. Ook je omgeving en de dingen die je leert op school bepalen voor een deel wie je uiteindelijk wordt. Door al deze dingen samen is ieder mens uniek!

Aanvullende suggestie bij deze les

Als aanvulling op deze les, of als huiswerkopdracht, kunnen de leerlingen een stamboom maken van hun familie. Hiervoor kunnen ze het werkblad 'Stambomen' (zie bijlage 2) gebruiken.

Les 2 Confrontatie en verkennen

Lesopzet

1. Werkblad 'Erfelijkheid'	
Wat doet de leerkracht?	Stelt de vragen over de gelezen tekst om de leerlingen aan te zetten tot het gebruiken en uitleggen van de kernbegrippen bij deze lessenserie. Begeleidt de leerlingen bij het maken van het werkblad 'Erfelijkheid' en stelt vragen om de leerlingen ertoe aan te zetten te verwoorden wat ze geleerd hebben over het thema.
Wat doen de leerlingen?	Lezen een tekst over erfelijkheid en DNA en verwoorden wat ze gelezen hebben. Maken in groepjes het werkblad 'Erfelijkheid' en verwoorden wat ze geleerd hebben over het thema.
Materiaal	Tekst 'Erfelijkheid en DNA' (zie bijlage 3) Werkblad 'Erfelijkheid' (zie bijlage 4)
Tijdsindicatie	30 minuten

Tijdsindicatie gehele les	30 minuten
---------------------------	------------

Vorbereiding

- Kopieer het werkblad 'Erfelijkheid' in kleur (zodat de verschillende erfelijke eigenschappen goed zichtbaar zijn).

Lesinhoud

1. Werkblad 'Erfelijkheid'

De leerlingen lezen individueel de eerste bladzijde van het werkblad 'Erfelijkheid' (zie bijlage 3). Vervolgens maken ze in groepjes van (ongeveer) vier de vragen op het werkblad. Hier kan een coöperatieve werkvorm van gemaakt worden door binnen elk groepje een rolverdeling te hanteren. Elk groepje krijgt dan één exemplaar van het werkblad en ze vullen gezamenlijk de vragen in.

Je kunt de volgende rollen hanteren:

- Voorlezer: deze leerling leest de teksten op het werkblad voor.
- Schrijver: deze leerling schrijft de antwoorden bij de vragen op het werkblad.
- Voorzitter: deze leerling geeft beurten en brengt verslag uit tijdens de klassikale nabespreking.
- Materiaalverzorger: deze leerling is verantwoordelijk voor het materiaal (deelt uit en ruimte op).

Wanneer de leerlingen niet gewend zijn om met coöperatieve werkvormen te werken of nog niet eerder met een dergelijke rolverdeling gewerkt hebben, dan is het handig om niet meteen vier rollen te hanteren maar te beginnen met twee rollen (bijvoorbeeld voorlezen en schrijver).

Besprek de laatste bladzijde van het werkblad 'Erfelijkheid' met de leerlingen. Het is handig om het schema hierbij op het (digi)bord te laten zien. Je kunt de leerlingen uit laten leggen hoe dit schema werkt om te achterhalen of ze de theorie over erfelijkheid en DNA begrepen hebben.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Welke kleur ogen krijgt het kind als beide ouders een gen voor bruine ogen doorgeven?
2. Welke kleur ogen krijgt het kind als vader het gen voor bruine ogen doorgeeft en moeder het gen voor blauw ogen? Welke kleur is dominant?
3. Hoe kan het dat een kind blauwe ogen krijgt als beide ouders bruine ogen hebben? (elke ouder geeft maar één van de twee genen voor ogenkleur door aan het kind, dus dan hebben beide ouders het gen voor blauwe ogen doorgegeven)

Aanvullende suggestie bij deze les

Om de theorie over erfelijke eigenschappen en DNA nog eens te herhalen kunnen de leerlingen het werkblad 'Van je familie moet je het hebben' (zie bijlage 4) maken. Dit werkblad kan ook als huiswerkopdracht meegegeven worden. Bij het maken ervan is het wel handig als de leerlingen het eerder gemaakte werkblad 'Op wie lijk jij het meest?' (en eventueel 'Stambomen') erbij kunnen gebruiken.

Les 3 Verkennen

Lesopzet

1. Film 'Iedereen is anders'	
Wat doet de leerkracht?	Geeft de leerlingen gelegenheid hun leervragen over het thema te stellen.
Wat doen de leerlingen?	Bekijken het filmpje 'Iedereen is anders' en stellen leervragen over het thema.
Materiaal	Filmpje 'Iedereen is anders' (http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030904_dna01)
	A3 vel papier
Tijdsindicatie	10 minuten
2. Kringgesprek	
Wat doet de leerkracht?	Stelt vragen om de voorkennis van de leerlingen te activeren en geeft verdere uitleg over het thema.
Wat doen de leerlingen?	Verwoorden wat ze over het thema weten.
Materiaal	Presentatie van Terry Vrijenhoek (zie www.interactiefonderzoeken.nl)
Tijdsindicatie	20 minuten
3. Tekst 'Erfelijkheid en DNA'	
Wat doet de leerkracht?	Stelt vragen om te achterhalen of de leerlingen de gelezen tekst begrepen hebben.
Wat doen de leerlingen?	Lezen de tekst 'Erfelijkheid en DNA' en verwoorden wat ze gelezen hebben.
Materiaal	Tekst 'Erfelijkheid en DNA' (zie bijlage 5)
Tijdsindicatie	20 minuten
4. DNA-woordenboek	
Wat doet de leerkracht?	Begeleidt de leerlingen bij het maken van een DNA-woordenboek en stelt vragen om deze opdracht met de leerlingen te evalueren.
Wat doen de leerlingen?	Maken een DNA-woordenboek en evalueren deze opdracht met elkaar.
Materiaal	A4 vellen papier Informatieve boeken over het thema Nederlandse woordenboeken
Tijdsindicatie	15 minuten
Tijdsindicatie gehele les	65 minuten

Vorbereiding

- Verzamel informatieve boeken over erfelijkheid en DNA. Geschikte boeken zijn:
 - 'Baa! Het meeste leuke boek over genen en klonen' van Cynthia Pratt Nicolson.
 - 'Genetica' van Ian Graham, John Alston en Hajo Geurink
 - 'DNA en genen' van Richard Walker en Wybrand Scheffer

Lesinhoud

1. Film 'Iedereen is anders'

Bekijk met de leerlingen het filmpje 'Iedereen is anders', te vinden op http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030904_dna01. Vraag de leerlingen wat ze nog zouden willen weten over erfelijkheid en DNA en schrijf al hun vragen op een A3 vel papier.

2. Kringgesprek

Bespreek met de leerlingen wat ze tot nu toe geleerd hebben over erfelijkheid en DNA.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Wat weet je over DNA en erfelijkheid?
2. Hoe ziet DNA eruit?
3. Hoe kom je aan de kleur van je ogen of van je haar?

Geef daarnaast aanvullende informatie en beantwoordt, waar mogelijk, de leervragen die de leerlingen zojuist bedacht hebben. Voor dit deel van de les kan de presentatie van Terry Vrijenhoek, als aio werkzaam bij de Radboud Universiteit in Nijmegen op de afdeling Human Genetics, gebruikt worden. Deze presentatie staat bij de lesmaterialen op de website www.interactiefonderzoeken.nl. Ook de website www.allesoverdna.nl biedt veel achtergrondinformatie over dit thema.

Ter verdieping van het onderwerp kan DNA visueel gemaakt worden door middel van vier verschillende kleuren legoblokjes waarbij elke kleur staat voor een apart stukje DNA. De kleuren komen alleen in een bepaalde volgorde voor. Met behulp van de legoblokjes kun je de leerlingen DNA laten 'bouwen'. Achtergrondinformatie over deze oefening staat in de presentatie van Terry Vrijenhoek (sheet 6). Er kan voor deze les ook een expert, zoals een student Medicijnen of iemand die zich in zijn werk bezig houdt met DNA, in de klas uitgenodigd worden.

3. Tekst 'Erfelijkheid en DNA'

De leerlingen lezen individueel de tekst 'Erfelijkheid en DNA' (zie bijlage 3). Bespreek de tekst met de leerlingen. Dit is een handig moment om de verschillende kernbegrippen (die blauw gedrukt zijn in de tekst) nog eens aan de orde te stellen en de leerlingen uit te laten leggen wat deze begrippen betekenen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Hoe komt het dat niemand op de wereld precies is zoals jij?
2. Wat zijn voorbeelden van erfelijke eigenschappen?
3. Wat zijn voorbeelden van eigenschappen die je er later in je leven bij kunt krijgen?

