Bijenambassadeurs voor de toekomst?

Een onderzoek naar de kwaliteit van educatief lesmateriaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland



van hall larenstein
university of applied sciences

L.C.C. van Erp

L.J. Jacobi

Bijenambassadeurs voor de toekomst?

Een onderzoek naar de kwaliteit van educatief lesmateriaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland

Foto omslag: Aardhommel op bloem (Pixabay, 2016).

Auteurs:
Lisa van Erp 901221003
Lyske Jacobi 890903003

Begeleiders:
Bart van Oost
Boukje Sloot

Opdrachtgever:
Namens Lectoraat Bijengezondheid:
Arjen Strijkstra

Bachelor scriptie Diermanagement

Hogeschool van Hall Larenstein

Leeuwarden, februari 2019

van hall larenstein
university of applied sciences

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksverslag ‘Bijenambassadeurs voor de toekomst?’. Het onderzoek naar de kwaliteit van lesmateriaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland. Dit onderzoek is uitgevoerd in kader van het afstuderen voor de opleiding Diermanagement met als afstudeerrichting Dier & Samenleving aan Hogeschool Van Hall Larenstein, te Leeuwarden. Het onderzoek is uitgevoerd voor het Lectoraat Bijengezondheid, gevestigd in Leeuwarden.

Wij zijn in aanraking gekomen met elkaar via Bart van Oost, die een afstudeersessie organiseerde voor studenten. Beide hadden we interesse in educatie en wilde graag een opdracht daarover uitvoeren. Zo zijn we terecht gekomen bij Arjen Strijkstra voor het Lectoraat Bijengezondheid en hij was opzoek naar afstudeerders om een onderzoek voor hem uit te voeren.

Door het onderzoek zijn wij ons steeds meer gaan interesseren in het onderwijs en natuureducatie rondom de bijen. Ook zijn onze ogen verder geopend betreft de inrichting van (school)tuinen. Tijdens de interviews hebben we hele mooie schooltuinen gezien met volop bloemen, bomen en kruiden waar veel insecten zoals bijen en vlinders op af kwamen.

Wij willen Bart van Oost en Boukje Sloot bedanken voor de fijne begeleidingssessies en ondersteuning tijdens het afstuderen. Daarnaast willen we de opdrachtgever, Arjen Strijkstra, bedanken voor zijn inzichten rondom het bijenprobleem. Ook willen we de docenten die we hebben geïnterviewd en de docenten die ons lesmateriaal hebben toegestuurd bedanken voor hun medewerking. Tot slot willen we iedereen bedanken die ons op wat voor manier dan ook geholpen hebben met de puntjes op de i te zetten voor het complete onderzoeksverslag.

Lisa van Erp en Lyske Jacobi

Leeuwarden, januari 2019

Summary

The population of wild bees in the Netherlands has declined. People have heard of this decline but the first species coming to mind are often the honeybees. Awareness needs to be increased to ensure a connection to wild bees instead of just honeybees. A way to do that is through education, specifically education to the vmbo- and mbo-students which are the practical practitioners of the future. Unfortunately, there is only a small amount of educational material regarding (wild) bees available and the amount that is available, is probably mostly based upon honeybees. Lectoraat Bijengezondheid at Hogeschool Van Hall Larenstein wants a research to be conducted regarding the quality of the available educational material. To ensure the completion of this research, a main research question was created: 'What is the quality of available educational material regarding bees for 'green schools' of the vmbo and mbo level within the Netherlands?'

Seven different educational materials were found. Through literature studies and interviews with teachers, criteria to ensure a sufficient level of quality in educational materials were based upon three categories: (I) didactic effectiveness, (II) correct biological information and (III) promoting biodiversity among wild bees. Based upon didactic effectiveness (I), the subjects language technicality, reading skills, prior knowledge and interest of the targeted group scored sufficient to good. The subjects variety of teaching methods, affiliation to learning characteristics and learning styles and the balance between theory/practice scored lower. The educational material (II) was correct on a biological level. While ensuring a sufficient quality in promoting biodiversity among wild bees (III), the educational material was scored on whether it was focused on variation among bee species, threats and promotion of nesting locations and foraging possibilities. Most of the educational materials scored insufficient or mediocre on all these subjects. This is due to most of the materials targeted mostly or solely honeybees. Only two educational materials scored sufficient on all subjects. To check the criteria regarding didactic effectiveness, eight teachers in the working field were interviewed. These interviews showed that teachers see educational material as sufficient when multiple factors are considered; Affiliation with the target group regarding language skills, interest, teaching methods, balance between theory/practice and usable by different teachers. Furthermore, it turned out there is no database with collected teaching materials for teachers and different organizations don't work alongside each other in developing teaching material about bees.

The results show different levels of quality among the available educational materials. Upon didactic effectiveness, the materials scored weakest on the subjects 'affiliation to learning characteristics and learning styles' and 'balance between theory/practice'. It scored the strongest on the subjects 'affiliation to reading skills' and 'interest of the targeted group'. Vmbo educational institution 2 and vmbo Nederland Zoemt scored the best at didactic effectiveness. Regarding promoting biodiversity among wild bees, the educational material of Nederland Zoemt vmbo and mbo scored the highest and educational institution 1 and educational institution mbo 1 scored the weakest. It can be concluded improvement is needed regarding both didactic effectiveness and promoting biodiversity among wild bees. Based upon this conclusion, recommendations were issued. Develop new educational material that can be used for multiple 'green educations'. Collaborations with Nederland Zoemt are recommended to develop new and improve existing educational materials. Finally another recommendation was issued to create a database for educational materials regarding bees and bring developing parties together to increase the quality of the educational materials and make it easier for teachers to find available material.

Samenvatting

De wilde bijen populatie binnen Nederland is achteruit gegaan. Mensen hebben wel gehoord van de achteruitgang maar denken daarbij vaak aan de honingbij. Het bewustzijn moet verhoogd worden zodat er ook een link gelegd wordt met de wilde bijen. Dit kan door middel van educatie geven aan de toekomstige praktische uitvoerders in het werkveld, de vmbo- en mbo-leerlingen. Er is echter weinig lesmateriaal beschikbaar over (wilde) bijen. Van het lesmateriaal dat beschikbaar is, bestaat het vermoeden dat het vooral over de honingbij gaat. Het lectoraat Bijengezondheid op Hogeschool Van Hall Larenstein wil dat er onderzoek gedaan wordt naar de kwaliteit van bestaand lesmateriaal. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: 'Wat is de kwaliteit van het beschikbare educatief (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland?'

Er zijn zeven verschillende lesmaterialen gevonden. Uit literatuuronderzoek en interviews met docenten kwamen criteria naar voren waaraan kwalitatief goed lesmateriaal moet voldoen qua (I) didactische effectiviteit, (II) biologische correctheid en (III) bevordering van biodiversiteit onder de wilde bijen. Het lesmateriaal is beoordeeld aan de hand van deze criteria. Qua (I) didactische effectiviteit scoort het lesmateriaal op de onderwerpen taal technisch, leesvaardigheid, voorkennis en interesse van de doelgroep voldoende tot goed. Op de onderwerpen verscheidenheid werkvormen, aansluiting leerkenmerken, aansluiting leerstijlen en verhouding tussen theorie/praktijk is lager gescoord. Het onderzochte lesmateriaal was (II) biologisch correct. Bij beoordeling op (III) bevordering biodiversiteit onder de bijen is gekeken of het lesmateriaal gericht is op variatie bijensoorten, bedreigingen, bevordering nestgelegenheid en bevordering van voedsel. Hieruit bleek dat het merendeel van de lesmaterialen onvoldoende tot matig scoren op alle onderwerpen. Dit komt doordat de meeste onderzochte lesmaterialen vooral gericht zijn op de honingbij. Twee lesmaterialen scoren wel goed op alle onderwerpen. Om de criteria voor didactische effectiviteit te controleren is de expertise van acht verschillende docenten gebruikt. Uit de interviews bleek dat docenten het lesmateriaal goed vinden als er rekening gehouden wordt met: aansluiting op de doelgroep qua taalvaardigheden, interesse, werkvormen, verhouding theorie/praktijk en dat het inzetbaar is voor verschillende docenten. Verder bleek dat er een centraal punt mist waar docenten lesmateriaal over bijen vandaan kunnen halen en dat verschillende organisaties bij het ontwikkelen van lesmateriaal over bijen langs elkaar heen werken.

Uit de resultaten is te concluderen dat de kwaliteit van de gevonden lesmaterialen verschillend is. Qua didactische effectiviteit scoren de lesmaterialen het zwakste op 'aansluiting op leerstijlen van doelgroep' en 'de verhouding van theorie/praktijk'. Zij scoren het sterkst op 'de aansluiting van leesvaardigheid' en 'interesse van de doelgroep'. Vmbo onderwijsinstelling 2 en Nederland Zoemt voor het vmbo zijn goed op weg met hun lesmateriaal omtrent didactische effectiviteit. Op basis van de bevordering van biodiversiteit onder de wilde bijen scoort het lesmateriaal van Nederland Zoemt voor zowel vmbo als mbo het hoogst. Het zwakst wordt gescoord door vmbo instelling 1 en mbo instelling 1. Er is dus veel ruimte voor verbetering op zowel didactisch gebied, als op bevordering van biodiversiteit onder de bijen. Naar aanleiding van deze conclusie zijn een aantal aanbevelingen opgesteld. Ontwikkel nieuw lesmateriaal voor het mbo dat toegepast kan worden op verschillende groene opleidingen. Zoek daarbij contact/samenwerking met Nederland Zoemt voor het ontwikkelen van nieuw en het verbeteren van bestaand lesmateriaal. Tot slot is de aanbeveling om een centraal punt voor lesmateriaal over bijen te creëren en partijen die lesmateriaal ontwikkelen over bijen samen te brengen, zodat de kwaliteit en vindbaarheid van lesmateriaal wordt verbeterd.

Inhoudsopgave

Begripsbepaling 8

1 Inleiding 9

1.1 Probleembeschrijving 11

1.2 Doelstelling 11

1.3 Onderzoeksvragen 12

2 Methode en Technieken 13

2.1 Onderzoekspopulatie 13

2.2 Dataverzameling 14

2.2.1 Literatuuronderzoek 14

2.2.2 Interviews 15

2.3 Data-analyse 15

3 Lesmaterialen voor het vmbo en mbo 17

3.1 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 1 17

3.2 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 2 18

3.3 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 3 19

3.4 Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo 21

3.5 Beschrijving lesmateriaal mbo onderwijsinstelling 1 22

3.6 Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt mbo 23

3.7 Beschrijving lespakket Wilde bijen 25

4 Didactiek in het vmbo en mbo onderwijs 27

4.1 Ontwikkelingstheorieën 27

4.1.1 Cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Piaget 27

4.1.2 Cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Vygotsky en Galperin 28

4.1.3 Invloeden op ontwikkeling 30

4.2 De vmbo- en mbo-leerling 31

4.2.1 Taal technisch 32

4.2.2 Leerstijlen 33

4.2.3 Leertypen 35

4.2.4 Motivatie 36

4.2.5 Leer- en denkactiviteiten 36

4.2.6 Didactische maatregelen 36

4.2.7 Werkvormen 38

4.3 Rubriek voor beoordeling op didactiek 39
4.4 Resultaten beoordeling lesmateriaal 41
5 Biologie en biodiversiteit bevordering wilde bijen 43
5.1 Taxonomie van de bij 43
5.2 Anatomie 43
5.3 Verschillen honingbij, solitaire bij en hommel 44
5.4 Levenscyclus 45
5.5 Bestuiving 46
5.6 Bedreigingen en maatregelen 46
5.7 Checklist en rubriek beoordeling lesmateriaal 51
5.8 Resultaten beoordeling lesmaterialen 53
6 Goed lesmateriaal volgens docenten 57
6.1 Criteria goed lesmateriaal volgens docenten 58
6.2 Overige 59
7 Conclusie 61
8 Discussie 63
8.1 Methode discussie 63
8.2 Resultaten discussie 64
9 Aanbevelingen 67
Literatuur 69
Bijlage I Lesmaterialen
Bijlage II Overzicht taalniveaus
Bijlage III Uitwerking interviews

Begripsbepaling

In tabel 1 zijn de begrippen uitgelegd, zoals ze in het onderzoek gebruikt worden.

Tabel 1 begrippenlijst

Begrip	Beschrijving
Biodiversiteit	Verscheidenheid aan leven binnen soorten, tussen soorten en tussen de ecosystemen (CLO, 2017) . In dit onderzoek is het toegespitst tot verscheidenheid van bijensoorten (bv. honingbijen en wilde bijen).
Booleaanse operatoren	Woorden om zoektermen met elkaar te combineren. De woorden OR, AND en NOT worden hiervoor gebruikt (Mediatheek Van Hall Larenstein, 2018).
Bovenbouw	Klas 3 en 4 in het vmbo.
Didactiek	“De theorie van kennisoverdracht, vaardigheden en inzicht, waarbij centraal staat hoe een leerkracht deze kennis en vaardigheden overbrengt naar de leerlingen”. (Wij-leren, 2018)
Eindtermen	Doelen die leerlingen in het voortgezet onderwijs voor de examens moeten beheersen (SLO, 2018).
Goed lesmateriaal	Materiaal dat gebruikt wordt voor onderwijs op praktisch en theoretisch gebied. Het lesmateriaal is goed wanneer het didactisch effectief is, biologisch correct is en doel(en) heeft om biodiversiteit onder de bijen te verbeteren volgens dit onderzoek.
Groene scholen	Scholen met onderwijs gericht op de groene sector, zoals landbouw, natuurlijke omgeving en levensmiddelentechnologie. (MBO Raad, z.d.)
Kerndoel	Doelen opgesteld voor de onderbouw in het voortgezet onderwijs die de leerlingen aan het einde van het traject moeten beheersen (SLO, 2018).
Kwalificatiedossiers	Opsomming van eisen waaraan een student moet voldoen om zijn diploma te kunnen halen (SBB, z.d.).
Mbo	Het middelbaar beroepsonderwijs welke studenten opleidt voor een beroep. Het mbo kent 4 verschillende niveaus. (Rijksoverheid, 2014)
Onderbouw	Klas 1 en 2 in het vmbo.
Vmbo	Het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs, een vervolg opleiding van het basisonderwijs welke 4 jaar duurt. Het vmbo kent vier verschillende leerwegen, welke verschillen in niveau en omvang van beroepsgericht en theoretisch onderwijs. (Rijksoverheid, z.d.)