4. DNA-woordenboek

De leerlingen maken met elkaar een woordenboek met begrippen die met het thema te maken hebben. Hiervoor kunnen de blauw gedrukte woorden uit de tekst 'Erfelijkheid en DNA' gebruikt worden, maar ook de trefwoorden en kernbegrippen die bij deze lessenserie horen. Elke leerling krijgt een woord toegewezen. Een woord kan ook aan meerdere leerlingen toegewezen worden. Elke leerling schrijft 'zijn' woord op een A4 vel papier, maakt er een tekening bij en schrijft de betekenis erbij. De betekenis kunnen ze opzoeken in de tekst 'Erfelijkheid en DNA', in een woordenboek of in andere informatieve boeken over het thema. Stimuleer de leerlingen om in hun eigen woorden de betekenis op te schrijven en niet letterlijk uit een (woorden)boek over te nemen. Alle A4 vellen papier van de leerlingen worden verzameld in één map en zo ontstaat een klassenwoordenboek over DNA.

Bespreek het DNA-woordenboek met de leerlingen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Wie had een heel lastig woord? Wat vond je er lastig aan? Hoe ben je toch achter de betekenis gekomen?
2. Wie kan een zin maken met het woord?

Aanvullende suggestie bij deze les

Gezien het feit dat deze les vrij lang duurt, kun je ervoor kiezen om het lezen van de tekst 'Erfelijkheid en DNA' aan het eind van les 2 te doen.

Les 4 Experiment opzetten en uitvoeren

Lesopzet

1. Introductie	
Wat doet de leerkracht?	Stelt vragen om de voorkennis van de leerlingen te activeren en om ze ertoe aan te zetten leervragen over het thema te formuleren.
Wat doen de leerlingen?	Activeren hun voorkennis en stellen leervragen.
Materiaal	-
Tijdsindicatie	10 minuten
2. Kringgesprek	
Wat doet de leerkracht?	Leest een krantenartikel voor en stelt vragen om de leerlingen te stimuleren hun ideeën over politieonderzoek te verwoorden. Geeft uitleg over het begrip vingerafdruk en stelt vragen om de voorkennis van de leerlingen te activeren.
Wat doen de leerlingen?	Verwoorden hun ideeën over politieonderzoek en activeren hun voorkennis over vingerafdrukken.
Materiaal	Krantenartikel 'Bezorgster van krant tipt politie over inbraak' (zie bijlage 6) Achtergrondinformatie over vingerafdrukken (zie bijlage 7) Plaatmateriaal van vingerafdrukken (zie www.google.nl)
Tijdsindicatie	10 minuten
3. Opzetten en uitvoeren van een experiment	
Wat doet de leerkracht?	Begeleidt de leerlingen bij het uitvoeren van het experiment.
Wat doen de leerlingen?	Voeren een experiment over vingerafdrukken uit.
Materiaal	Werkblad 'Vingerafdrukken maken' (zie bijlage 8) Glazen potjes (1 per leerling) Make-up kwasten (1 per groepje) Stempelkussen met inkt (1 per groepje) Vergrootglas (1 per groepje) Vergruisd houtskool (barbecuehoutschool is te koop bij supermarkten, kun je zelf vergruizen met een hamer, alternatief is make-uppoeder zoals blusher-rouge. Meel of bloem werkt ook maar dan moet je een zwarte ondergrond (donker glas) gebruiken) Breed doorzichtig plakband Wit A4 papier
Tijdsindicatie	30 minuten
Tijdsindicatie gehele les	50 minuten

Vorbereiding

- Verzamel de benodigde materialen voor het experiment (zie bijlage 8).
- Laat de leerlingen een glazen potje mee naar school nemen indien deze niet (voldoende) op school aanwezig zijn.
- Verzamel beeldmateriaal van vingerafdrukken (www.google.nl, trefwoord vingerafdruk).

Lesinhoud

1. Introductie

Blik kort terug op de vorige lessen en laat de leerlingen verwoorden wat ze weten en geleerd hebben over het thema erfelijkheid en DNA. Dit is een goede gelegenheid om de trefwoorden en kernbegrippen behorende bij deze lessenserie nog eens te bespreken en de leerlingen te stimuleren ze te gebruiken en uit te leggen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Wat zijn erfelijke eigenschappen?
2. Hoe kan het dat je sommige eigenschappen wel hetzelfde en sommige eigenschappen niet hetzelfde hebt als (één van) je ouders?
3. Wat is DNA? Hoe ziet DNA eruit? Wat kunnen we met DNA doen?
4. In de vorige les hebben we gezien dat DNA te vergelijken is met legoblokjes. Hoe zit het ook alweer met de verschillende kleuren DNA en de volgorde van de legoblokjes?

Besprek met de leerlingen wat ze nog graag te weten zouden willen komen over erfelijkheid en DNA. Schrijf de leervragen die ze bedenken op het A3 vel waarop in les 2 ook de leervragen geschreven zijn. Besprek met de leerlingen hoe hun leervragen onderzocht zouden kunnen worden. Besprek hierbij ook dat het lastig is om DNA te onderzoeken omdat we dit niet kunnen zien. Wellicht komen de leerlingen ook met leervragen over daderopsporing door de politie met behulp van DNA of over hoe DNA eruitziet en waar DNA in zit. Die leervragen gaan de leerlingen in deze lessenserie wel onderzoeken.

2. Kringgesprek

Lees het krantenartikel 'Bezorgster van krant tipt politie over inbraak' (zie bijlage 6) voor. Besprek met de leerlingen hoe de politie erachter kan komen wie de dader is bij een inbraak of ander misdrijf.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Bij deze inbraak heeft de politie de dader op heterdaad betrapt. Maar stel dat dit niet het geval was, hoe zou de politie dan kunnen achterhalen wie de dader is?
2. Welke bewijsmaterialen zou de politie kunnen gebruiken om aan te tonen dat iemand de dader is?
3. Hoe kan de politie DNA gebruiken om erachter te komen wie de dader is?

Introduceer, als de leerlingen hier zelf niet mee komen, het begrip vingerafdruk (zie bijlage 7 voor achtergrondinformatie over vingerafdrukken) en besprek welke rol vingerafdrukken kunnen spelen bij het achterhalen van de dader. Eventueel kun je beeldmateriaal van vingerafdrukken laten zien (zie www.google.nl, trefwoord vingerafdruk). Wellicht heeft een leerling bij het bedenken van leervragen hier een leervraag over gesteld. Het is handig om dit dan te benoemen zodat de leerlingen beseffen dat ze hun eigen leervraag gaan onderzoeken.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Hoe ziet een vingerafdruk eruit?
2. Hoe komt de politie aan vingerafdrukken?
3. Kun je vingerafdrukken zien met het blote oog? Hoe kun je vingerafdrukken zichtbaar maken?
4. Hoe kunnen ze vingerafdrukken gebruiken om te achterhalen of iemand de dader is?
5. Hoe kan het dat de dader vingerafdrukken heeft achtergelaten? Hoe kan een dader dit voorkomen?

3. Opzetten en uitvoeren van het experiment

Vertel de leerlingen dat ze een experiment gaan doen om te kijken hoe je vingerafdrukken zichtbaar kunt maken. De leerlingen maken in groepjes van (ongeveer) vier leerlingen het werkblad 'Vingerafdrukken maken' (zie bijlage 8).

Om een spelelement in het experiment te brengen, kun je ervoor kiezen om van alle leerlingen op papier vingerafdrukken te verzamelen (die ze met het stempelkussen maken) en vervolgens van elk groepje één vingerafdruk te selecteren. Dit is zogenaamd de dader. Vervolgens kunnen de leerlingen de vingerafdrukken

die ze op het glas gemaakt hebben vergelijken met de vingerafdruk van 'de dader' en achterhalen wie 'de dader' is.

Bespreek het experiment met de leerlingen na.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Wie was de dader? Hoe weet je dat?
2. Welk type vingerafdruk heb je?
3. Hoe ging het experiment? Wat vond je er lastig aan?
4. Welke problemen zal de politie tegenkomen bij vingerafdrukonderzoek denk je?