1 Inleiding

“Bijenambassadeurs van de toekomst?” is een afstudeeronderzoek voor de opleiding Diermanagement dat uitgevoerd is in opdracht van het lectoraat Bijengezondheid. Het lectoraat Bijengezondheid is opgericht in 2015 door Hogeschool van Hall Larenstein voor een periode van 6 jaar en zet zich in voor het welzijn van alle bijensoort in Nederland. (Van Hall Larenstein, z.d.)

Het lectoraat heeft een verbindende rol tussen non-gouvernementele organisaties (NGO’s), onderzoeksinstellingen, terrein beherende instanties, imkerverenigingen en de agrarische sector. Er wordt bijvoorbeeld samengewerkt met de organisaties Weidevogels, Duurzame Melkveehouderij, food, Health and Safety en stadslandbouw als stedelijk ontwerpopgave. (Van Hall Larenstein, z.d.)

De missie van het lectoraat Bijengezondheid is om zich in te zetten voor het welzijn van alle bijen; honingbijen, hommels en solitaire bijen. (Van Hall Larenstein, z.d.)

De bestuiving van gewassen is heel belangrijk voor de (agro)ecosystemen, omdat de biodiversiteit wordt verhoogd. Er zijn verschillende soorten bestuivers, waaronder (wilde) bijensoorten. Het gaat slecht met de (wilde) bijensoorten, het aantal neemt af. (A. Strijkstra, persoonlijke communicatie, 27 februari 2018) Het lectoraat Bijengezondheid heeft verschillende doelen opgesteld om de problemen rondom de bij te verbeteren. Deze doelen houden in:

- Het professionaliseren en innoveren van de bijenhouderij.
- Het verbeteren van de habitat voor alle bijensoorten, met name door het bevorderen van drachtplanten en door een bij-vriendelijk groenbeheer te stimuleren.

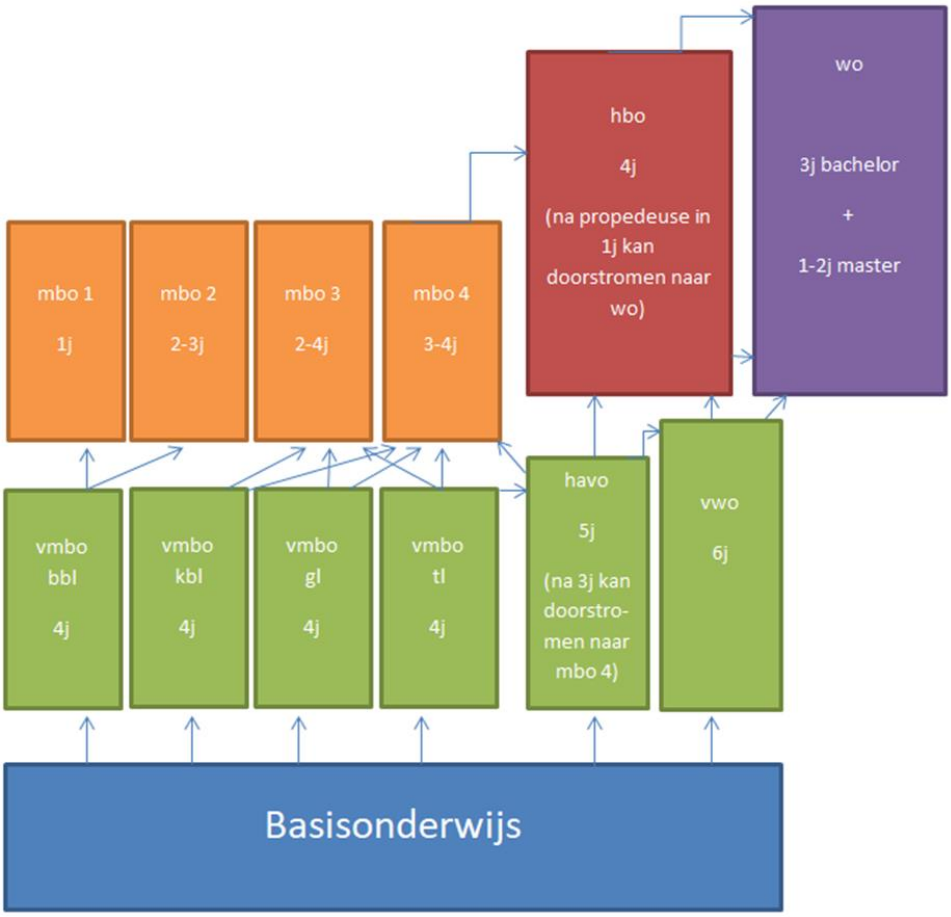
Om deze doelen te behalen, werkt het lectoraat Bijengezondheid aan verschillende projecten. Eén van deze projecten is: Samen voor bijen. (Van Hall Larenstein, z.d.) Dit project heeft als doel om de ontbrekende kennis te ontwikkelen en kennis te verspreiden over het versterken van de biodiversiteit, ten gunste van (wilde)bestuivers. Het lectoraat zet zich voor dit project in om praktische vragen te beantwoorden. Dit door middel van kennis over de stand van zaken omtrent de bijen op te doen en deze te delen met het onderwijs en medewerkers op uitvoerend niveau. Daarom wordt de kennis verspreid op o.a. groene scholen in het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (vmbo) en middelbaar beroepsonderwijs (mbo). Hogeschool Van Hall Larenstein en Citaverde College zijn onderwijsinstellingen die aan dit project werken. (Citaverde, z.d.-b) Ook werkt het lectoraat Bijengezondheid sinds begin 2019 samen met lector ‘Duurzame bestuiving van gewassen’ bij hogeschool Inholland. Binnen deze samenwerking willen beide organisaties meer onderzoek doen, waarbij ze zich meer kunnen richten op het verbeteren van het landschap voor alle insecten, inclusief bijen. Door deze samenwerkingen met deze instellingen wordt er geprobeerd om de biodiversiteit te verhogen. (Hogeschool Van Hall Larenstein, 2019)

Zoals hierboven beschreven is, is een doel van het lectoraat Bijengezondheid om kennis te verspreiden op groene scholen in het vmbo en mbo. Na het basisonderwijs, ook wel primair onderwijs genoemd (po), kunnen de kinderen doorstromen naar verschillende niveaus in het voortgezet onderwijs. Eén van de niveaus waar ze in door kunnen stromen is het vmbo. Het niveau waar de kinderen in komen, is afhankelijk van zowel de eindscore op de Cito-toets als het advies van de docent. De kinderen met een Cito-score van 536 of lager, krijgen meestal het schooladvies om

naar het vmbo te gaan. Binnen het vmbo onderwijs zijn vier verschillende stromingen: de basisberoepsgerichte leerweg (bbl), de kaderberoepsgerichte leerweg (kbl), de gemengde leerweg (gl) en de theoretische leerweg (tl). Hier is bbl het laagste niveau binnen het vmbo en tl het hoogste niveau. De verschillen in de niveaus zit vooral in de verhouding praktijk/theorie. Het bbl is voornamelijk praktijk gericht en tl voornamelijk theoretisch gericht. De vmbo opleiding duurt vier jaar. (InfoNu, 2018)

Na het vmbo kunnen de leerlingen doorstromen naar het vierde jaar van de havo of naar het mbo. De keuze van studierichting binnen het mbo is afhankelijk van niveau vooropleiding en interesse leerling. Binnen het mbo zijn vier verschillende niveaus: de entreeopleiding, de basisberoepsopleiding (niveau 2), de vakopleiding (niveau 3) en de middenkaderopleiding (niveau 4). De entree opleiding duurt één jaar, niveau 2 duurt twee tot drie jaar, niveau 3 duurt twee tot vier jaar en niveau 4 duurt drie tot vier jaar. De leerlingen met de vooropleiding bbl stromen door naar niveau 2. De leerlingen met de vooropleiding kbl kunnen doorstromen naar niveaus 3 of 4. De leerlingen met de vooropleiding gl of tl kunnen doorstromen naar niveau 4. Net zoals bij het vmbo zitten de verschillen binnen de niveaus vooral in de verhouding praktijk/theorie. Naast de keuze uit verschillende niveaus, kunnen de leerlingen ook kiezen uit twee verschillende leerwegen: de beroepsopleidende leerweg (bol) of de beroepsbegeleidende leerweg (bbl). Een leerling die kiest voor bol, zit op school en loopt verschillende stages tijdens de opleiding. Een leerling die kiest voor bbl, combineert studeren en werken. Deze leerling heeft een betalende baan en gaat gemiddeld één maal per week naar school. (MBO stad, z.d.)

Onderstaande schema laat de verschillende routes zien die een leerling kan kiezen.



Figuur 1 Schematisch overzicht onderwijs.

1.1 Probleembeschrijving

Dat er problemen zijn met de bijenstand, is onder veel mensen wel bekend. Alleen dat het zo slecht gaat met de wilde bijenstand, weten veel mensen niet. Dit zou kunnen komen doordat er veel aandacht aan het probleem bij de honingbij wordt gegeven. (Simonse, 2018) De kennis, houding en gedrag tegenover de wilde bijen wordt ontwikkeld door zowel opvoeding en sociale omgeving, als het onderwijs geven aan jongeren over bijen. Het blootstellen van jongeren aan de natuur door opvoeding en onderwijs, resulteert namelijk in meer verbondenheid met de natuur op latere leeftijd. (De Witt, 2005) Dit zou dan kunnen resulteren in meer animo voor het verbeteren van de biodiversiteit.

Het lectoraat Bijengezondheid wil graag dat er onderzoek gedaan wordt naar lesmateriaal voor het vmbo en mbo, omdat deze studenten de praktische uitvoerders worden in het werkveld. Dit maakt hen een belangrijke doelgroep, omdat zij direct te maken hebben met o.a. bijen en maatregelen om de biodiversiteit te versterken. Het is dus belangrijk dat de leerlingen van het vmbo en mbo goed lesmateriaal krijgen over bijen.

Vooraf aan het onderzoek is een inventarisatie uitgevoerd door de onderzoekers. Hieruit bleek dat er geen bestaande lesmethoden zijn die uitgebreid ingaan op het onderwerp (wilde) bijen. De docenten hebben een bepaalde vrijheid in de keuze van het lesmateriaal en het creëren van eigen lesmaterialen. Het lesmateriaal moet echter wel voldoen aan kerndoelen, eindtermen en kwalificatiedossiers die de leerlingen aan het einde van de opleiding behaald moeten hebben. Deze worden opgesteld door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (MBO Raad, 2016; SLO, z.d.-b) Uit de inventarisatieronde onder de docenten van groene scholen in het vmbo en mbo, bleek dat er weinig lesmateriaal over bijen voor hun doelgroep beschikbaar/gecreëerd is. Wel is er veel informatie over bijen in het algemeen en lesmateriaal voor het basisonderwijs beschikbaar.

Dit mondt uit in het centrale probleem voor dit onderzoek, namelijk dat er weinig lesmateriaal over (wilde)bijen beschikbaar is voor het vmbo en mbo op groene scholen. Bij het lectoraat Bijengezondheid bestaat het vermoeden dat de bestaande educatieve materialen over bijen vooral over de honingbij gaan. Echter hebben veel andere bijensoorten het veel moeilijker op dit moment. (Bulten & Jansen, 2007) De interesse in de biodiversiteit van bijensoorten staat nog niet lang in de publieke belangstelling. De honingbij staat dichter bij de samenleving en het was al langer bekend dat het slechter ging met deze soort. Doordat de focus in het verleden vooral op het bevorderen van de honingbij populaties lag, is er weinig aandacht rondom de wilde bij geweest. (Simonse, 2018) Dit zou volgens de onderzoekers een reden kunnen zijn dat er vooral lesmateriaal beschikbaar is over de honingbij.

1.2 Doelstelling

Voor dit onderzoek is de volgende doelstelling opgesteld:

'Inzicht krijgen in de criteria waaraan goed educatief (les)materiaal over bijen voor vmbo- en mbo-studenten op groene scholen moet voldoen door middel van een onderzoeksverslag met aanbevelingen'.

Met de resultaten van het onderzoek worden aanbevelingen gegeven over wat het lectoraat van Bijengezondheid kan doen om de educatie over (wilde) bijen te verbeteren. Het lectoraat

Bijengezondheid kan de resultaten van het onderzoek als hulpmiddel gebruiken voor bijvoorbeeld het laten ontwikkelen van effectief lesmateriaal voor vmbo- en mbo- studenten op groene scholen.

1.3 Onderzoeksvragen

Aan de hand van de probleemstelling en het doel van het onderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

Wat is de kwaliteit van het beschikbare educatief (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

I. Wat is er beschikbaar aan educatief (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo?
II. In hoeverre voldoet het gevonden lesmateriaal aan de indicatoren voor didactisch effectief onderwijs voor vmbo- en mbo- studenten op groene scholen?
III. In hoeverre is het gevonden (les)materiaal feitelijk correct op biologisch niveau?
IV. In hoeverre is de inhoud van het gevonden (les)materiaal gericht op de verbetering van biodiversiteit rondom de bijen?
V. Waar moet goed (les)materiaal over bijen volgens docenten van groene scholen in het vmbo en mbo aan voldoen?

2 Methode en Technieken

Om de kwaliteit van het gevonden educatief (les)materiaal over bijen voor groene vmbo- en mbo-scholen te beoordelen, is er gebruik gemaakt van een kwalitatief onderzoek. Verschillende typen onderzoeken zijn gebruikt voor het beantwoorden van de deelvragen. Door middel van een beschrijvend onderzoek, is onderzocht wat voor educatief (les)materiaal over bijen beschikbaar is voor groene scholen in het vmbo en mbo. Ook is er een beschrijvend onderzoek gebruikt om te onderzoeken in hoeverre de inhoud van het gevonden (les)materiaal gericht is op het verbeteren van bijenbiodiversiteit. Verder zijn er vergelijkende onderzoeken uitgevoerd om te onderzoeken wat de indicatoren zijn voor didactisch effectief onderwijs en of het (les)materiaal feitelijke correct is op biologisch niveau. Tot slot is er een beschrijvend onderzoek uitgevoerd om te onderzoeken waar goed lesmateriaal aan moet voldoen, volgens docenten van groene scholen in het vmbo en mbo. (Swaen, 2017)

2.1 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie voor het onderzoek is al het educatieve (les)materiaal over (wilde) bijen dat op groene vmbo- en mbo-scholen in Nederland gebruikt kan worden. Er zijn verschillende groene vmbo- en mbo-opleidingen, deze zijn gevestigd op ruim 100 locaties verspreid door heel Nederland (AOC Raad, z.d.). Voor het bemachtigen van lesmateriaal is contact opgenomen met deze scholen door middel van e-mail. Ongeveer ¼e van deze scholen heeft gereageerd, echter het merendeel van deze scholen heeft geen lesmateriaal. Wel is er interesse in dit type lesmateriaal, docenten vroegen regelmatig naar tips over waar goed lesmateriaal over bijen te vinden is. Van vier verschillende respondenten is er lesmateriaal verkregen, welke beoordeeld konden worden. Daarnaast is door middel van een literatuuronderzoek één lespakket gevonden welke docenten zouden kunnen gebruiken. Tot slot is er nog een website gevonden met daarop meerdere lespakketten over wilde bijen voor vijf verschillende niveaus. In Tabel 2 is een overzicht te vinden van de gevonden (les)materialen welke beoordeeld worden. Er wordt een samenvatting gegeven van deze (les)materialen in hoofdstuk 3.