Les 5 Experiment opzetten en uitvoeren, concluderen en presenteren

Lesopzet

1.Introductie	
Wat doet de leerkracht?	Blijkt met de leerlingen terug op de vorige les en stelt vragen om de voorkennis van de leerlingen te activeren.
Wat doen de leerlingen?	Blikken terug op de vorige les en activeren hun voorkennis.
Materiaal	-
Tijdsindicatie	5 minuten
2.Opzetten en uitvoeren van het experiment	
Wat doet de leerkracht?	Stelt vragen om de leerlingen aan het denken te zetten over hoe DNA eruitziet en waar het te vinden is. Begeleidt de leerlingen bij het uitvoeren van het experiment. Stelt vragen om de leerlingen ertoe aan te zetten hetgeen ze geleerd hebben van het experiment te verwoorden.
Wat doen de leerlingen?	Verwoorden hun ideeën over hoe DNA eruitziet en waar het te vinden is. Voeren het experiment uit en verwoorden wat ze ervan geleerd hebben.
Materiaal	Werkblad 'DNA uit speeksel halen' (zie bijlage 9) Water Zout Vloeibaar afwasmiddel Ethanol of Isopropanol (te koop bij de apotheek) Eppendorfpotje (1 voor elke leerling) (te koop bij de apotheek) Theelepels (1 voor elke leerling) Bekertjes (1 voor elke leerling)
Tijdsindicatie	30 minuten
3.Verhaal schrijven	
Wat doet de leerkracht?	Geeft uitleg over de opdracht en begeleidt de leerlingen bij het schrijven van het verhaal.
Wat doen de leerlingen?	Schrijven een verhaal naar aanleiding van het krantenartikel uit les 4 en verwerken hierin hetgeen ze geleerd hebben over het thema.
Materiaal	Krantenartikel 'Bezorgster van krant tipt politie over inbraak' (zie bijlage 6) Schrijfmateriaal of computers
Tijdsindicatie	25 minuten
Tijdsindicatie gehele les	60 minuten

Vorbereiding

- Verzamel de benodigde materialen voor het experiment (zie bijlage 9)
- Kopieer het krantenartikel 'Bezorgster van krant tipt politie over inbraak' (zie bijlage 6)

Lesinhoud

1. Introductie

Blik kort terug met de leerlingen op de vorige les. Laat ze verwoorden wat ze in die les geleerd hebben over vingerafdrukken.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Hoe zien vingerafdrukken eruit?
2. Hoe kun je vingerafdrukken zichtbaar maken?
3. Hoe kun je vingerafdrukken gebruiken om te achterhalen wie de dader van een misdrijf is?
4. Wat heeft een vingerafdruk met DNA te maken?

2. Opzetten en uitvoeren van het experiment

Vertel de leerlingen dat ze in deze les een experiment gaan doen waarbij ze erachter komen hoe DNA uit speeksel eruitziet. Wellicht hebben de leerlingen hier in de vorige les leervragen over gesteld. Het is handig dit dan te benoemen zodat ze beseffen dat ze hun eigen leervraag gaan onderzoeken.

Besprek met de leerlingen hoe ze denken dat DNA eruitziet.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Waar zit DNA in? (bijvoorbeeld in speeksel)
2. Hoe denk je dat DNA eruitziet als je het uit speeksel haalt? Waarom denk je dat?

De leerlingen voeren individueel het experiment uit met behulp van het werkblad 'DNA uit speeksel halen' (zie bijlage 9).

Besprek het experiment na met de leerlingen.

Voorbeelden van vragen die je kunt stellen:

1. Hoe ziet je DNA eruit als je het uit speeksel haalt?
2. Waarom moet je afwasmiddel in het water doen? Wat gebeurt er dan met het DNA?
3. Waarom zou je er nog zout bij moeten doen? (dat stabiliseert het mengsel waardoor het DNA goed zichtbaar wordt)

3. Verhaal schrijven

De leerlingen schrijven een verhaal naar aanleiding van het krantenknipsel dat in les 4 is voorgelezen. Het is handig om ze voor deze opdracht een kopie van het krantenknipsel te geven. De leerlingen schrijven een verhaal over wat er allemaal gebeurt is nadat de politie de verdachte heeft aangehouden. Wat zou de politie gedaan hebben? Hoe hebben ze vastgesteld dat de verdachte echt de inbraak heeft gepleegd? Stimuleer de leerlingen om zoveel mogelijk van wat ze geleerd hebben in de lessen te verwerken in het verhaal en zoveel mogelijk trefwoorden en kernbegrippen te gebruiken. Ter ondersteuning bij deze opdracht is het handig om de trefwoorden en kernbegrippen op het bord te zetten en de leerlingen te stimuleren om nog eens in het DNA-lassenwoordenboek te kijken.

Wanneer er voldoende computers beschikbaar zijn, kunnen de leerlingen hun verhaal op de computer maken.

Laat de leerlingen onderaan hun verhaal leervragen zetten over dingen die ze nog te weten zouden willen komen over het thema erfelijkheid en DNA. Deze vragen kun je gebruiken om de volgende les voor te bereiden.

Les 6 Verdiepen en verbreden

Lesopzet

1. Groepsdiscussie	
Wat doet de leerkracht?	Geeft uitleg over de verschillende toepassingen van DNA.
Wat doen de leerlingen?	Discussiëren in kleine groepjes over de verschillende toepassingen van DNA en lichten hun conclusie toe aan de rest van de klas.
Materiaal	Achtergrondinformatie over toepassingen van DNA (zie bijlage 10)
Tijdsindicatie	30 minuten
Tijdsindicatie gehele les 30 minuten	

Vorbereiding

- Inventariseer de leervragen van de leerlingen uit de voorgaande lessen en selecteer materiaal voor deze les om (zoveel mogelijk van) de leervragen te kunnen beantwoorden.

Lesinhoud

1. Groepsdiscussie

Geef uitleg over de verschillende toepassingen van DNA. In de bijlage 10 staat hier achtergrondinformatie over. Ook filmfragment 8 op de website www.interactiefonderzoeken.nl, waarin expert Terry Vrijenhoek vertelt over de toepassingen van DNA, bevat veel achtergrondinformatie (vanaf 1:23 minuten tot 7:32 minuten). Je kunt ervoor kiezen dit stukje film met de leerlingen te bekijken.

Laat vervolgens de leerlingen in kleine groepjes discussiëren over wat de voor- en nadelen zijn van elke toepassing en wat zij de beste toepassing vinden en waarom. Laat elk groepje hun conclusie toelichten aan de klas.

Stel een aantal leervragen die de leerlingen in de voorgaande lessen gesteld hebben aan de orde en beantwoordt zoveel mogelijk van de leervragen of laat, waar mogelijk, de leerlingen elkaars leervragen beantwoorden. De aanvullende suggesties bij deze les, die hieronder beschreven staan, bieden wellicht ook mogelijkheden om antwoorden op de leervragen van de leerlingen te krijgen.

Aanvullende suggesties bij deze les

Er is een interessante aflevering van 'Het Klokhuis' over het werk van de technische recherche, te vinden op <http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/DNA>, aflevering 'Technische recherche' 26-03-2008.

Ook de volgende filmpjes kunnen aanvullend op deze les bekeken worden:

- 'De opbouw van DNA', http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20090623_dna01
- 'DNA-profiel wat is dat?', http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20041021_dnaprofiel01

Op de website www.allesoverdna.nl staat een DNA-quiz die zelfstandig door de leerlingen gedaan kan worden.

BIJLAGEN

Opdracht: Op wie lijkt jij het meest?

Lijk je op je buurvrouw/buurman of op je familie?

Als je om je heen kijkt of als je het spel 'Hoe uniek ben jij?' gespeeld hebt, dan zie je dat je maar op een paar eigenschappen hoeft te letten om te merken dat je anders bent dan je buurman of buurvrouw: je bent uniek!

Toch zeggen we allemaal wel eens: 'dat heb ik van mijn vader of van mijn oma'. Je lijkt waarschijnlijk meer op je familie dan op je buurman of buurvrouw.













Vreemde familie?

Hieronder staat een lijst met eigenschappen waarvan we gaan uitzoeken of ze veel in je familie voorkomen. Als je alles hebt ingevuld kun je zien op wie jij in jouw familie het meeste lijkt. In de eerste tabel staat uitgelegd wat er met de eigenschappen bedoeld wordt.