Tabel 2 Overzicht gevonden (les)materiaal

	Lesmateriaal
Vmbo onderwijsinstelling 1	Lesje bijen
Vmbo onderwijsinstelling 2	Lessenreeks biologie Lessenreeks techniek
Vmbo onderwijsinstelling 3	Lespakket Greenpeace Lespakket Zoemers en prikkers (losse materialen)
Nederland Zoemt voor scholen vmbo	Lespakket voortgezet onderwijs onderbouw Lespakket voortgezet onderwijs bovenbouw
Mbo onderwijsinstelling 1	Lespakket Tobi Honingbij
Nederland Zoemt voor scholen mbo	Lespakket mbo groen/groen professional met lesbundel
Lespakket	Lespakket Wilde bijen

Om er achter te komen wat volgens docenten de criteria zijn voor goed (les)materiaal, zijn interviews afgenomen. De onderzoekspopulatie voor de interviews zijn docenten van alle groene vmbo- en mbo-scholen in Nederland. Er is een gerichte steekproef uitgevoerd, waarbij acht docenten van groene vmbo- en mbo-scholen geselecteerd werden die representatief kunnen zijn voor de gemiddelde vmbo-/mbo-docent. Op basis van informatie uit voorgenoemde mailcontacten zijn deze docenten geselecteerd. De docenten zijn geselecteerd op basis van interesse in bijenlesmateriaal, op basis van niveau waarop zij lesgeven en of zij gebruik maken van bijenlesmateriaal. Tot slot is er bij het selecteren van docenten gelet op een gelijke verdeling van deze gegevens, zie tabel 3.

Tabel 3 Verdeling respondenten

	Lesmateriaal aanwezig	Nog geen lesmateriaal
Vmbo	Respondent 1, Respondent 3	Respondent 4, Respondent 7
Mbo	Respondent 2, Respondent 6	Respondent 5, Respondent 8

2.2 Dataverzameling

Voor het onderzoek worden verschillende dataverzamelingsmethoden gebruikt. Voor het verzamelen van lesmateriaal over (wilde) bijen, is contact opgenomen met groene vmbo- en mbo-scholen. Waarbij tegelijkertijd ook gevraagd is of het onderwerp (wilde) bijen behandeld wordt in de lesmethoden die gebruikt worden op de school. Daarnaast is er naar lesmateriaal over (wilde) bijen gezocht door middel van een literatuur onderzoek. Ook is er literatuuronderzoek gedaan voor het onderzoeken naar de indicatoren van didactisch effectief onderwijs, of het (les)materiaal feitelijk correct is op biologisch niveau en in hoeverre de inhoud gericht is op het verbeteren van bijenbiodiversiteit. Tot slot zijn er interviews afgenomen om te onderzoeken waar goed lesmateriaal aan moet voldoen volgens docenten van groene scholen in het vmbo en mbo.

2.2.1 Literatuuronderzoek

Om er achter te komen wat beschikbaar is aan educatief (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo, is literatuuronderzoek uitgevoerd door middel van online zoekopdrachten. De zoekopdrachten zijn uitgevoerd op websites als Groen Kennisnet, Wikiwijs en Ontwikkelcentrum. Ook is gezocht op de zoekmachine Google. Hierbij zijn verschillende zoektermen gebruikt. Zoektermen zoals: lesmateriaal, lespakket, educatie, vmbo, mbo, bijen, honingbij, wilde bij en biodiversiteit. Tot slot werden deze zoektermen, in verschillende combinaties, gecombineerd met Booleaanse operatoren.

Vervolgens is gezocht naar literatuur over wat de indicatoren zijn voor didactisch effectief onderwijs voor vmbo- en mbo-studenten. Door middel van online zoekopdrachten en het bezoeken van bibliotheken, is literatuur gevonden. Voor de online zoekopdrachten zijn verschillende zoekmachines gebruikt, zoals: Google Scholar, Greeni en Google. Ook is gezocht op websites, zoals SLO en Leraar24. De zoektermen die hierbij gebruikt werden zijn: vmbo, mbo, kenmerken, lesmethoden, leermethoden, interesse, leerproces, didactiek en criteria. Tot slot werden deze zoektermen, in verschillende combinaties, gecombineerd met Booleaanse operatoren. Overige literatuur is gevonden in bibliotheken van onderwijsinstellingen en in openbare bibliotheken. Boeken zijn gevonden door middel van het gebruik van de catalogus. In deze catalogus is gezocht met dezelfde zoektermen als in voorgenoemde zoekmachines. Tot slot is ook gezocht in de boekenkasten met dezelfde onderwerpen waar ook de gevonden boeken stonden.

Om er achter te komen in hoeverre de gevonden (les)materialen biologisch correct zijn en de inhoud gericht is op verbetering biodiversiteit onder de bijen, is ook hier weer literatuur voor gezocht. Literatuur is gevonden door middel van online zoekopdrachten. Zoekmachines als Google Scholar en Greeni zijn hiervoor gebruikt. Ook is er gezocht op de website van Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV). De zoektermen die hierbij werden gebruikt zijn: bevordering, bijen, wilde bijen, biodiversiteit, bijensoorten, bedreigingen, voedsel, homogeniteit, landschap, effect, nestgelegenheden en voedselaanbod. Ook deze termen zijn in verschillende combinaties gecombineerd met Booleaanse operatoren.

Tot slot is bij het selecteren van bronnen gelet op de relevantie en bruikbaarheid. Hierbij is vooral gelet op het verband met het onderzoek en de expertise van de auteurs. Daarnaast zijn er zo veel mogelijk actuele bronnen van na 2005 gebruikt indien beschikbaar. De actualiteit is afhankelijk van het onderwerp en of er vernieuwende onderzoeken zijn uitgevoerd.

2.2.2 Interviews

Naast literatuuronderzoek is ook gebruik gemaakt van semigestructureerde interviews met acht docenten van groene scholen in het vmbo en mbo. De interviews zijn afgenomen om er achter te komen waar goed lesmateriaal aan moet voldoen volgens docenten. Daarnaast was het een instrument om eventueel nog meer lesmateriaal naar boven te halen. De docenten zijn voornamelijk persoonlijk op locatie geïnterviewd, zodat op deze manier zo veel mogelijk informatie naar boven werd gehaald. Twee docenten zijn telefonisch/via skype geïnterviewd, omdat het niet mogelijk was om het interview op locatie uit te voeren. De docenten zijn individueel geïnterviewd door twee onderzoekers. Hierbij was één van de onderzoekers de hoofdspreker, terwijl de andere onderzoeker aantekeningen maakte en insprong indien nodig. De gehele interviews werden opgenomen met opnameapparatuur, zodat onderzoekers het interview later konden terug luisteren en uitwerken. De interviews duurden gemiddeld ongeveer een half uur, er was geen tijdslimiet. Het doel was om de gehele topiclijst af te ronden.

De semigestructureerd interviews zijn opgebouwd uit topics met een aantal vaste vragen. Daarnaast zijn er een aantal hulpvragen opgesteld, welke gebruikt konden worden voor het doorvragen. Dit type interview is opgesteld zodat de onderzoekers konden inspelen op de situatie waardoor er meer diepgang ontstaat. Het interview is namelijk zo opgesteld dat het bruikbaar was voor zowel docenten die les geven over bijen, als docenten die geen les geven over bijen.

2.3 Data-analyse

Na het verzamelen van de literatuur is de relevante informatie in samenvattingen verwerkt. De samenvattingen en interviews zijn gebruikt als achtergrondinformatie voor het ontwikkelen van checklists en rubrieken, die gebruikt worden voor het beantwoorden van een aantal deelvragen. De eerste rubriek is opgesteld om te beoordelen of het lesmateriaal voldoet aan de indicatoren voor didactisch effectief onderwijs binnen het vmbo- en mbo-niveau. Voor het opstellen van deze rubriek wordt gebruik gemaakt van zowel literatuuronderzoek als de informatie uit de interviews. Hierop volgend is een checklist opgesteld om te beoordelen of het beschikbare (les)materiaal feitelijk correct is op biologisch niveau. Hierbij wordt het (les)materiaal vergeleken met literatuur. Tot slot is de tweede rubriek opgesteld om te beoordelen in hoeverre het gevonden (les)materiaal daadwerkelijk gericht is op de verbetering van de bijenbiodiversiteit. Hierbij wordt de inhoud bekeken en de eventuele doelstelling van het lesmateriaal. Deze doelstellingen zijn vaak niet

beschreven in het lesmateriaal, daarom wordt de inhoud beoordeeld. Er wordt bekeken of de onderwerpen rondom verbetering biodiversiteit voorkomen in het lesmateriaal.

De (les)materialen worden gescoord in de rubrieken, door middel van vier verschillende kleuren. De gebruikte kleuren zijn rood, oranje, geel en groen. Hierbij is de score van de kleur rood → onvoldoende, oranje → matig, geel → voldoende en groen → goed. De uitkomsten van de rubrieken worden overgezet in een algemene checklist, waarin alle materialen met elkaar vergeleken kunnen worden.

Na het afnemen van de interviews, zijn deze woordelijk uitgeschreven met behulp van het programma Express Scribe Transcription. Vervolgens zijn de uitgewerkte interviews overgezet in Word, waarna het is gecodeerd. Het coderen is in vier stappen uitgevoerd:

- Stap één 'het fragmenteren': hier zijn de uitgewerkte interviews in fragmenten opgedeeld. Deze fragmenten zijn overgezet in een tabel en hebben een nummer gekregen. Hierbij zijn alleen de relevante fragmenten overgezet.
- Stap twee 'het open coderen': hier zijn de genummerde fragmenten hernoemd in een code die gebaseerd is op de inhoud van het fragment.
- Stap drie 'het axiaal coderen': hier zijn de open codes die overkoepelen met elkaar opnieuw gecodeerd.
- Stap vier 'het selectief coderen': hier zijn alle codes gegroepeerd en kort samengevat. Hierbij zijn de deelvragen als uitgangspunt gebruikt. Deze samenvattingen zijn in een data-matrix gezet om de antwoorden van de respondenten met elkaar te kunnen vergelijken.

3 Lesmaterialen voor het vmbo en mbo

Voor het onderzoek zijn een aantal lesmaterialen onderzocht. Er is weinig Nederlands lesmateriaal over bijen beschikbaar. Het merendeel van deze materialen zijn veelal zelf ontworpen door docenten. Om de auteursrechten van deze docenten te beschermen, worden de lesmaterialen in eigen woorden beschreven. Tot slot zijn een aantal lesmaterialen ook online te vinden. Deze materialen worden in dit hoofdstuk aangegeven met linkjes naar de desbetreffende website. Een overzicht van bestudeerd lesmateriaal is in tabel 4 te vinden.

Tabel 4 Overzicht bestudeerd lesmateriaal

	Naam	Doelgroep	Gebruikt op instelling
1	Lesje bijen	Vmbo bovenbouw	Vmbo onderwijsinstelling 1
2	De bij en de bloem Bezig met bijen	Vmbo kbl onderbouw	Vmbo onderwijsinstelling 2
3	Help de bijen Zoemers en prikkers Bijen en hun nesten Gezond gezoem Onderdelen van een bij Restaurant voor bijen	Gr 6 t/m 8, po Gr 6 t/m 8, po	Vmbo onderwijsinstelling 3
4	Nederland Zoemt voor scholen	Onderbouw (j.1-3) vmbo/havo/vwo. Bovenbouw (j.4-6) vmbo/havo/vwo.	-
5	Tobi Honingbij	Mbo, niveau 3/4	Mbo onderwijsinstelling 1
6	Nederland zoemt voor scholen	Mbo (groen professional)	-
7	Lespakket wilde bijen	Gr 5 t/m 8, po	-

3.1 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 1

Naam lesmateriaal: Lesje bijen

Doelgroep: Vmbo bovenbouw

Doelen:

- Leren hoe een bijenvolk gehouden wordt.
- Verschil tussen de insecten herkennen.
- Verschillende bijen in een bijenvolk kunnen herkennen.
- Honing slingeren.

Inhoud:

In het lesmateriaal wordt ingegaan op het houden van honingbijen. In het eerste deel van het lesmateriaal wordt beschreven hoe een bijenkast er uitziet en in elkaar zit. Hierbij wordt kort ingegaan op de broed- en honingkamer en waar deze voor dienen. Deze tekst wordt ondersteund door een aantal plaatjes. Daarna wordt er beschreven wat voor typen bijen in een kast leven en de functie die ze binnen het volk hebben. Daaropvolgend wordt het verschil tussen drie typen bestuivers beschreven. Hierbij gaan ze in op een aantal verschillen tussen hommels, bijen,

zweefvliegen en wespen. Verschillen die genoemd worden zijn: dieet en steken. Tot slot wordt er iets beschreven over honingslingeren en over wat honing is. Het honingslingeren wordt in de praktijk uitgevoerd.

3.2 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 2

Deze instelling is begonnen met het ontwikkelen van lesmateriaal, echter is dit nog niet in de praktijk uitgevoerd. Het lesmateriaal is onderverdeeld in twee vakken: biologie en techniek.

Biologie

Naam lesmateriaal: De bij en de bloem
Doelgroep: Vmbo kbl, onderbouw.
Doelen: De doelen staan niet exact beschreven in het lesmateriaal. Wel wordt beschreven hoe de les is opgebouwd. De leerlingen doen eerst kennis op over het leven van bijen en bestuiving van bloemen, waarna ze deze kennis buiten mogen toepassen. De les bestaat dus uit een theorieles en een praktijkles in de vorm van observaties buiten.

Inhoud:

Er wordt ingegaan op de basis van wilde bijen, hierbij wordt beschreven hoe bijen leven en hoe de bijen er uitzien. Ook wordt ingegaan op de anatomie van de bij, waarna de leerlingen het gebruiken voor het determineren van de bijen. Daarna wordt er ingegaan op het bestuiven van bloemen. Er wordt beschreven waarom bijen dat doen en waarom bestuiving nodig is. Hier wordt ook iets gezegd over kruisbestuiving en zelfbestuiving. Ter ondersteuning voeren de leerlingen opdrachten en een practicum uit waarbij ze vragen over de bloemen en bestuiving gaan beantwoorden en bloemen gaan observeren en tekenen. Tot slot gaan ze in groepjes, buiten in een bloemenweide of berm de insecten observeren en determineren met behulp van een zoekkaart.

De gedetailleerde beschrijving van dit lesmateriaal is te vinden in bijlagen I.

Techniek

Naam lesmateriaal: Module ‘bezig met bijen’
Doelgroep: Vmbo kbl, onderbouw.
Doelen: De doelen staan niet exact beschreven in het lesmateriaal. De onderzoekers veronderstellen dat de lessen de volgende doelen hebben:

- De leerling doet kennis op over insecten in het algemeen en anatomie van de insecten.
- De leerling maakt een insectenhotel.

Inhoud:

In dit lesmateriaal wordt voornamelijk ingegaan op de anatomie van de insecten. Hierbij wordt de bouw van een insect, zintuigen, uitwendig skelet, huid en ademhaling beschreven. Daarnaast wordt er een stukje over voortplanting, natuurlijke vijanden en camouflage beschreven. Tot slot wordt de natuurlijke historie van de voorouders van insecten beschreven. Ter ondersteuning van de anatomie zijn er twee plaatjes toegevoegd in het materiaal.

De theorieles wordt uitgebreid met een praktijkles in de techniek. Hierbij maken de leerlingen een insectenhotel (zie figuur 2). Voor deze praktijkles is een stappenplan opgesteld over het maken van een insectenhotel. In het stappenplan wordt ook uitgelegd waarom bepaalde materialen of stappen gekozen worden. Tot slot wordt de plaatsing, het onderhoud van het insectenhotel en bijdrage aan de biodiversiteit beschreven. Dit stappenplan is te vinden op https://www.eigenwijsblij.nl/huis-tuin/insectenhotel-maak-eenvoudig-zelf-stappenplan



Figuur 2 Resultaat techniek opdracht
(Van Beekum, 2016)

3.3 Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 3

Deze instelling maakt gebruik van verschillende online pakketten en materialen die zelf bij elkaar gezocht zijn. Veel van deze materialen zijn gemaakt voor het basisonderwijs. De docent van deze instantie gebruikt verschillende onderdelen uit deze materialen. Deze materialen worden onderstaand in drie verschillend groepen beschreven.

Naam lesmateriaal: "Help de bijen"
Auteur: Greenpeace
Link naar lesmateriaal: http://www.greenpeace.nl/opschool/docenten/lesmateriaal/?lm=7&ta=bijen
Doelgroep: Groep 6 t/m 8, po.

Doelen:

- De leerlingen kunnen opnoemen waar een bijenvolk uit bestaat.
- De leerlingen kunnen uitleggen wat bestuiving is.
- De leerlingen kunnen uitleggen waarom de bij belangrijk is voor de mens.
- De leerlingen kunnen tenminste 2 bedreigingen noemen voor de bij.
- De leerlingen kunnen tenminste 2 oplossingen bij deze bedreigingen noemen.
- De leerlingen weten 2 manieren hoe ze zelf de bijen kunnen helpen.

Inhoud:

Docentenhandleiding
In de docenthandleiding worden linkjes gegeven naar extra informatie over het onderwerp. In bijlage 1 van de docentenhandleiding wordt beschreven hoe het lesmateriaal aansluit op lesmethoden en curriculum voor het basisonderwijs. In bijlage 2 van de docentenhandleiding is een begrippenlijst gevoegd met begrippen die met bijen te maken hebben. Deze begrippen worden uitgelegd en er staan linkjes in voor meer uitleg. In bijlage 3 van de docentenhandleiding worden PowerPoint dia's beschreven. Tot slot worden er twee praktijkopdrachten uitgelegd.

PowerPoint + werkbladen
De les start met een bijenquiz, hierbij wordt de voorkennis getoetst van de leerlingen. Er worden vragen gesteld over herkenning honingbij, samenstelling bijenvolk, nest honingbij en het maken van honing. Daarna gaat de les verder met een filmpje over de honing bij, eventueel kan er nog een ander filmpje getoond worden ter verdieping. Hierop volgend gaan de leerlingen wat meer informatie zoeken over wilde bijensoorten. Daarna wordt het proces van bestuiving behandeld. Voor

wat extra uitleg zijn er twee filmpjes beschikbaar. Er worden verschillende soorten bestuiving besproken. Daarna moeten leerlingen bedenken voor welke producten bijen nodig zijn. Bij deze opdracht hoort een werkblad. Ook de bijendans wordt uitgelegd, hierbij mogen de leerlingen zelf een bijendans uittekenen. Een eventuele verdiepingsopdracht is het uitrekenen waar de bij vanaf jou huis naar toe moet vliegen om genoeg nectar voor één theelepel te halen. Hierna worden de gevaren voor de bij behandeld. Hierbij wordt vooral ingegaan op de bestrijdingsmiddelen. Ook horen hier opdrachten bij van een werkblad. Bij deze opdrachten moeten de leerlingen bedreigingen en oplossingen voor bijen verzinnen. De eventuele verdiepingsopdracht gaat in op de symbolen van een etiket op een bestrijdingsmiddel. Tot slot kunnen de leerlingen een bijenhotel en zaadbommen maken. Instructies voor deze opdrachten worden beschreven in de docentenhandleiding.

Naam lesmateriaal: Zoemers en prikkers (zie figuur 3).
Auteur: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (KNNV)
Link naar lesmateriaal:
https://www.knnv.nl/sites/www.knnv.nl/files/Fact-sheet%20over%20Bijenschoolkrant%20Zoemers%20en%20Prikkers%20%202018.pdf
Doelgroep: Groep 6 t/m 8, po.



Figuur 3 Schoolkrant Zoemers en prikkers (Bijenstichting, 2018)

Doelen:

- Kinderen maken kennis met sociaal en solitair levende bijen, hun nestbouw, verschillende soorten en leefwijzen.
- Kinderen ervaren de grote betekenis van bijen voor de natuur.

Inhoud:

Docentenhandleiding
Hierin wordt beschreven wat het doel, de inhoud, de doelgroep, de tijdsduur, de benodigdheden en de voorbereiding is.

Bijen-schoolkrant
De schoolkrant behandelt een aantal onderwerpen over bijen. Er wordt beschreven wat honingbijen zijn, hoe ze leven en wat hun uiterlijk is. Daarna gaan ze in op wilde bijen en hoe deze bijen leven. Er wordt kort ingegaan op de taxonomie van de bijen, waarbij de verschillen tussen bijen, wespen en zweefvliegen worden behandeld. Er wordt uitgelegd dat bijen belangrijk zijn voor de groente- en fruitteelt. Ook wordt beschreven wat de bedreigingen van bijen zijn. Hier wordt ingegaan op het tekort aan voedsel en aantasting door pesticiden. Als laatste wordt uitgelegd hoe bestuiving te werk gaat. Hierbij wordt een illustratie weergegeven ter verduidelijking. Aan de theorie over de bijen zijn een aantal opdrachten gekoppeld. De kinderen gaan verschillende bijensoorten vergelijken en zich verdiepen in de bestuiving. Daarna gaan ze naar buiten waar ze de bloeiende bloemen gaan bekijken en observeren wat voor insecten hier op afkomen.

Een uitgebreide beschrijving van dit lesmateriaal is in bijlage I te vinden.

Naam lesmateriaal: Aantal losse lesmaterialen

Los materiaal 1: Bijen en hun nesten
In dit werkblad worden de nestgelegenheden van een aantal bijensoorten beschreven. De soorten waar ze op ingaan zijn: de zandbij, de harsbij, de wolbij, de rosse metselbij, de behangersbij en nog een andere metselbij. Er wordt beschreven waar en waarmee ze een nest bouwen. Hierbij zijn een aantal tekeningen toegevoegd ter verduidelijking.

Link: https://www.biologielessen.nl/index.php/thema-s/326-bijen-en-hun-nesten

Los materiaal 2: Gezond gezoem
In dit werkblad wordt beschreven hoe honingbijen leven, hoe ze zich voeden, wat ze bouwen en waaruit de samenstelling van een zwerm bestaat en welke taken ze hebben binnen de zwerm. Als laatste wordt uitgelegd hoe honing gemaakt wordt. Alle informatie wordt verduidelijkt met genummerde afbeeldingen.

Link: http://www.plattelandsklassen.be/ons-aanbod/educatief-materiaal/poster-gezond-gezoem

Los materiaal 3: Onderdelen van een bij
Dit is een schematische afbeelding van een bij waarin verschillende onderdelen van een bij aangegeven worden.

Los materiaal 4: Restaurant voor bijen
In dit werkblad wordt beschreven hoe een terras, balkon of tuin bij-vriendelijk ingericht kan worden. Dit wordt verduidelijkt door middel van een afbeelding met weetjes. Link:
http://www.weekvandebij.be/hoe-maak-je-een-restaurant-voor-bijen

3.4 Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo

Naam lesmateriaal: Nederland Zoemt voor scholen
Doelgroep: Onderbouw (jaar 1-3) vmbo/havo/vwo, bovenbouw (jaar 4-6) vmbo/havo/vwo.
Algemene doelen:

- Leerlingen komen in aanraking en doen mee met een echt wetenschappelijk onderzoek.
- Leerlingen raken betrokken bij de wilde bijen en dragen bij aan een bij-vriendelijke omgeving.
- Leerlingen staan stil bij de onmisbare rol die bijen en andere bestuivers in onze voedselvoorziening en in de natuur hebben.

Overige doelen staan in bijlage I beschreven.

Inhoud:

Handleiding docent
In de handleiding wordt beschreven wat Nederland zoemt voor scholen is, de inhoud van het lespakket, hoe het pakket aansluit op de lespraktijk en de bronnen die gebruikt zijn.

Module 1: Nationale Bijentelling
Er wordt uitgelegd wat de Nationale Bijentelling inhoudt, de materialen die gebruikt worden en de aanpak binnen de module worden beschreven. Nationale Bijentelling houdt het aantal hommels bij. Er is een determinatie afbeelding.

Hierna zijn een aantal activiteiten voor in de klas beschreven. Eerste activiteit, 'allemaal bijen', gaan de leerlingen bijensoorten determineren. De tweede activiteit, 'drophommels', gebruiken leerlingen Venco kleurendrop: kleuren dropjes om hommelsoorten te maken. De derde activiteit, 'hommel zoekkaart', gaan de leerlingen zelf een hommel zoekkaart maken. Een voorbeeld van een zoekkaart is te zien in figuur 4.



Figuur 4 Hommel zoekkaart (De Rond, Bosch, & Blankevoort, z.d.)

Module 2: B&B voor wilde bijen
Het begint met een korte inleiding van een onderzoekster die vertelt dat de vele bijensoorten verschillende wensen hebben. Daarna komt een onderzoek van Naturalis naar bloemmengsels om erachter te komen welke bestuivers op welke bloemenmengsels afkomen en nog een tweede bloemenonderzoek. Daarna een opdracht met een onderzoek naar nestgelegenheden en een zoekkaart. Tot slot worden er drie klasactiviteiten uitgevoerd: het maken van een bijenhotel, het maken van zaadbommetjes en in welke tijd van het jaar men welk soort bij kan tegenkomen en hoe je ze naar je tuin kan lokken.

Module 3: bestuivingskracht
Een Naturalisonderzoek beschrijft de bestuivingskracht (het meten/wegen van vruchten). Hierop volgend een aantal activiteiten voor in de klas. De eerste activiteit, 'lunch met een bijsmaak', gaat over de fruit- en groenteteelt en hoe wilde bestuivers hier een rol in spelen. De tweede activiteit, 'buitenbeentjes', gaat over de fruit en groente buitenbeentjes (groenten, fruit en wortelen die niet de 'juiste' vorm of kleur hebben). Dit kan o.a. te maken hebben met bestuiving. De leerlingen gaan gewone appels en buitenbeentjes appels vergelijken.

Een uitgebreide beschrijving van dit lesmateriaal is in bijlage I te vinden.

3.5 Beschrijving lesmateriaal mbo onderwijsinstelling 1

Naam lesmateriaal: Tobi Honingbij
Doelgroep: Mbo, niveau 3/4
Doelen: Niet exact beschreven. Doel van de theorie lessen is dat het een basis is voor het project dat de leerlingen moeten uitvoeren.

Inhoud:

PowerPoint presentatie:
De lessen worden gegeven door middel van een PowerPoint presentatie. In deze PowerPoint presentatie wordt de honingbij beschreven. Er wordt ingegaan op de taxonomie van de Zwarte honingbij. Er wordt beschreven waar de Europese honingbij van nature voorkomt en wat voor nestplaatsen deze bij heeft. Ook wordt ingegaan op de morfologie van de bij. Hierbij wordt gedetailleerd beschreven wat het uiterlijk van de honingbij is. Daarna gaan ze in op de anatomie van de bij. Het start met een schematisch plaatje van een honingbij waarin alle onderdelen van een bij worden benoemd. Daarna gaan ze dieper in op het ademhaling stelsel, het bloed en bloedvatenstelsel en de spijsvertering van de bij. Bij de spijsvertering hoort ook voedsel; er wordt beschreven wat voor voedsel de bij nodig heeft vanaf een larf tot volwassene. Daarna worden de zintuigen beschreven die op de kop van een bij zitten. Zintuigen zoals de ogen, facotoog en ocelli.

Ook worden een aantal klieren, zoals wasklier, nassonovklier, dufourklier en kopklieren beschreven. Ook de honingbijendans wordt behandeld. Tot slot wordt de ontwikkeling van ei tot volwassen behandeld.

De gedetailleerde beschrijving van deze PowerPoint presentatie is te vinden in bijlage I.