Uitvoering:

- Kies minimaal 5 eigenschappen uit (verzin eventueel zelf een eigenschap waarvan je wilt weten of het in je familie voorkomt) en probeer van zo veel mogelijk broertjes, zusjes, opa's, oma's, en als je het leuk vindt zelfs van je ooms/tantes/neefjes/nichtjes, de eigenschappen in te vullen.
- Vul de tweede tabel in voor jezelf en de rest van de familie. Je krijgt zo een hele lijst van wie welke eigenschappen wel of niet heeft.
- Omcirkel van iedereen de eigenschap die hetzelfde is als bij jou (bijvoorbeeld als je zwart haar hebt dan krijgt iedereen met zwart haar een cirkel om het woord zwart) en tel het aantal omcirkelde eigenschappen van ieder familielid bij elkaar op: degene met de meeste cirkels lijkt het meest op jou.
- Op wie lijkt je het meest? _____

Eigenschap		Uitleg
Tong rollen		Als je je tong kunt oprollen tot een buisje ben je een zogenaamde 'tongroller'
Oogkleur		Als je blauwe ogen hebt, dan ontbreekt het pigment in de buitenste laag van je iris
Puntige haarlijn		Controleer je haarlijn of haarinplant: zit er een puntje op je voorhoofd in de vorm van een V?
Haarkleur		Zijn je haren (van nature) zwart of blond?
Haarvorm		Heb je krullen (van nature) of zijn je haren steil?
Vaste oorlellen		Controleer je oorlelletjes: zitten ze vast aan je hoofd of hangen ze deels los?
Gebogen pink		Leg je hand met de vingers gesloten voor je: buigt het bovenste kootje van je pink naar de ringvinger?
Uitstaande duim/liftduim		Maak een vuist en steek je duim op, je hebt een liftduim als je bovenste kootje duidelijk naar achteren steekt
Haargroei op het middelste		Elk van je vingers bestaat uit 3 stukjes (ook wel 'kootjes' genoemd):
Links- of rechts-		Schrijf of gooi je uit jezelf met links of rechts?
Tandgrootte		Kijk of je tanden behoorlijk groot zijn
Kuiltje in de kin		Een kuiltje in de kin wordt nog dieper als je lacht

Eigenschap		jij	Papa	Mama	Opa	Oma	Opa	Oma					Voorbeeld
Tong rollen?													Nee
Oogkleur (bruin/groen=bruin, blauw/grijs=blauw)													Blauw
Puntige haarlijn?													Rond
Haarkleur (licht of donker)													Donker
Haarvorm (krul of steil)													Krul
Vaste oorlellen?													Los
Gebogen pink?													Recht
Uitstaande duim/liftduim?													Nee
Haargroei op het middelste kootje?													Ja
Links- of rechts- handig?													Links
Grote tanden?													Groot
Kuiltje in de kin?													Nee

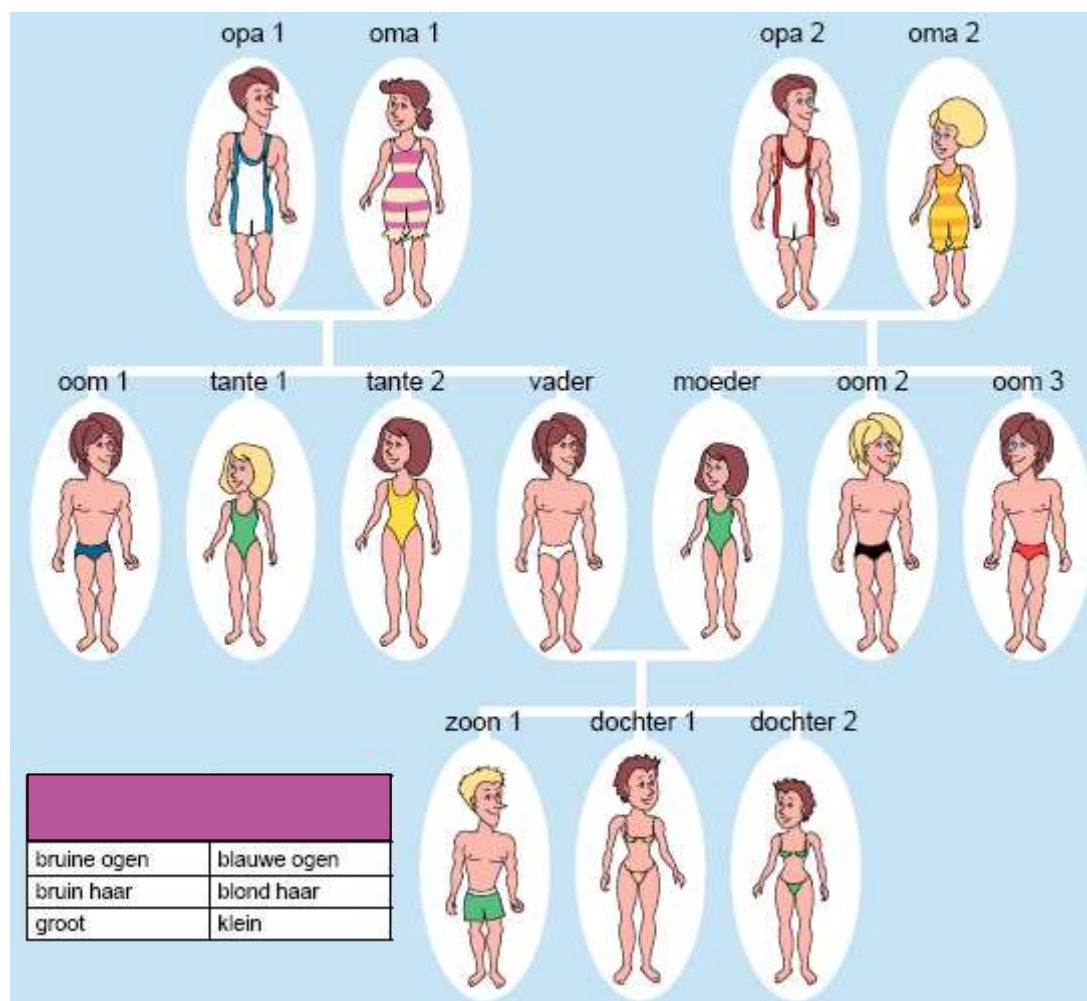
Bijlage 2 Werkblad 'Stambomen'

Werkblad: Stambomen

'Die grote oren heb ik van mijn opa.' Wie lijkt er meer op zijn opa dan op zijn eigen vader? Een manier om duidelijk te laten zien wie in de familie een bepaalde eigenschap heeft is door een familie-stamboom te maken.

Voorbeeld:

Hieronder staat de stamboom van de familie van den Hoogenband, een familie die graag zwemt. In de stamboom van de familie van den Hoogenband staan drie eigenschappen centraal: oogkleur, haarkleur en lichaamsgrootte.



Hoe werkt een stamboom?

- Iedereen die op dezelfde hoogte staat behoort tot 1 generatie en is meestal ongeveer even oud.
- Als de onderkant van 2 personen met elkaar verbonden zijn met een lijntje geeft dat aan dat ze samen 1 of meer kinderen hebben. Hun kinderen staan dus een stapje lager.
- Als de bovenkant van 2 of meer personen met elkaar verbonden zijn met een lijntje geeft dat aan dat het broers of zussen van elkaar zijn. Deze staan dus op dezelfde hoogte.

Opdracht:

Maak van je eigen familie (of die van de leerkracht) ook een stamboom.

A Pak de ingevulde tabel van het werkblad 'Op wie lijkt jij het meest?' erbij.

B Zet eerst iedereen uit de familie op de goede plek:

- 1 opa's en oma's bovenaan
- 2 papa en mama in het midden (eventueel ook ooms en tantes)
- 3 jij en broertjes/zusjes onderaan (eventueel ook neefjes en nichtjes)
- 4 verbindt iedereen met elkaar zoals hierboven aangegeven

C Kies daarna 2 (of meer) eigenschappen uit de al ingevulde lijst van het werkblad 'Op wie lijkt jij het meest?' en teken dit in je stamboom erbij.

Erfelijkheid, wat is dat?

'Die grote oren heb ik van mijn opa' of 'dat zit in de familie' hoor je vaak, maar wat heeft dat met erfelijkheid te maken?

Erfelijkheidsleer gaat over het doorgeven van eigenschappen van ouders aan hun kinderen. Dit doorgeven wordt ook wel 'erven' genoemd. De kinderen van twee ouders 'erven' zo de eigenschappen van de moeder én van de vader. En zij geven op hun beurt dan weer eigenschappen door aan hun eigen kinderen. De eigenschappen die op deze manier worden doorgegeven noemen we erfelijke eigenschappen.