Practicum:
Tijdens de eerste practicumopdracht moeten de leerlingen onderzoeken of ze met kunsthoning of natuurhoning te maken hebben. Dit wordt gedaan door middel van het toevoegen van een zetmeeloplossing en jood-kaliumjodide-oplossing. Door de jood-kaliumjodide-oplossing kleurt de honing blauw. De natuurhoning zal in de loop van de tijd verkleuren door de aanwezigheid van amylase. De kunsthoning houdt dezelfde kleur. Tijdens het tweede practicum wordt het suikergehalte van de honing gemeten. Dit wordt gedaan door middel van een refractometer. Tijdens de derde practicumopdracht wordt de herkomst van honing onderzocht. Honing bevat een kleine hoeveelheid pollen, door het determineren van de pollen kunnen ze achterhalen van welke drachtplanten ze komen en uit welke regio de pollen komen. Voorafgaand aan het onderzoek wordt er een literatuuronderzoek gedaan naar soorten honing. Als laatste zijn er een aantal zoekkaarten van pollen in het practicumreader toegevoegd.

Project:
Het project wordt in groepjes uitgevoerd en is een literatuurstudie naar de honingbij. De literatuurstudie wordt samen met de uitkomsten van het practicum in een onderzoeksverslag verwerkt. De onderwerpen die aan bod komen voor de literatuurstudie zijn: beschrijving van de honingbij, de honingbij in relatie tot de mens, honingbijkalender/imkerkalender, de bloem, van nectar tot honing en de herkomst van honing. Tot slot wordt het project gepresenteerd. In deze reader staat precies beschreven wat er van de leerling wordt verwacht en hoe dit wordt beoordeeld.

3.6 Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt mbo

Naam lesmateriaal: Nederland Zoemt voor scholen
Doelgroep: Mbo Groen professional
Doel: Het creëren van structureel beter levenskansen voor 358 soorten wilde bijen in tuinen, parken en openbaar Groen

Inhoud:

PowerPoint 1: Inleiding cursus wilde bijen
Eerst wordt uitgelegd hoe goed of slecht het gaat met de bijen in verschillende landschappen. Daarna wordt er ingegaan op de rol van wilde bijen bij bestuiving aan de hand van twee plaatjes die het verschil laten zien tussen de hoeveelheid groente en fruit dat wel of niet bestoven wordt door bijen (zie figuur 5). Hierna wordt beschreven om bijen als boegbeeld te gebruiken en dat beheer nodig is i.p.v. een éénmalige goeddoening. Als laatste wordt de term biodiversiteit uitgelegd, waarbij merendeels gefocust wordt op stadsbiodiversiteit.



Figuur 5 Verschil tussen hoeveelheid groente en fruit wel en niet bestuift wordt door bijen. (Nederland Zoemt, z.d.-d)

PowerPoint 2: Biologie wilde bijen

Eerst wordt bekrachtigd dat groenprofessionals een sleutelpositie hebben in de biodiversiteit van wilde bijen. Hierna worden verschillende bijenbeheertypes genoemd en waar men op moet letten. Voordat er verdieping in informatie komt, is eerst informatie over de bijen zelf beschreven. Daarna wordt er meer beschreven over het belang van bijenbeheer, het herkennen van een bij, het voedsel van een bij, de bestuiving, de vliegtijd en vliegperiode en de voortplanting. In figuur 6 zijn vier stadia van de voortplanting van wilde bijen te zien. Tot slot worden wilde bijensoorten in Nederland beschreven, die zijn verdeeld in zelfvoorzienende bijen en parasitaire bijen.



Figuur 6 Vier stadia van de voortplanting van wilde bijen. (Nederland Zoemt, z.d.-b)

PowerPoint 3: Inrichting voor wilde bijen

Deze PowerPoint richt zich op thema's als 'groen en bijen' en 'voedsel en nestgelegenheid voor bijen'. Daarna wordt een bij-vriendelijke inrichting met de bloeitijden beschreven, kijkend naar plantkeuze, structuurvariatie, houtachtige-en kruidachtige beplanting en nestgelegenheid. Bij het 'groen en bijen' gedeelte van de PowerPoint staan een aantal voorbeeldafbeeldingen van waar je bijen kunt vinden in het gebied van de onderwijsinstelling Wellantcollege in Houten. Tot slot wordt de vliegradius van de wilde bijen en het indirecte effect van bijen op andere organismen en biodiversiteit beschreven.

PowerPoint 4: Beheer voor wilde bijen

Deze PowerPoint focust op verschillende typen beheer, zoals gefaseerd beheer, gedifferentieerd beheer, beheer van bloemrijke grasvegetaties, beheer vaste planten, beheer houtige beplanting, verschralen, gebruik van werktuigen en chemische bestrijdingsmiddelen. Er staan twee opdrachten in deze PowerPoint: een plaatje van een boomgaard met de vraag hoe de biodiversiteit kan worden verbeterd. De tweede opdracht is advies geven aan een tuinman. De beheervoorbeelden worden uitgelegd door middel van bermen en dijken, ruigten, vaste planten, herbloei van planten en de winterbeurt. Tot slot worden werktuigen beschreven en een beschrijving van de risico's die ongunstig zijn voor de biodiversiteit en met daarbij oplossingen om dit te kunnen verminderen.

PowerPoint 5: Nestgelegenheid wilde bijen

De laatste PowerPoint bestaat uit een beschrijving over nestgelegenheden voor wilde bijen en hoe de mens dit zou kunnen creëren. Het wordt verdeeld in nesthulp voor bovengronds nestelende soorten en ondergronds nestelende soorten. Voordat dit verdiept wordt, wordt eerst uitgelegd dat verschillende soorten wilde bijen verschillende nestgelegenheden nodig hebben. Hierna worden belangrijke voorwaarden voor bijenhotels en nestplaatsen uitgelegd, waarna beschreven wordt hoe men goede nestgelegenheden kan maken. Tot slot wordt een voorbeeld foto gegeven (zie figuur 7) van zowel een nestplaats voor bovengrondse bijen en ondergrondse bijen.


Figuur 7 Nestgelegenheden voor zowel bovengrondse als ondergrondse bijen. (Nederland Zoemt, z.d.-c)

Lesbundel: De groene professional voor wilde bijen.
Deze lesbundel is gemaakt door het Wellantcollege voor de leerlingen als aanvulling op de PowerPoint van Nederland Zoemt. De lesbundel is een uitgebreide versie van de PowerPoint presentatie. Alle onderdelen van de presentaties worden uitgebreid beschreven. De lesbundel bevat twee praktische opdrachten. De eerste opdracht gaat over het inrichten en beheer van bijvriendelijk groen. Deze opdracht behoort bij PowerPoint 4. Bij deze opdracht gaan de leerlingen een advies geven over de inrichting en beheer van een bestaande tuin of tuinontwerp. Dit doen ze aan de hand van een checklist. Onderdelen van de checklist zijn: structuurvariatie, inheems plantmateriaal, aaneengesloten bloeitijd van mrt.-sept., variatie in bloemplanten, ruigte kruiden, voortplantingsgelegenheden op korte afstand-voedselbron, voortplantingsgelegenheden, (gefaseerd) beheer, bemesting, gebruik materiaal(beheer), grondbewerking en toepassing bestrijdingsmiddelen.

De tweede opdracht gaat over het maken van een insectenhotel. De opdracht behoort bij PowerPoint 5. Bij deze opdracht gaan de leerlingen een stappenplan maken, voor het maken en plaatsen van een insectenhotel. Daarna gaan ze dit insectenhotel maken. Er is een linkje toegevoegd naar een handleiding: http://www.bureaubiota.com/multimedia/handleiding-bijenhotel.pdf

De uitgebreide beschrijving van dit lesmateriaal is in bijlage I te vinden.

3.7 Beschrijving lespakket Wilde bijen

Naam lesmateriaal: Lespakket Wilde bijen (zie figuur 8).
Onderdeel van boek: Alle kinderen naar buiten!
Link lesmateriaal: https://basisonderwijs.online/lespakket-wilde-bijen-de-speurzoekers.html
Doelgroep: Groep 5 t/m 8, po.
Doelen: Er worden geen doelen beschreven, het boek is niet ontwikkeld voor het onderwijs.



Figuur 8 Voorpagina lesmateriaal (Dijksman & De Ruiters, z.d.)

Inhoud:

Dit boek kan gebruikt worden in het vroege voorjaar. Het eerste onderwerp dat wordt behandeld, is dat niet elke bijensoort vroeg tevoorschijn komt. Dit hangt namelijk af van de temperatuur. Hierbij kunnen de kinderen een onderzoekje doen waarbij ze noteren wat de temperatuur is als ze een bij of hommel zien. Daarna wordt uitgelegd dat de wilg en de krokus als eerste boom en bloem bloeit. Er wordt ingegaan op de bestuiving van de bloem en waarom dit nodig is. Hierbij kunnen de kinderen een logboekje bijhouden van een fruitboom/struik, waarbij ze noteren wanneer de eerste bloemen tevoorschijn komen, welke insecten er op afkomen en wanneer de vruchten te zien zijn. Er wordt uitgelegd waarom bijen honing maken. Hierbij kunnen ze een onderzoek doen naar de kleur van het stuifmeel die de bijen op hun pootjes hebben. Dit onderzoekje kunnen ze eens per maand herhalen. Hierbij ontdekken de kinderen dat het stuifmeel verschillende kleuren heeft. Door middel van een kleurenschema kunnen ze bekijken van welke bloem het stuifmeel komt. Er worden een aantal bijensoorten weergegeven in een soort zoekkaart. Deze kan gebruikt worden voor het op naam brengen van bijen. Daarna wordt een illustratie weergegeven waarbij de honingbij van ei tot volwassen te zien is. De kinderen kunnen nog een onderzoekje in een bloemenweide doen, waarbij ze de bijen en vlinders gaan observeren. Hierbij moeten ze de kleuren van de bloemen noteren die

de vlinder of de bij heeft bezocht. Daarna kunnen ze bekijken of de vlinder of de bij een voorkeurskleur heeft. Tot slot wordt er ingegaan op de nesten van bijen. De kinderen kunnen een bij volgen tot hun holte, waardoor ze ontdekken wat voor nestplaats ze hebben. Hierna wordt een beschrijving gegeven van hoe je een bijenhotel en een hommelkast kunt maken.

De uitgebreide beschrijving van dit lesmateriaal is in bijlage I te vinden.

4 Didactiek in het vmbo en mbo onderwijs

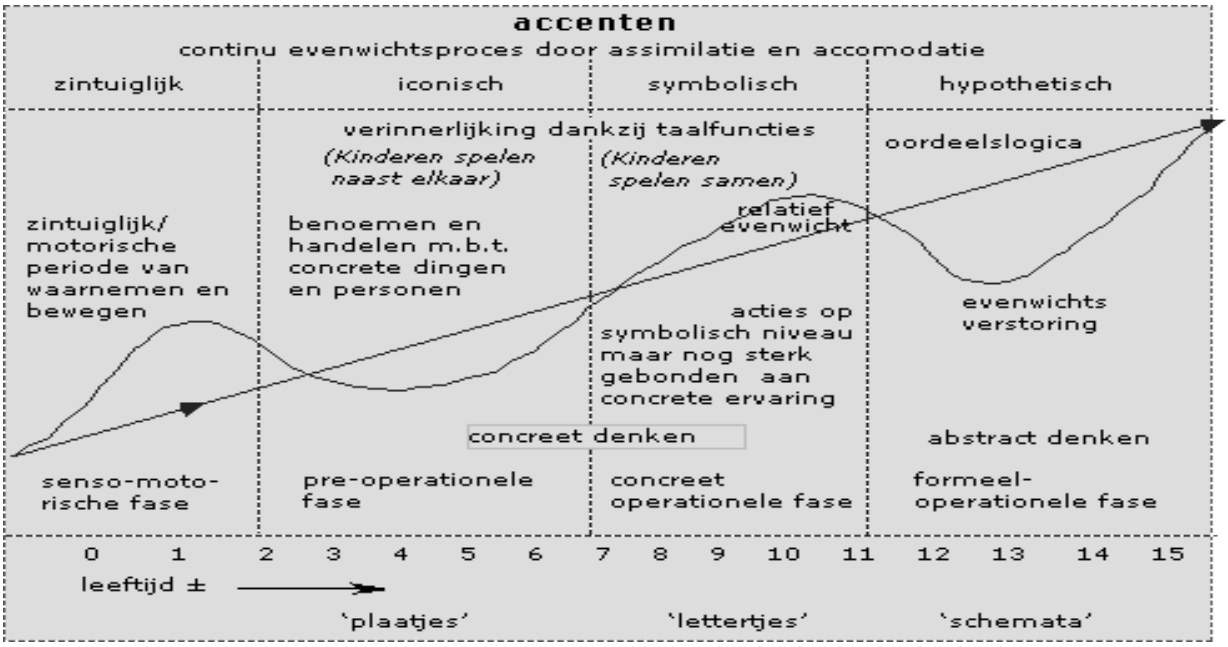
In het onderwijs worden veel verschillende manieren van kennisoverdracht gebruikt. Welke vorm van kennisoverdracht geschikt is, hangt af van wat leerlingen kunnen en nodig hebben. Ook hangt het af van wat voor kennis er overgedragen moet worden, dit kan zowel theoretische kennis als vaardigheden zijn. In dit onderzoek wordt gefocust op de kennisoverdracht binnen het vmbo- en mbo-onderwijs.

4.1 Ontwikkelingstheorieën

De psychologen Piaget, Vygotsky en Galperin hebben theorieën ontwikkeld over de cognitieve ontwikkeling van kinderen. Cognitieve gedragingen zijn gedragingen die een rol spelen in de mate van het opnemen en verwerken van informatie. Hierbij spelen vele verschillende factoren een rol. Aspecten zoals het geheugen, de aandacht en vermogen om problemen op te lossen en het taal vermogen. Hierbij hoort ook nog redenering en het plannen van iets of initiatief nemen in bepaalde situaties. Cognitieve gedragingen worden ontwikkeld vanaf de geboorte tot jong volwassen. Deze ontwikkeling hangt af van vele aspecten, waaronder genetische- en omgevingsaspecten. (Niemantsverdriet, 2016) Hieruit kan opgemaakt worden dat de ontwikkeling verschilt per persoon, omdat voorgaande genoemde aspecten per individu verschillen.

4.1.1 Cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Piaget

Er zijn, volgens psycholoog Jean Piaget, vier stadia in de cognitieve ontwikkeling bij kinderen van 0 tot 16 jaar. De fasen waar een kind doorheen gaat zijn de sensomotorische fase (0-2 jaar), de pre-operationele fase (2 - 6 jaar), de concreet operationele fase (7 - 11 jaar) en de formeel operationele fase (12 -16 jaar). Een kind ontwikkelt zich en leert in elke fase anders. (Hendriksen, 2005) Tijdens de sensomotorische fase ontwikkelt het kind motorische vaardigheden en aan het einde van de fase ontwikkelen ze objectpermanentie (het realiseren dat objecten en mensen bestaan, ook al zijn ze buiten het gezichtsveld). Tijdens de pre-operationele fase ontwikkelt het kind het egocentrisch denken en taal gebruik. (Feldman, 2016) Tijdens de concreet operationele fase ontwikkelt het kind reversibiliteit (de realisatie dat je een proces in gedachte kunt omdraaien), decentratie (kunnen richten op meerdere aspecten tegelijk) en logica (InfoNU, 2017). Tijdens de formeel operationele fase van 12 - 16 jaar wordt de vierde fase van cognitieve gedragingen ontwikkeld. (Hendriksen, 2005) In deze formeel operationele fase tot 15 jaar, worden jongeren gevoeliger voor een scala aan uitwendige prikkels. Dit komt door de rijping van de hersenen. De hersenen geven hormonen af en maken de jongeren emotioneler. In deze fase zijn ze daarom erg bezig met het bevredigen van directe behoeften, waarbij ze moeite hebben met plannen. Hierop volgend komt het tweede gedeelte van dit stadium (14 tot 16 jaar). De jongeren zoeken naar sensaties en dat doen ze door middel van risico's nemen. Ze denken echter minder goed na over de eventuele consequenties die hun gedrag kan hebben. De adolescenten en jong volwassenen (16 tot 22 jaar) gaan meer rekening houden met hun omgeving. Ze gaan meer letten op wat de gevolgen zijn van hun gedrag op lange termijn. Dit komt omdat er verfijning plaatsvindt in hun groeiende brein. Hierdoor worden hun keuzes beter beredeneerd en kunnen ze zich sneller aanpassen aan de sociale norm in de desbetreffende omgeving waardoor ze minder gevoelig worden voor de sociale druk die daar heerst. (Stichting Opvoeden.nl, z.d.) In figuur 9 is een schematisch overzicht te vinden van de cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Piaget. De doelgroep in dit onderzoek naar de kwaliteit van lesmateriaal over bijen, zijn voornamelijk de jongeren vanaf 12 jaar tot jongvolwassen.



Figuur 9 Cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Piaget schematisch weergegeven.(Sloot, 2018)

Uit voorgaande informatie is te veronderstellen dat de leeftijdsgroep van de vmbo-leerling over het algemeen begeleiding nodig heeft op basis van planning. Daarnaast zijn ze gevoelig voor de sociale druk in een groep. Voor de leeftijdsgroep van de mbo-leerling is te veronderstellen dat het lesmateriaal meer gericht kan zijn op probleemoplossingen, omdat zij hun keuzes beter kunnen beredeneren. Daarnaast is deze leeftijdscategorie minder gevoelig voor de sociale druk en meer bezig met de wereld, dan de leeftijdscategorie van de vmbo-leerling. De mate van ontwikkeling in deze leeftijdsgroepen is echter afhankelijk van verschillenden aspecten, zoals sociale milieu, economische status en IQ van de leerling. Daarom is het belangrijk dat het lesmateriaal aansluit op de leeftijdsgroep, waarbij ook rekening gehouden wordt met de mate van ontwikkeling van de vmbo- en mbo-leerling. Specifieke details over vmbo- en mbo-leerlingen zijn te vinden in paragraaf 4.1.3.

4.1.2 Cognitieve ontwikkelingstheorie volgens Vygotsky en Galperin

Lev Vygotsky en Pjotr Galperin gaan uit van handelingspsychologie; dit houdt in dat zij er vanuit gaan dat de cognitieve ontwikkeling voor een groot gedeelte afhangt van de omgeving. Wat en hoe een kind leert, verschilt in de kenniscultuur waarin een kind opgroeit. (Revisiecommissie beroepsvorming, 2015)

De theorie van Vygotsky is gebaseerd op sociale context en benadrukt de begeleidende rol van volwassenen in het aanleren van nieuwe kennis bij kinderen. Dit komt omdat mensen, vooral kinderen, niet zomaar geheel nieuwe dingen leren. Kinderen kunnen nieuwe dingen leren wanneer begeleiding focust op wat het kind kan linken met wat hij al weet of kan. Hierbij heeft Vygotsky drie termen gecreëerd. (Van Doorn, 2018) De 'zone van actuele ontwikkeling', deze zone laat zien wat het kind al kan en beheerst zonder hulp van buitenaf. De tweede term is de 'zone van de naaste ontwikkeling', deze laat zien wat de potentiele leermogelijkheden zijn van kinderen met wel of geen hulp van een begeleider. Hierbij is het van belang dat een kind de nieuwe kennis kan linken aan wat het kind al weet of kan. (Geluk, 1981) Als laatste is de derde term de 'paniekzone', hierbij wordt ook met begeleiding te veel gevraagd van een kind. Er wordt geprobeerd kennis over te dragen wat te ver van het kind af staat. Het kind kan deze kennis niet linken met wat hij of zij al kan of kent, er is dus

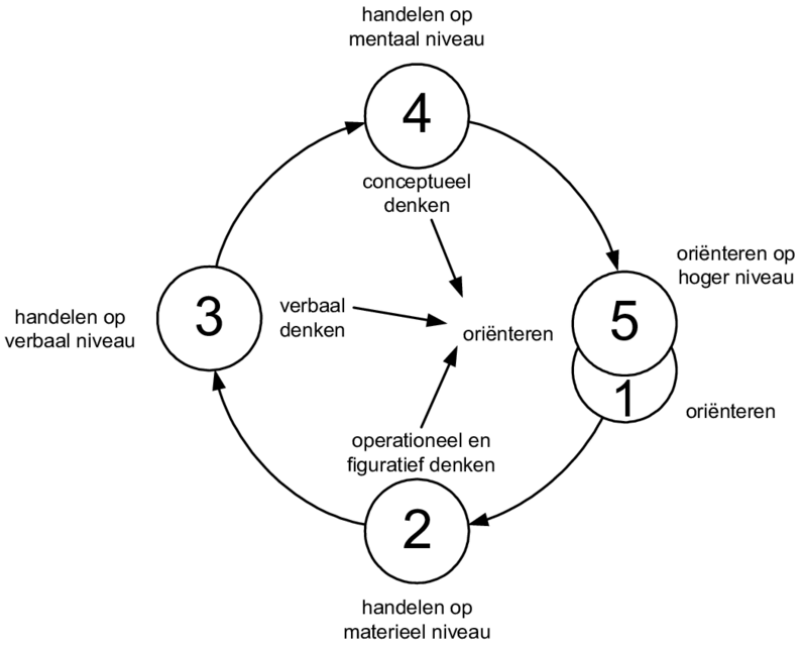
geen link met de zone van actuele ontwikkeling. Hierdoor kan het kind de kennis niet benutten en dit is niet bevorderlijk voor het leerproces. (De Jong, 2015) In figuur 10 is een model te vinden van de ontwikkelingstheorie van Vygotsky. De aangegeven zones zijn flexibel, het formaat is afhankelijk van wat de persoon al weet en kan.



Figuur 10 Model ontwikkelingstheorie volgens Vygotsky. (Sloot, 2018)

Galperin heeft een trapsgewijze leerstrategie ontwikkeld op basis van de ontwikkelingstheorie van Vygotsky. Deze leerstrategie bestaat uit vier stappen: oriëntatie, materiële handeling, verbale handeling en mentale handeling. (Revisiecommissie beroepsvorming, 2015) In figuur 11 is een model te vinden van de ontwikkelingstheorie van Galperin.

Tijdens de eerste fase (oriëntatie) wordt de leerling voorbereid om een handeling uit te voeren. Er wordt bedacht wat het nut is van de komende handeling voordat deze wordt uitgevoerd. (Revisiecommissie beroepsvorming, 2015) Als de leerling niet van te voren weet wat hem of haar te doen staat, ontstaat er een 'trail and error' manier van handelen. Dit is meer gebaseerd op resultaat achteraf, in plaats van de reden achter de uit te voeren handeling. (Geluk, 1981) Tijdens de tweede fase (materiële handeling) wordt de



Figuur 11 Model ontwikkelingstheorie volgens Galperin. (Schalk, 2005)

handeling uitgevoerd op een materiele manier. In dit proces leren de leerlingen de handeling uit te voeren met het gebruik van materiaal om later ook de mentale handeling uit te kunnen voeren. (Geluk, 1981) De derde fase (verbale handeling) is een overgangsfase tussen het materieel handelen en mentaal handelen. Hierbij speelt het verbale aspect een grote rol. De leerling voert de handeling uit door hardop te spreken. Hierbij geven de woorden aanwijzingen en begeleiden ze het algehele proces van de handeling. (Geluk, 1981; Revisiecommissie beroepsvorming, 2015) De vierde fase (mentale handeling) lijkt op fase drie. De leerling formuleert echter de woorden niet meer hardop, maar in zichzelf (Revisiecommissie beroepsvorming, 2015). De handeling wordt 'gezien' in gedachten. Het is meer het denken aan de handeling, dan het bewust stapsgewijs uit te voeren. Hierbij gebruikt de leerling ook geen materiaal meer om de desbetreffende handeling te voltooien. (Geluk, 1981) Als de stappen van de leertrap vaak genoeg worden uitgevoerd, neemt de leerling onbewust de stapjes niet meer en gaat het automatisch. Nu hoort de handeling bij de kennisontwikkeling van de leerling, waarbij de geleerde handeling ook in andere situaties kan worden gebruikt. (Revisiecommissie beroepsvorming, 2015)

Hieruit is te veronderstellen dat leerlingen structuur nodig hebben in de les, waarbij ze stapsgewijs kunnen gaan werken. Het is van belang dat de docent hierin begeleidt waardoor de leerling de nieuwe kennis opdoet en de stappen daarna zelfstandig kan uitvoeren. Daarnaast is de begeleidende rol van de docent belangrijk, omdat kinderen nieuwe dingen leren die ze kunnen linken aan wat ze al kennen en kunnen. Een docent kan dan tijdens de begeleiding inspringen op de kennis die de leerling al heeft. Ook door middel van samenwerking tussen de leerlingen kunnen ze van elkaar leren.

4.1.3 Invloeden op ontwikkeling

Opleidingsniveau en gedrag van een leerling hangt af van verschillende factoren. Naast het niveau dat de leerling van nature heeft, speelt ontwikkeling ook een rol. Er kunnen omgevingsfactoren zijn in het leven van een leerling die de ontwikkeling beïnvloeden. Deze factoren zijn onder te verdelen in: gezinskenmerken, leeftijdsgenoten en schoolkenmerken. (Holter, 2008) De gezinsindeling en de sociaal economische status van een gezin kunnen een rol spelen in de cognitieve ontwikkeling. (Holter, 2008) Uit een onderzoek van het CBS blijkt dat jongeren uit een gebroken gezin vaker een lager schoolniveau zoals vmbo of mbo volgen, dan jongeren waarvan het gezin nog intact is (Onderwijs in cijfers, 2015). Vmbo- en mbo-leerlingen hebben vaker lager opgeleide ouders dan leerlingen op hogere niveaus. Uit onderzoek blijkt dat de ouders met een hogere opleiding over het algemeen beter een stimulerende omgeving kunnen creëren voor hun kinderen. Dit kan de cognitieve ontwikkeling van kinderen beïnvloeden op een positieve manier. (Van Engen & Christoffels, 2017) Weinig sociale steun van leeftijdsgenoten en weinig goede vriendschappen of 'foute' vrienden kunnen ook een negatieve invloed hebben op de cognitieve ontwikkeling (Stichting opvoeden.nl, z.d.). Bij vriendschappen leren jongeren hun gedachten onder woorden te brengen en ook onderling uit te wisselen. Hierdoor leren jongeren om onder andere de standpunten van elkaar te zien en wordt het inschattingsvermogen verhoogd. Als er weinig sociale steun is van vriendschappen, kunnen voorgaande cognitieve ontwikkelingen verminderd worden. 'Foute' vrienden kunnen de cognitieve ontwikkeling veranderen in meer negatieve ontwikkelingen. (Slot & Van Aken, 2010) Tot slot kan de heterogeniteit in niveaus van een school invloed hebben. Uit onderzoek blijkt dat jongeren op een school die meerdere onderwijsniveaus aanbied, minder risico lopen (25%) op het voortijdig school verlaten. Er wordt verondersteld dat er meer mogelijkheid is voor omgang met andere leerlingen die hogere onderwijsvormen volgen en daarnaast kan de school een beter academisch klimaat hebben.

Uit voorgaande informatie is te veronderstellen dat het niet alleen belangrijk is om het lesmateriaal aan te sluiten op de kenmerken van de leeftijdsgroep, maar het is ook belangrijk om naar de kenmerken van de vmbo- en mbo-leerlingen te kijken. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de kenmerken van de vmbo- en mbo-leerlingen.