DNA en genen, wat is dat?

Iedere erfelijke eigenschap wordt doorgegeven aan de kinderen in de vorm van erfelijk materiaal (ook wel DNA genoemd). Bepaalde stukken van dit DNA worden genen genoemd. De genen bevatten de informatie voor de meeste eigenschappen. Zo krijg je van je moeder een gen voor de kleur van je ogen en je krijgt van je vader ook een gen voor de kleur van je ogen. Je hebt dus altijd 2 genen voor iedere eigenschap (in dit voorbeeld oogkleur).

Het recht van de sterkste

Voor de meeste erfelijke eigenschappen geldt dat er meerdere mogelijkheden zijn. Zo is er voor de eigenschap 'oogkleur' bijvoorbeeld de variant 'blauwe ogen' en de variant 'bruine ogen'.

- Heb je twee keer het gen voor bruine ogen dan is het duidelijk:
 - Je ogen zullen bruin zijn.
- Heb je twee keer het gen voor blauwe ogen is het ook eenvoudig:
 - Je hebt blauwe ogen.
- Wat nu als je 1 gen voor bruine en 1 gen voor blauwe ogen in je erfelijke materiaal hebt zitten?
 - In dat geval doen de twee varianten een soort wedstrijdje wie de sterkste is. Van de variant die wint zeggen we dat deze 'dominant is'.

Opdracht

In de volgende afbeeldingen kun je zien hoe de eigenschap oogkleur overerft. Bekijk de plaatjes goed en schrijf op welke oogkleur volgens jou sterker (ofwel dominant is).

Familie van Dijk,



Kleur ogen vader _____
Kleur ogen moeder _____
Kleur ogen dochter1 _____
Kleur ogen zoon 2 _____
Kleur ogen dochter 3 _____

Familie Kraayensang,



Kleur ogen vader _____
Kleur ogen moeder _____
Kleur ogen zoon 1 _____
Kleur ogen dochter 2 _____
Kleur ogen dochter 3 _____

Vervolg opdracht

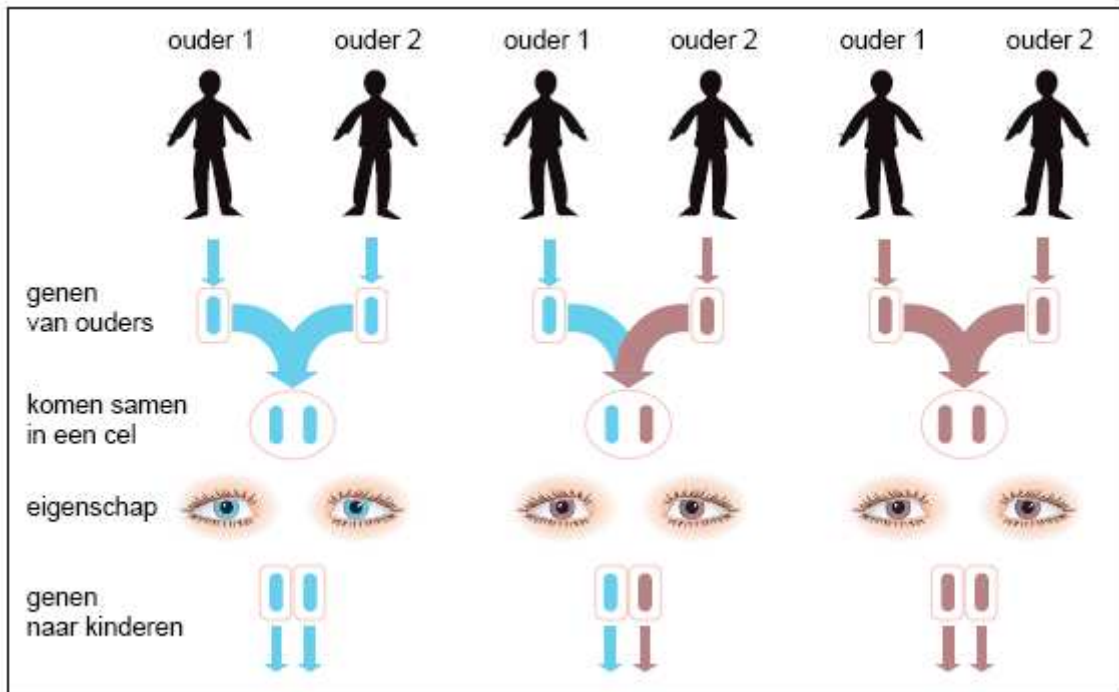
Wat valt je op aan de kleur van de ogen? _____

Welke eigenschap is dominant: bruine of blauwe ogen? _____

Hoe kom je daarbij? _____

Uitlegblad bij het werkblad 'Erfelijkheid'

In het schema hieronder kun je zien wat er gebeurt met de oogkleur als de 2 genen van je ouders samen komen.



- Heb je twee keer het gen voor bruine ogen, dan is het duidelijk:
 - Je ogen zullen bruin zijn.
- Heb je twee keer het gen voor blauwe ogen, dan is het ook eenvoudig:
 - Je hebt blauwe ogen.
- Wat nu als je 1 gen voor bruine en 1 gen voor blauwe ogen in je erfelijke materiaal hebt zitten?

In het midden van het schema zie je dat de ogen dan bruin worden. Het gen voor bruine ogen wint van het gen voor blauwe ogen: bruin is dominant.

Bij het doorgeven van de erfelijke informatie van ouders aan kinderen wordt maar 1 van de 2 genen doorgegeven: óf het gen voor blauwe ogen óf het gen voor bruine ogen.

Zo kan het gebeuren dat twee ouders met bruine ogen toch een kind krijgen met blauwe ogen!!!!

Wat moet je nu onthouden?

- In je erfelijke materiaal heb je altijd twee keer de genen voor één eigenschap
- Meestal is één gen dominant (bruine ogen).
- Je kunt erfelijke informatie hebben die niet meteen zichtbaar is. Iemand met bruine ogen kan ook informatie dragen voor blauwe ogen.

Familie Kraayensang

In het voorbeeld van de familie Kraayensang is je waarschijnlijk opgevallen dat beide ouders bruine ogen hebben en dat ze toch een kind met blauwe ogen hebben. In dit geval hebben dus zowel de vader als de moeder 1 gen voor bruine en 1 gen voor blauwe ogen. Omdat bruin dominant is hebben beide ouders bruine ogen: je ziet dus niks van het gen voor blauwe ogen als er ook een gen voor bruine ogen bij zit! Omdat ze beiden wel de genen voor blauwe ogen hebben doorgegeven, kregen ze ook een kind met blauwe ogen.