4.2 De vmbo- en mbo-leerling

Dé vmbo- of mbo-leerling bestaat niet, uit onderzoek blijkt dat het een groep is met een grote diversiteit. De leerlingen verschillen onder andere in leeftijd, beheersing basisvaardigheden en vooropleiding/vervolg loopbaan. Toch zijn er een aantal kenmerken die voorkomen bij de meeste leerlingen in de doelgroep. (Van Engen & Christoffels, 2017) Vmbo- en mbo-leerlingen hebben een grote behoefte aan duidelijke instructies, de leerlingen zijn nog niet in staat om opdrachten zelfstandig uit te voeren. Bij mbo-leerlingen is de behoefte aan instructie minder groot dan bij vmbo-leerlingen. Er wordt namelijk verondersteld dat deze leerlingen verder in de ontwikkeling zitten. Daarom is bij zowel vmbo- als mbo-leerlingen begeleiding van de docenten in verschillende leerproces stappen wenselijk. (Groeneveld & Steensel, 2010; Groeneveld & Van Steensel, 2008) De leerlingen kunnen lesstof over het algemeen beter vertalen naar de praktijk dan sommige opleidingen die meer theorie georiënteerd zijn (Groeneveld, Benschop, & Olvers, 2010). Daarnaast hebben vmbo- en mbo-leerlingen moeite met het verwerken van niet volledige (discontinue) informatie. De leerlingen kunnen moeilijk omgaan met grote hoeveelheden van informatie, het beoordelen van de toepasbaarheid en relevantie van de lesstof. Hierdoor is multitasken moeilijker voor ze. (Groeneveld e.a., 2010) In het informatie vergaren valt op dat mbo-leerlingen iets meer geneigd zijn om hun netwerk buiten school aan te spreken dan vmbo-leerlingen, dit is tevens afhankelijk van het niveau binnen het vmbo en mbo. Hoe hoger het niveau van de leerling, hoe gerichter ze aan het werk gaan. (Groeneveld & Steensel, 2010; Groeneveld & Van Steensel, 2008) Over het algemeen vragen vmbo- en mbo-leerlingen veel instructie op gebied van het proces van de opdracht en eindresultaat. De leerlingen van niveau bbl op het vmbo en niveaus 1 en 2 op het mbo, hebben minder overzicht en meer instructie op detail nodig dan de hogere vmbo- en mbo-niveaus. (Groeneveld & Steensel, 2010) Vmbo-leerlingen werken graag samen, maar vooral omdat het gezellig is en niet omdat het bevorderend werkt voor het leerproces. Ook willen ze graag aardige en toegankelijke docenten met goede didactische vaardigheden, zoals goed overbrengen van de inhoud, begeleiden van het groepsproces en het geven van goede feedback. (Groeneveld & Van Steensel, 2008) Mbo-leerlingen verschillen hierin, zij leggen meer de nadruk op didactische vaardigheden en vak- en praktijkkennis (Groeneveld & Steensel, 2010). Uit onderzoek blijkt dat pedagogisch-didactische handelen van docenten een positief effect heeft op de leerprestaties van hun leerlingen (Van Engen & Christoffels, 2017). Zowel vmbo- als mbo-leerlingen zijn vooral betrokken bij problemen die dichterbij hen staan dan ver af. Bijvoorbeeld dichtbij huis en in eigen netwerk. Ze zijn niet zozeer betrokken bij wereldproblemen, maar de meerderheid heeft er wel een mening over gevormd. De problemen in de directe omgeving willen ze graag oplossen door iets te doen, in plaats van lang na te denken of over te praten. (Groeneveld & Steensel, 2010; Groeneveld & Van Steensel, 2008) Tot slot zitten er nog wat verschillen tussen niveaus binnen het vmbo en mbo. De hogere niveaus kunnen over het algemeen zelfstandiger werken en hebben meer behoefte aan afwisselende werkvormen dan de lagere niveaus. (bovo Haaglanden, 2018; Groeneveld e.a., 2010) Een schematisch overzicht van de verschillen tussen een vmbo- en mbo-leerling is in tabel 5 te vinden.

Tabel 5 Overzicht verschillen vmbo- en mbo-leerling.

	Vmbo	Mbo
Leeftijd	± 12-16 jaar	± 16-20 jaar
Instructie	Grote behoefte aan duidelijke instructie. Niet instaat opdrachten volledig zelfstandig uit te voeren.	Behoefte aan duidelijk instructie, minder dan bij vmbo. Ze zijn zelfstandiger dan vmbo-leerlingen.
Netwerk gebruik (afhankelijk niveau)	Maakt vooral gebruik van netwerk op school (vrienden).	Maakt gebruik van netwerk buiten school (ouders).
Eisen docent	Aardig en toegankelijk, goede didactische vaardigheden.	Didactische vaardigheden en vak- en praktijkkennis.
Informatie verwerking	Moeite met verwerken informatie, snel last van informatie overload.	Zijn beter in verwerken van informatie en minder snel last van informatie overload dan de vmbo-leerling.
Maatschappelijke betrokkenheid	Vooral betrokken bij eigen omgeving.	Vooral betrokken bij eigen omgeving, maar hebben wel meningen over wereldproblemen.

Uit bovenstaande informatie is op te maken dat het lesmateriaal gestructureerd en volledig moet zijn en geen grote hoeveelheden tekst moet bevatten. Dit komt overeen met de ontwikkelingstheorieën die eerder beschreven staan in dit hoofdstuk. De eventuele opdrachten moeten stapsgewijs worden beschreven, waarbij er niet te veel verschillende oefeningen binnen een opdracht gevraagd moeten worden. Een voorbeeld hiervan is het stellen van enkelvoudige vragen tegenover meervoudige vragen. De voorkeur met probleemoplossende opdrachten gaat naar problemen dicht bij huis. Daarnaast is er ook een voorkeur naar samenwerkende werkvormen. Tot slot kan de opbouw van het lesmateriaal iets verschillen per niveau binnen het vmbo of het mbo, omdat hogere niveaus over het algemeen zelfstandiger kunnen werken en iets meer aan kunnen dan lagere niveaus.

4.2.1 Taal technisch

Het leesniveau van vmbo-en mbo-leerlingen is over het algemeen laag. Waar ze moeite mee hebben, is het technisch en begrijpend lezen. (Israël, 2006) Ze hebben liever niet te grote stukken tekst (Groeneveld e.a., 2010). Ze denken namelijk meer lineair dan tekstueel. Beeldinformatie werkt beter, omdat ze dan minder hoeven te lezen. (Groeneveld & Steensel, 2010; Groeneveld & Van Steensel, 2008) Ze hebben een goede coherentie (de samenhang in een tekst) in de leesteksten nodig. Daarnaast zijn connectieven belangrijk, woorden als ‘want’, ‘dus’ en ‘omdat’. Dit zorgt ervoor dat ze verbanden beter zien en begrijpen. Volgens het onderzoek van Land, Sanders, Lentz & van den Bergh (2002), begrijpen vmbo-leerlingen een tekst beter als de structuur explicieter wordt uitgelegd. (Israël, 2006) Ook voor de mbo-leerlingen zijn korte teksten, die duidelijk gestructureerd zijn en in eenvoudige en duidelijke taal geschreven zijn, nodig. (Heij e.a., 2008) Naast de coherentie van de tekst en of het connectieven bevat, hebben andere aspecten ook effect op de leesbaarheid van teksten voor vmbo-leerlingen. Moeilijke woorden spelen een rol, omdat de woordenschat van vmbo-leerlingen zwakker is. (Van Dooren, 2011) Uit onderzoek is gebleken dat bijna de helft van de mbo-leerlingen basisgebruiker is (niveau A2), zie tabel 15 in bijlage II. Dit betekent dat ze korte teksten kunnen lezen die duidelijk gestructureerd zijn en in eenvoudige en duidelijke taal geschreven zijn. Dit

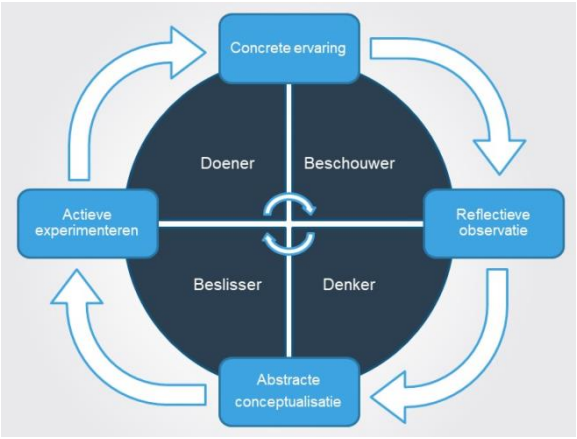
is veelal het uitstroomniveau van de vmbo-leerling. Het blijkt echter dat een groot deel van deze leerlingen op mbo-niveau 1 of 2 zitten. De leerlingen op mbo-niveau 3 of 4 zitten vooral op het taalniveau B1 (Onafhankelijke gebruiker). Dit betekent dat ze concreet geformuleerde teksten kunnen lezen die een duidelijke opbouw hebben met een frequent woordgebruik. (De Haas, Van Den Berg, & Evers-Vermeul, z.d.; Heij e.a., 2008). Het uitstroomniveau van de vmbo-leerling zou taalniveau A2 moeten zijn. Het uitstroomniveau van de mbo-niveau 1 en 2 zou taalniveau B1 moeten zijn en het uitstroomniveau van mbo-niveau 3 en 4 zou taalniveau B2 moeten zijn. (Heij e.a., 2008) De exacte beschrijving van de taalniveaus volgens Raamwerk Nederland is te vinden in bijlage II.

Een ander meetinstrument om het taalniveau te meten, is het referentieniveau taal. In tabel 16 in bijlage II, is het meetinstrument te vinden. Volgens referentieniveau taal moeten de leerlingen van het vmbo en mbo niveau 1, 2, 3, uitstromen op het taalniveau 2F. Leerlingen van mbo niveau 4 moeten uitstromen op taalniveau 3F. (SLO, z.d.-a) Uit onderzoek is gebleken dat een groot gedeelte de leerlingen dit niveau ook echt haalt. Dit verschilt echter wel per niveau. 21% van de leerlingen op het niveau vmbo bbl haalt het leesvaardigheid niveau 2F. Dit betekent dat een groot deel van deze leerlingen lager scoren en dus meer moeite hebben met leesvaardigheid. Van de leerlingen op het niveau vmbo kbl haalt 50% het niveau 2F. Dit betekent dat toch nog een groot gedeelte van deze leerlingen moeite hebben met leesvaardigheid. Tot slot haalt 95% van de leerlingen op vmbo gl en tl het niveau 2F. 85% van de leerlingen op mbo niveau 2 halen het leesvaardigheid niveau 2F. Dit betekent dat het grootste gedeelte van deze leerlingen het eindniveau goed beheerst. Dit geldt ook voor de leerlingen op mbo niveau 4. Deze leerlingen moeten niveau 3F behalen bij uitstroom en 81% van deze leerlingen behaalt dat daadwerkelijk ook. (Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem, 2010) De exacte beschrijving van de referentieniveaus taal volgens SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), is te vinden in bijlage II.

Uit voorgaande informatie is te veronderstellen dat lesmateriaal moet bestaan uit niet te lange teksten, waarbij gebruik van beeldinformatie de voorkeur heeft. De tekst moet een goede coherentie hebben met connectieven die verbanden leggen, waardoor er een duidelijke en eenvoudige structuur ontstaat. Hierbij moet de tekst voor het vmbo gebaseerd zijn op het taalniveau A2/2F, voor mbo niveau 1 t/m 3 op taalniveau B1/2F en mbo niveau 4 B2/3F. Zie tabel 15 en 16 in bijlage II voor meer informatie over deze niveaus.

4.2.2 Leerstijlen

Elke leerling heeft een andere aanpak van leren en informatieverwerking. Ze hebben een voorkeur voor een bepaalde stijl. Deze verschillende stijlen van leren zijn verwerkt in leerstijlenmodellen, zoals leerstijlmodel van Kolb en leerstijlmodel van Gregorc.



Figuur 12 Leerstijlenmodel van Kolb (Mulder, 2013)

Volgens het leerstijlmodel van Kolb zijn er vier verschillende leerstijlen: de beslisser, de dromer/ beschouwer, de denker en de doener, zie figuur 12. De beslissers hebben een voorkeur voor abstract conceptualiseren en actief dingen uitproberen. Ze richten zich voornamelijk op het oplossen van een probleem in de praktijk. Hierbij interesseert de

theorie hen niet zo. Een beslisser heeft baat aan een stappenplan, waarin duidelijke stappen uitgewerkt zijn om zo tot een eindresultaat te komen. Het eindresultaat regelen ze liever alleen, dan samenwerkend met andere mensen. (Hendriksen, 2005; Mulder, 2013; Van Alphen, Jorna, & Verpoorte, 2009)

De dromers hebben een voorkeur voor concreet ervaren en reflectief observeren. Ze leren door middel van ervaringen en bekijken alles vanuit verschillende hoeken waarna ze vaak verschillende oplossingen zien. Ze hebben veel plannen, echter vinden ze het moeilijk om een keuze te maken. Hierdoor hebben zij meer tijd en ruimte nodig. (Mulder, 2013; Van Alphen e.a., 2009; Walter & Van Kralingen, 2016)

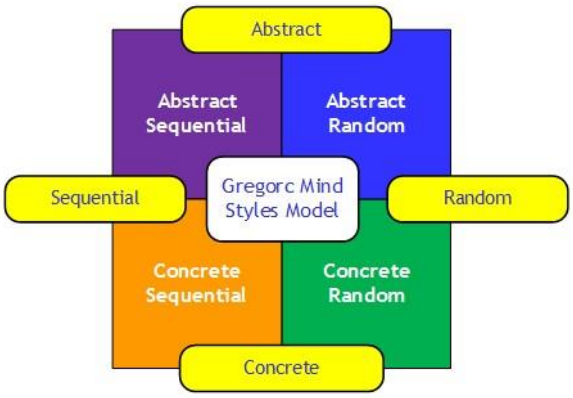
De denkers hebben een voorkeur voor reflectief observeren en abstract conceptualiseren. Ze gebruiken hun observaties om hypothesen en theorieën te creëren. De denker is goed in logisch denken en redeneren en vindt het belangrijk dat de theorie logisch en nauwkeurig is. Ze zijn minder gericht op praktisch gebruik van theorie en werken graag zelfstandig. Ze hebben baat bij gestructureerde situaties met duidelijke doelstellingen en theorieën. (Hendriksen, 2005; Mulder, 2013; Van Alphen e.a., 2009)

Tot slot zijn er doeners, zij hebben een voorkeur voor actief experimenteren en concreet ervaren. De doener kan zich goed aanpassen aan nieuwe situaties, waarin ze zo snel mogelijk aan de slag willen. Ze zoeken nieuwe leersituaties op, vinden het leuk om nieuwe uitdagingen aan te gaan en houden ervan om met mensen samen te werken. De doener wil snel resultaat zien en kan ongeduldig zijn, daardoor nemen ze soms onnodige risico's. (Hendriksen, 2005; Mulder, 2013; Van Alphen e.a., 2009)

Ongeacht het feit dat leerlingen een voorkeur hebben voor een bepaalde type leerstijl, is het model van Kolb een cyclusmodel. Hierdoor worden in de leeromgeving vaak alle vier de leerstijlen achtereenvolgens gebruikt, ongeacht waar de cyclus begint. De cyclus begint vaak op de voorkeurstijl van de desbetreffende leerling. (Mulder, 2013)

Ook volgens het leerstijlmodel van Gregorc zijn er vier verschillende leerstijlen: de concreet-sequentiële leerstijl, de concreet-random leerstijl, de abstract-sequentiële leerstijl en de abstract-random leerstijl, zie figuur 13. De leerlingen met de concreet-sequentiële leerstijl verwerken informatie op een praktische manier. Ze hebben een voorkeur naar ordening en structuur. Ze hebben graag een logisch overzicht en prefereren een 'hands-on' methode waarbij sturende vragen gevraagd worden. (Valcke, 2010)

De leerlingen met een concreet-random leerstijl hebben een voorkeur naar een 'trail and error' methode. Door ideeën uit te proberen en te zien welke van de ideeën het beste werkt, leren deze leerlingen. Hierbij hebben ze minder behoefte aan duidelijke structuur en kunnen ze sneller relevante informatie halen uit informatiebronnen. Ze zijn meer onafhankelijk en intuïtief. (Valcke, 2010)



Figuur 13 Leerstijlen model van Gregorc (The Peack Performance Center, z.d.)