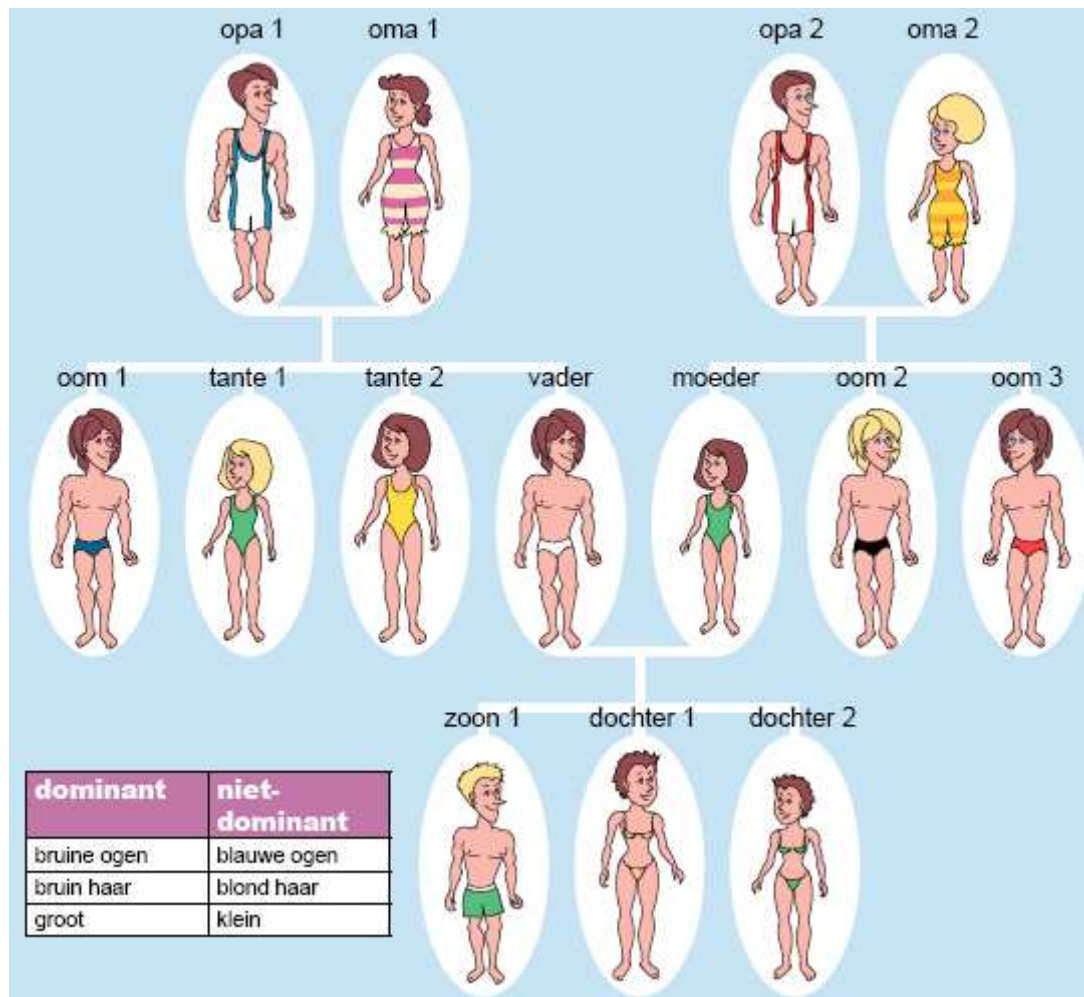
Toch zijn niet al jouw eigenschappen erfelijk bepaald. Het is maar een deel van wie je bent. Ook je omgeving, de dingen die je leert, school, al die dingen maken ook heel veel uit in wie je uiteindelijk wordt. Door al deze dingen samen is ieder mens uniek!

Bijlage 4 Werkblad 'Van je familie moet je het hebben'

Van je familie moet je het hebben

'Die grote oren heb ik van mijn opa.' Wie lijkt er meer op zijn opa dan op zijn eigen vader? Erfelijke eigenschappen krijg je natuurlijk van je ouders maar hoe kan het dan toch dat je meer op je opa lijkt dan op je eigen vader. Dat gaan we in dit onderdeel uitzoeken aan de hand van een familiestamboom.

Hieronder staat de stamboom van de familie van den Hoogenband. Een familie die graag zwemt. In de vorige opdrachten leerde je over dominante en niet-dominante erfelijke eigenschappen. In de stamboom staan drie erfelijke eigenschappen centraal: oogkleur, haarkleur en lichaamsgrootte. Je moet weten dat bruine ogen dominant zijn en blauwe ogen niet-dominant, groot zijn dominant is en klein zijn niet-dominant, en bruin haar dominant is en blond niet-dominant.



Vragen bij de stamboom van de familie Van den Hoogenband

1) Van Tante 1 wordt wel eens gezegd dat ze van de melkboer komt? Oftewel dat ze een andere biologische vader heeft. Toch is dat niet het geval. Leg uit hoe het kan dat Tante 1 klein is en blauwe ogen heeft, terwijl haar broers en zussen allemaal groot zijn en bruine ogen hebben.

.....
.....
.....
.....
.....

2a) Zoon 1 is blond terwijl zijn ouders allebei bruin haar hebben. Vandaar dat zoon 1 altijd zegt: “die blonde haren heb ik van mijn oma”. Leg uit hoe het kan dat een erfelijke eigenschap een generatie overslaat.

.....
.....
.....
.....
.....

2b) Vind je de uitdrukking “dat heb ik van mijn oma” wel of niet kloppen? Leg uit waarom wel of waarom niet.

.....
.....
.....
.....
.....

3) Blauwe ogen is een niet-dominante erfelijke eigenschap. Krijgen twee ouders met blauwe ogen altijd kinderen met blauwe ogen? Leg uit waarom wel of niet.

.....
.....
.....
.....
.....

4a) Kijk maar eens terug naar het schema van de opdracht ‘op wie lijk jij het meest’ of in de stamboom die je gemaakt hebt: klopt het voor de oogkleur en haarkleur?

.....
.....
.....
.....

4b) Misschien kun je nu van een aantal eigenschappen zelf ook zeggen welke vorm dominant is. Probeer maar!

.....

.....

.....

.....

.....

Erfelijkheid en DNA

Misschien heeft iemand wel eens tegen je gezegd dat je heel erg op je moeder lijkt. Of dat je net zo eigenwijs bent als je vader. Of dat je net zulke mooie ogen hebt als je broertje!

Het lijkt gek dat je zo op je familie kan lijken! Maar eigenlijk is dat helemaal niet raar. Je bent tenslotte gemaakt door je ouders. Zij hebben aan jou allerlei informatie meegegeven, zoals hoe je er uit moet komen te zien en wat je karaktertrekken zijn.

Erfelijk of niet?

Op de wereld wonen heel veel mensen. Maar wist je dat er *niemand* is die precies zo is als jij? Jij bent dus hartstikke uniek! En dat komt door je **eigenschappen**.

Voorbeelden van eigenschappen zijn:

- de kleur van je ogen en je haar
- hoe groot je bent
- hoe goed je bent in taal
- of je eigenwijs bent



Ook Koen en Eva hebben eigenschappen. Sommige eigenschappen, zoals de kleur van hun ogen, hebben ze van hun ouders gekregen. We noemen ze **erfelijke eigenschappen**. Het krijgen van erfelijke eigenschappen van je ouders heet **erven**. Gaaf dat zo iets kan hè?!

Maar... niet al je eigenschappen zijn erfelijk! Dat Koen een litteken op zijn been heeft, is geen erfelijke eigenschap. Dat komt omdat hij een keer gevallen is. En dat Eva goed kan pianospelen, net als haar moeder, hoeft niet alléén een erfelijke eigenschap te zijn. Misschien heeft ze er wel aanleg voor, maar het komt ook omdat ze elke dag een uur oefent! Sommige eigenschappen kun je er dus ook **later bij krijgen**.

Of je iets al kan vanaf je geboorte óf dat het er later bijgekomen is, is vaak heel moeilijk te zeggen. Meestal is het een combinatie van die twee.

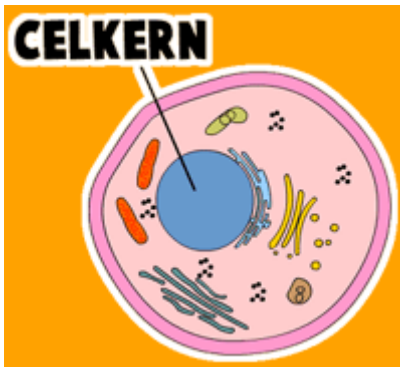
Cellen

Dit is het oor van Koen. Als je dat oor heel erg zou uitvergroten dan zie je dat het is opgebouwd uit een heleboel kleine bouwsteentjes. Die bouwsteentjes heten **cellen**. Cellen zijn ontzettend klein, je kunt ze niet zomaar zien. Daar heb je een microscoop voor nodig.



Niet alleen Koen's oor is opgebouwd uit cellen, zijn hele lichaam is gemaakt van cellen! Dus ook zijn arm bestaat uit cellen en zijn hart, zijn hersenen, zijn wang en ga zo maar door! Jij bestaat ook uit cellen, net als alle andere mensen! Een volwassen mens heeft ongeveer 10.000.000.000.000 (10 biljoen) cellen! Veel hè!

Elke cel in je lichaam heeft een eigen taak. Zo heb je bijvoorbeeld hersencellen, spiercellen, hartcellen, bloedcellen, huidcellen en ga zo maar door. Niet alle cellen zien er hetzelfde uit, maar wat er in zo'n cel zit is bij bijna al die cellen hetzelfde.



Hiernaast zie je één cel uit het lichaam van Koen. Om de cel heen zit een soort heel dun muurtje. Sommige stoffen buiten de cel kunnen er doorheen en sommige niet. Binnen in de cel zit vooral vocht. Er zitten een heleboel onderdeeljes in een cel, met moeilijke namen. Ze hebben allemaal een eigen taak.

Maar het belangrijkste in de cel is de **celkern**. Vanuit de celkern wordt de cel bestuurd!

Chromosomen



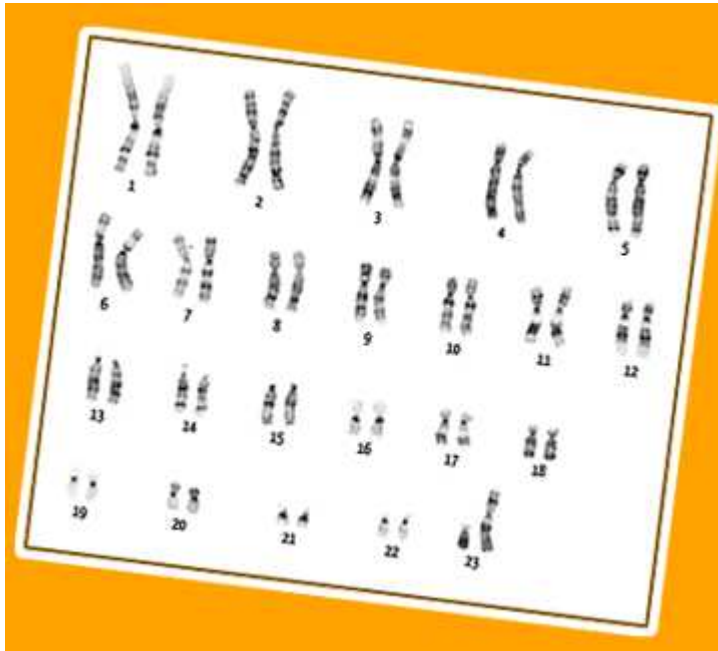
Het belangrijkste in de cel is de celkern. Het is misschien moeilijk voor te stellen, maar in de kern van elke cel zitten 46 heel dunne draadjes. Die heten **chromosomen** (je spreekt het uit als groomoosomen). Hieronder zie je een zo'n chromosoom.

Niet alle chromosomen zijn even groot. Maar in elke celkern lijken steeds twee chromosomen heel erg op elkaar. Die vormen een paar. In totaal heeft Koen dus 23 *paar* chromosomen.



En weet je wat nu zo geweldig is aan al die kleine draadjes? Op de chromosomen zijn alle erfelijke eigenschappen van Koen opgeslagen! Blauwe ogen, wiebeltenen? Zijn chromosomen zorgen er voor dat hij die eigenschappen heeft.

Hier zie je de 23 paar chromosomen:



Je kunt een chromosoom heel ver uitvergroten. Dan zie je dat chromosomen gemaakt zijn van **DNA**. Het DNA lijkt wel een beetje op een trap met miljoenen treden. Er zijn twee soorten treden. Er zijn treden die bestaan uit een geel en een blauw stukje en er zijn treden die bestaan uit een groen en een oranje stukje. Deze vier gekleurde stukjes worden **basen** genoemd. In het echt zijn ze natuurlijk niet gekleurd.

Als het ene deel



van een traptrede geel is, dan is het andere deel van die traptrede altijd blauw!

En als het ene deel van een traptrede groen is, dan is het andere deel van die traptrede altijd oranje.



Twee basen horen dus steeds bij elkaar: dat heet een **basepaar**.



DNA is dus een soort code van heel veel baseparen achter elkaar. En sommige stukjes van die code zorgen er voor dat Koen bepaalde erfelijke eigenschappen heeft. Zo'n stukje wordt een **gen** genoemd.

Er zijn genen die ervoor zorgen dat Koen blauwe ogen heeft, dat hij eigenwijs is en ga zo maar door! Voor elke erfelijke eigenschap

is er wel een gen. En vaak is er zelfs meer dan één gen nodig voor een erfelijke eigenschap!

Een mens heeft ongeveer 30.000 genen. Iedereen heeft andere genen. Ze zorgen er voor dat je een eigen code hebt en je de enige op de wereld bent met die code.

Bezorgster van krant tipt politie over inbraak

donderdag 01 oktober 2009 | 17:56 | Laatst bijgewerkt op: donderdag 01 oktober 2009 | 17:59

Bron: **Brabants Dagblad**

DEN BOSCH - Dankzij een oplettende krantenbezorgster van het Brabants Dagblad en een waakzame buurtbewoner, heeft de politie gisterochtend een auto-inbreker aan kunnen houden.

Het ging om een 29-jarige Bosschenaar, die omstreeks 05.00 uur had ingebroken in een auto die stond geparkeerd aan de Van der Does de Willeboissingel (binnenstad).

De man was bezig een autoradio te stelen uit een bestelbusje toen de politie werd getipt. De 29-jarige Bosschenaar werd op heterdaad betrapt en is aangehouden en vastgezet. De man zou ook stenen hebben gegooid naar luxe auto's.

Bijlage 7 Achtergrondinformatie over vingerafdrukken

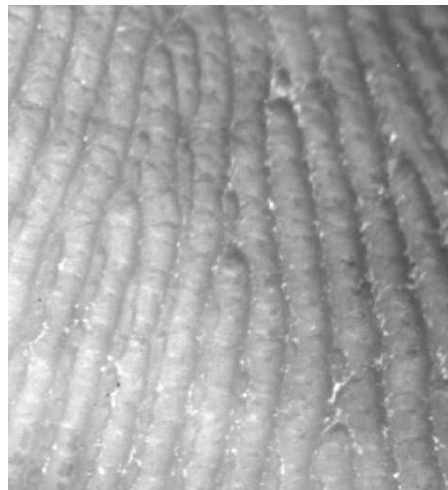
Wat zijn vingerafdrukken?

De juiste omschrijving van een vingerafdruk is eigenlijk de afdruk (stempel) die een vinger op een voorwerp heeft achtergelaten. We noemen het wel vingerafdrukken maar er zijn ook andere delen van het lichaam die een zelfde soort afdruk kunnen achterlaten:

- De binnenzijde van de vingerkootjes.
- De binnenzijde van de handen (handpalm afdrukken).
- De onderzijde van de voeten en tenen.

Er zijn zelfs dieren die vingerafdrukken hebben, zoals apen en koalaberen.

Hier zie je een foto van een vingertop van onder een vergrootglas. Dit is wat je ook ziet als je een vingerafdruk maakt.



Hierop zie je kleine geribbelde lijnen die vaak in dezelfde richting lopen. De lijnen liggen op de huid, het zijn als het ware kleine dijken waartussen een droge sloot ligt. Deze lijnen noemen we papillairlijnen. Er liggen soms ook kleine eilandjes tussen. De lijnen zijn niet allemaal even lang en gaan niet overal in de vingerafdruk dezelfde richting uit. Soms stopt of begint er een lijn, dan weer splitst hij zich in twee lijnen.

Omdat er zoveel lijnen op een vingertop zitten en omdat deze zo vaak stoppen, beginnen of splitsen zijn er geen twee mensen op de wereld die dezelfde vingerafdrukken hebben. Zelfs tweelingen hebben totaal verschillende vingerafdrukken! Ook op je eigen vingers zijn er geen twee hetzelfde.

Hoe komt er nu een afdruk van de vinger op een voorwerp terecht?

Doordat er contact is geweest tussen de vinger en het voorwerp blijft een afdruk achter. De afdruk blijft niet altijd op dezelfde manier ergens op achter, dat kan op de volgende manieren:

- Het vet wat op de huid zit laat een laagje achter op het voorwerp, een soort onzichtbare stempel. Soms is die stempel zichtbaar op glas.
- De papillairlijnen op onze vinger maken een indruk op een zachte ondergrond, zoals in klei of stopverf.
- De vinger wordt geplaatst op een stoffige of vuile ondergrond en er wordt een laagje van de ondergrond weggenomen waardoor er een afdruk ontstaat.
- Een bevuilde vinger kan een afdruk achterlaten op een voorwerp, bijvoorbeeld een bebloede vinger.

Bron: www.vingerafdrukken.nl (deze website bestaat inmiddels niet meer)

Vingerafdrukken maken (zoals bij de politie)

Mensen lijken allemaal op elkaar. Bijna iedereen heeft een hoofd met 2 ogen, een neus, een mond en twee oren. Ook heb je armen en handen met vingers. We kunnen praten, lopen en denken. Maar daarnaast zijn er ook veel verschillen tussen mensen.

Vingerafdrukken zijn uniek

1 kenmerk wat altijd verschilt tussen mensen zijn de vingerafdrukken. De vingerafdruk maakt dus ieder mens uniek. De politie gebruikt deze vingerafdrukken om misdadigers op te sporen.

Je gaat nu je eigen vingerafdrukken maken zoals de politie dit doet met sporenonderzoek. De gemaakte vingerafdrukken ga je vergelijken met die van je klasgenoten.



Wat heb je nodig:

- Een glad voorwerp (glas, vaas of spiegeltje)
- Een kwast met zeer zachte haren (make-up kwast)
- Poeders, vergruisd houtskool
- Breed doorzichtig plakband
- Witte stukken papier nodig om de tape later weer op te plakken.
- Een vergrootglas
- Een stempelkussen met inkt

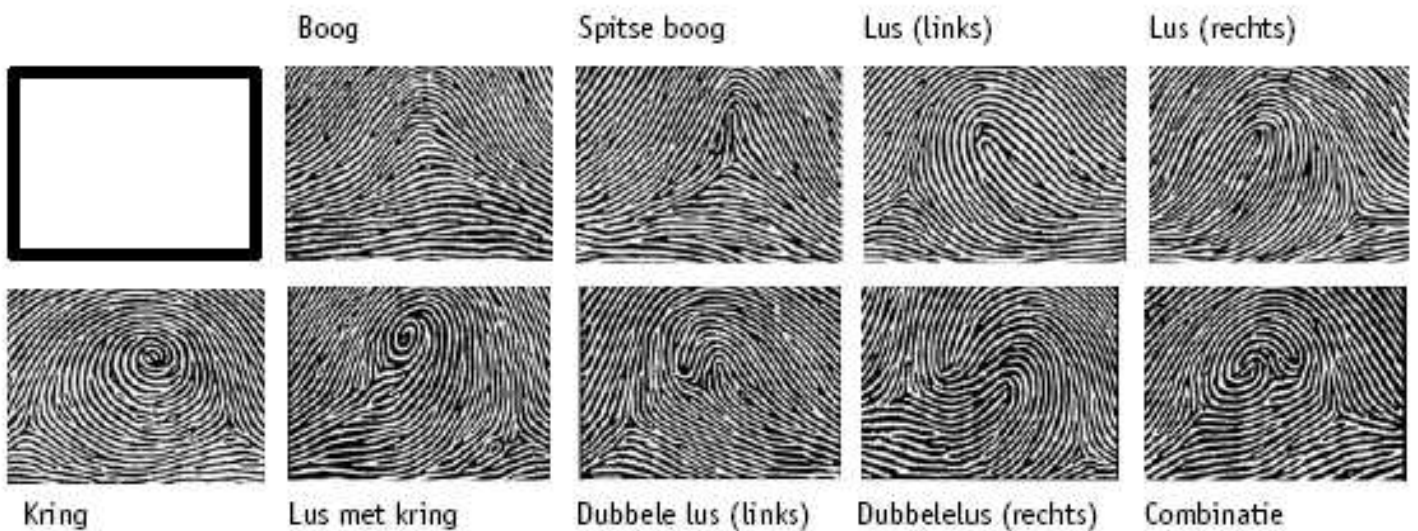


En zo ga je aan de slag:

- Maak van tevoren vingerafdrukken in inkt van alle verdachten (jezelf en je klasgenoten!). Doe dit door je vinger op het stempelkussen te drukken en druk je vinger in het lege vierkant onderaan dit werkblad. Deze vingerafdrukken ga je straks vergelijken met de vingerafdrukken die op de glazen potjes gezet worden.
- Maak nu een vingerafdruk op glad materiaal zoals glas. Druk je vinger op het gladde materiaal.
- Dompel de kwast in de poeder en strijk héél voorzichtig met de kwast over het glas totdat de vingerafdruk goed zichtbaar is geworden (zoals op plaatje 1 en 2 hieronder)
- Plak de tape voorzichtig van onder naar boven over de gevonden vingerafdruk. Druk bij het plakken voorzichtig de tape aan zodat er geen luchtballen ontstaan (zoals op plaatje 3 en 4). Zorg er ook voor dat de tape niet verschuift.
- Trek de tape voorzichtig weer los en plak deze zonder te schuiven op een stuk wit papier (zoals op plaatje 5 en 6).

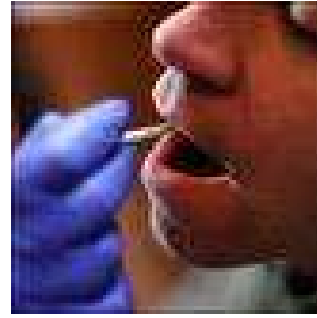


- Bekijk je vingerafdruk met een vergrootglas. Vergelijk jouw vingerafdruk met de vingerafdrukken die hieronder staan. Wat voor soort vingerafdruk heb jij?
- Bekijk met een vergrootglas de gevonden vingerafdrukken en vergelijk deze met de vingerafdrukken van de "dader".
- Probeer dan de gevonden vingerafdruk te vergelijken met de vingerafdrukken in inkt. Gebruik de methode van "zoek de verschillen" zoals we die vaak bij plaatjes in boeken en kranten zien.
- Je zult zien dat er behoorlijk wat verschillen in de diverse vingerafdrukken zitten, en als het goed is kun je zonder veel problemen ook de vingerafdruk vinden van de "dader".



Bijlage 9 Werkblad 'DNA uit speeksel halen'

Je gaat DNA uit speeksel halen.



Wat heb je nodig?

- Water
- Zout
- Vloeibaar afwasmiddel
- Ethanol of Isopropanol (=ontsmettingsalcohol)
- Eppendorfpotje
- Bekertje
- Theelepel

Hoe ga je te werk?

- Neem een beetje water en spoel goed in je mond.
- Spuug het water in het eppendorfpotje.
- Vul het bekertje met water en een theelepel afwasmiddel
- Roer het water en het afwasmiddel goed door elkaar.
- Doe een theelepel van het mengsel in het eppendorfpotje en schud zachtjes.

Het afwasmiddel zorgt ervoor dat het DNA uit de celkern komt en door de celwand heen gaat.

- Vul het bekertje met water en doe er een snufje zout bij.
- Doe een halve theelepel van het zoute water in het eppendorfpotje.
- Doe er een theelepel Ethanol of Isopropanol bij. Let op! Hou het eppendorfpotje een beetje schuin en laat de Ethanol of Isopropanol langs de zijkant van het potje erin lopen. Zeker niet schudden!

Wat zie je? Schrijf het op!

.....

.....

.....

.....

Bijlage 10 Achtergrondinformatie over toepassingen van DNA

Forensisch onderzoek

DNA wordt gebruikt om daders van misdrijven op te sporen. De technische recherche doet op het plaatsdelict sporenonderzoek. Ze zoeken bijvoorbeeld naar resten van speeksel, bloed of haren. Hier kunnen ze in een laboratorium DNA uit halen en zo kunnen ze de dader identificeren.

Indelen van soorten

DNA wordt gebruikt om te onderzoeken tot welke soort een plant of dier hoort. En wanneer een onderdeel van bijvoorbeeld een plant gevonden wordt kan door middel van DNA-onderzoek onderzocht worden bij welke plant dit onderdeel hoort. Dit kan ook met fossielen gedaan worden. Ook daar kan DNA uit gehaald worden zodat onderzocht kan worden van welke dier(soort) de fossiel is.

Geschiedenis

Om meer te weten te komen over onze geschiedenis kan het DNA van resten van dieren die uitgestorven zijn onderzocht worden, zoals van mammoeten en dinosaurussen.

Genetische tests

Met behulp van DNA-onderzoek kan gekeken worden of je kans hebt op een bepaalde (erfelijke) ziekte. Ze kijken dan in je genen of het gen voor die ziekte aanwezig is.

Getherapie

Bepaalde ziekten kunnen behandeld worden door genen te injecteren in het lichaam. Dit heet getherapie. Dit kan bijvoorbeeld bij kanker.

Fokprogramma's

DNA wordt gebruikt om bepaalde diersoorten te fokken, zoals paarden. Zo kan een betere paardensoort gecreëerd worden door DNA van een goede paardensoort te gebruiken om nieuwe paarden te fokken.

Klonen

Klonen is het maken van een genetisch identieke nakomeling (mens of dier). Op die manier kun je met goed DNA eenzelfde goed persoon of dier creëren.

Baby's van de ontwerptafel

Ouders kunnen bepaalde eigenschappen uitkiezen voor hun kind en zo hun kind 'laten maken' met die eigenschappen. Dit kost wel veel geld.