De leerlingen met een abstract-sequentiële leerstijl hebben een voorkeur voor abstracte informatie, bijvoorbeeld door middel van symbolen. Hun geheugen zorgt ervoor dat ze zich snel kunnen inlezen, taal speelt hierin een rol. Deze leerlingen zijn gevoelig voor het zien, horen en ervaren, waarbij ze snel verbanden kunnen leggen. Ze werken het liefste met kennis in een georganiseerde en logische volgorde. De leerlingen hebben een groot vertrouwen in de docent, snappen nieuwe begrippen snel en zien snel relaties. (Valcke, 2010)

Tot slot heeft een leerling met een abstract-random leerstijl een voorkeur voor een ongestructureerde omgeving, met samenwerkingen in groepssettings. De informatie wordt op een abstracte manier verwerkt waarbij veel relaties worden gelegd. Ze hebben moeite met het selecteren van relevante informatie waardoor alles veel tijd kost. (Valcke, 2010)

Met betrekking tot voorgaande informatie is te veronderstellen dat de voorkeurstijl voor de gemiddelde vmbo- en mbo-leerling uit gaat naar de doeners en de beslissers volgens leerstijlen van Kolb en de concreet-sequentiële leerstijlen en de abstract-random leerstijl volgens Gregorc. Doeners en beslissers zijn praktisch ingesteld, houden van samenwerken en willen graag problemen oplossen in de praktijk. Waarbij ze minder geven om de theoretische aspecten. Daarnaast zijn de leerlingen met de concreet-sequentiële leerstijl praktisch ingesteld op ordening en structuur, met een hands-on methode. De leerlingen met de abstract-random leerstijl hebben minder structuur, echter wordt er veel gebruik gemaakt van samenwerking in groepssettings. Tot slot vergt het selecteren van relevante informatie tijd. Dit haakt in op de manier van werken voor de desbetreffende doelgroep.

Het is dus gewenst dat goed lesmateriaal voor vmbo- en mbo-leerlingen in het algemeen een aantal praktische opdrachten bevatten. De opdrachten kunnen casus-gericht op vakgebied zijn opgesteld en hier heeft samenwerking de voorkeur. Daarnaast moet het lesmateriaal ook andere opdrachten bevatten die geschikt zijn voor de overige leerstijlen, zodat er met alle leerlingen rekening gehouden wordt.

4.2.3 Leertypen

Naast leerstijlen, zijn er ook verschillende leertypen. Deze leertypen sluiten aan op de manier hoe verschillende leerlingen de stof effectief kunnen opnemen. Er zijn zes verschillende leertypen, echter werkt een leerling niet volledig volgens één van deze typen. Zij hebben meer neiging tot het gebruik van meer dan één van deze typen. De zes leertypen zijn:

- Auditieve type; dit type is meer gericht op het horen en luisteren.
- Haptisch of motorische type; dit type is meer gericht op het ervaren, uitproberen, voelen en doen.
- Leestype; dit type is meer gericht op geschreven teksten lezen.
- Visuele type; dit type is meer gericht op het zien, zoals demonstraties en afbeeldingen.
- Gesprekstype; dit type is meer gericht op verbale interacties zoals discussies.
- Schrijftype; dit type is meer gericht op schrijven, zoals aantekeningen maken en het overschrijven.

(Walter & Van Kralingen, 2016)

Uit voorgaande informatie is te veronderstellen dat de vmbo- en mbo-leerling vooral een visuele type en motorische type is. Deze typen zijn vooral gefocust op het praktische leren en ervaren. Dit

betekent dat het lesmateriaal praktische opdrachten en voldoende afbeeldingen of filmpjes moet bevatten.

4.2.4 Motivatie

Waar de leerlingen vooral naar uitkijken op school, zijn de stages omdat ze daarbij praktisch aan de slag kunnen. Wat positief werkt voor hun motivatie is als er binnen de lessen gewerkt wordt met activerend, authentiek en betekenisvol materiaal. Een voorbeeld hiervan is opdrachten die gerelateerd zijn aan activiteiten in het werkveld. Als hierbij nog komt kijken dat er in groepjes samen gewerkt moet worden, zoals eerder beschreven, kan dit ook voor een verhoogde motivatie zorgen. Een negatief effect op motivatie is dat als er steeds dezelfde werkvormen worden gebruikt. De leerlingen gaan zich dan vervelen. (Hamstra & Van Den Ende, 2006) Zoals eerder beschreven, zijn de leerlingen over het algemeen praktisch ingesteld en moeten zowel docenten als het lesmateriaal hier aan voldoen. Dit kan bijvoorbeeld doordat een docent de toegevoegde waarde van lesmateriaal laat zien en dat het lesmateriaal praktijkgericht is op de beroepspraktijk. Dit kan bijvoorbeeld door exacte vakken en Nederlands, oefeningen te laten bevatten die gericht zijn op de beroepspraktijk van de leerlingen. (Van Engen & Christoffels, 2017) Tot slot doen vmbo- en mbo-leerlingen graag werk waar erkenning in terug te vinden is. (Hamstra & Van Den Ende, 2006)

4.2.5 Leer- en denkactiviteiten

Leer- en denkactiviteiten die leerlingen nodig hebben om leerstof eigen te maken zijn over het algemeen te verdelen in drie activiteiten:

- Verwerkingsactiviteiten; het verwerven van kennis en vaardigheden. Ze leren door middel van feiten, begrippen en handelingen. Bijvoorbeeld een verband zoeken tussen theorie en praktijk.
- Regulatie-activiteiten; ze sturen de voorgenoemde verwerkingsactiviteiten aan. Voorbeelden hiervan zijn het leren afstemmen en plannen, het bewaken van deze planning en het toetsen en evalueren van een doel dat behaald moet worden.
- Motivationele activiteiten; het behouden van de motivatie van de leerlingen. Bijvoorbeeld door steun krijgen van docenten, zodat de verwerkings- en regulerende activiteiten goed verlopen en dat hun interesse wordt behouden.

Deze activiteiten zijn voor vmbo- en mbo-leerlingen lastig uit te voeren. Ze hebben bijvoorbeeld bij verwerkingsactiviteiten moeite met het selecteren van relevante informatie. Regulatie activiteiten en motivationele activiteiten zullen de leerlingen niet snel initiëren. Hier zullen zij begeleiding bij nodig hebben van docenten omtrent het plannen, afstemmen, interpreteren en evalueren. Het is van belang dat deze activiteiten wel in een lesprogramma verwerkt worden, echter zal dit begeleid moeten worden door een docent. (Van Der Neut, Teurlings, & Kools, 2005)

4.2.6 Didactische maatregelen

Er zijn verschillende didactisch maatregelen waarmee invloed kan worden uitgeoefend op het leer- en denkvermogen van de leerlingen. Voorbeelden van wat een docent kan doen zijn:

- Het overnemen van leer- en denkactiviteiten van leerlingen; hierin kan bijvoorbeeld informatie worden aangegeven, zoals leerdoelen, volgorde, relaties tussen materiaal en hoofd- en bijzaken.

- Demonstreren; hierbij geeft de docent een demonstratie over het lesmateriaal, zodat de leerling weet hoe dit moet worden uitgevoerd.
- Activeren van leer-en denkactiviteiten; opdrachten worden aan de leerling gegeven die zich richten op het benutten en ook het oefenen van hun leer- en denkwijze. De docent geeft feedback nadat de opdrachten zijn ingevuld.
- Stimulatie van leer- en denkactiviteiten; de leerlingen worden uitgenodigd om activiteiten zelf te doen.
- Delegeren van leer- en denkactiviteiten; hierbij delegeert de docent meer. De leerling moet de leer-en denkactiviteiten zelf uitvoeren en de docent delegeert wat de leerling moet doen.

(Van Der Neut e.a., 2005)

In het onderzoek van Van der Neut zijn een aantal adviezen opgesteld om het leer-en denkvermogen van de leerling te verbeteren. De adviezen zijn:

- Leerinhoud; de inhoud van de vakken moet zo ontwikkeld zijn dat de belangrijke vakspecifieke competenties worden overgedragen. Ook moet de leerinhoud gericht zijn op het uitvoeren van leer- en denkactiviteiten en het benutten van leerstrategieën.
- Opbouw van het programma; de leerprogramma's moeten bijvoorbeeld complexer worden naarmate de leerling verder leert. Daarnaast moet er een diversiteit aan situaties beschikbaar zijn waarbij voorbeelden gegeven worden.
- Instructiestrategieën; hierbij worden de leerlingen bijvoorbeeld gestimuleerd om vragen als 'Waarom doe ik dit?' te kunnen beantwoorden en de feedback van de docenten moet voornamelijk gericht worden op het leerproces van de leerling.
- Motivatiestrategieën; er moeten verschillende werkvormen voor verschillende situaties beschikbaar zijn waarbij de inhoud aansluit op de belevingswereld van de leerlingen.
- Op basis van ondersteuning; er moet steun worden gegeven met betrekking tot het zoeken en verwerken van informatie in het lesmateriaal. Bijvoorbeeld door het aanleren van goede zoekvaardigheden of strategieën om hun (begrijpend) lezen te bevorderen.

(Van Der Neut e.a., 2005)

Het lesmateriaal zal ruimte moeten bieden voor een docent om in te spelen op de situatie, zoals voorkennis leerlingen en actualiteit. Zo kan de leerling de nieuwe lesstof hangen aan wat hij al weet (theorie Vygotsky, zie hoofdstuk 4.1.2). Een docent zal het materiaal zo moeten kunnen aanpassen, zodat het zo optimaal mogelijk gebruikt kan worden door de leerlingen. Hierbij is het van belang dat de docent het proces goed begeleid (theorie Galperin, zie hoofdstuk 4.1.2).

4.2.7 Werkvormen

Zoals eerder beschreven, heeft elke leerling een voorkeur voor bepaalde leerstijlen en leertypen. Deze leerstijlen en leertypen zijn verschillend en er zijn verschillende werkvormen die hierop aansluiten. Variatie in gebruik van werkvormen tijdens de lessen is nodig om de les voor alle typen leerlingen prettiger te maken. De keuze met betrekking tot de te gebruiken werkvorm hangt af van een aantal aspecten:

- De te realiserende (leer)doelen van de les.
- Type lesmodel die een docent wil gebruiken.
- De effectieve werkvorm voor desbetreffende doelgroep.

De meest gebruikte werkvormen die toegepast worden zijn in vier categorieën te verdelen:

- Verhalen vertellen; informatie wordt door middel van verhalen overgebracht. Dit zorgt voor een betere verbeelding en zet de leerlingen aan het denken. Bij inspannende oefeningen zorgt dit voor afwisseling.
- Vragen stellen; kennis wordt bij de leerlingen geactiveerd door middel van vragen stellen. Het wordt echter minder effectief als de kennis van de leerling van te voren al gering is.
- Samenwerken; door middel van samenwerking worden de leerprestaties van individuele leerlingen verhoogd, doordat er meer interactie ontstaat. Deze interactie zorgt ervoor dat leerlingen elkaar stimuleren.
- Begeleiding bij grotere projecten; bij grote projecten kunnen leerlingen het spannend of ingewikkeld vinden. Hierdoor is extra begeleiding van een docent nodig. Er moet echter wel genoeg ruimte zijn voor de leerling om daadwerkelijk aan de slag te gaan.

(Walter & Van Kralingen, 2016)

Zoals eerder genoemd gaat de voorkeur van het vmbo en mbo uit naar de werkvormencategorie samenwerken. Ook werkvormen die toegespitst zijn op de praktijk hebben de voorkeur voor deze niveaus. (Groeneveld e.a., 2010)

4.3 Rubriek voor beoordeling op didactiek

Om de effectieve didactiek van het lesmateriaal te meten is aan de hand van voorgaand informatie een rubriek opgesteld. Deze rubriek is in tabel 6 te vinden.

Tabel 6 Rubriek didactiek

Onderwerp	Onvoldoende	Matig	Voldoende	Goed
Taal technische aansluiting op doelgroep	- De teksten bevatten moeilijke woorden zonder uitleg en geen connectieven.	- De teksten bevatten connectieven, maar moeilijke woorden zonder uitleg. - De teksten zijn te makkelijk en zonder connectieven en/of uitleg.	- De teksten bevatten geen moeilijke woorden en geen connectieven. - De teksten zijn te makkelijk, maar met uitleg en/of connectieven.	- De teksten bevatten connectieven en geen moeilijke woorden. - De teksten bevatten moeilijke woorden, maar met uitleg en connectieven.
Leesvaardigheid aansluitend op doelgroep	- Het lesmateriaal bevat lange ongestructureerde teksten.	- Het lesmateriaal bevat lange gestructureerde teksten.	- Het lesmateriaal bevat korte maar ongestructureerde teksten.	- Het lesmateriaal bevat korte gestructureerde teksten.
Speelt in op voorkennis doelgroep	- Het lesmateriaal bevat geen extra informatie over wat bijen zijn en hoe ze leven.	- Het lesmateriaal bevat alleen extra informatie over één enkele bijensoort.	- Het lesmateriaal bevat uitleg over wat voor verschillende bijen er zijn en hoe ze leven.	- Het lesmateriaal bevat uitleg over wat een bij is, hoe een bij leeft, welke verschillende type bijen er zijn en vergelijkt het met andere vliegende insecten.
Aansluitend op interesse doelgroep	- Het lesmateriaal is verouderd, erg theoretisch opgezet, zonder beeldmateriaal en zonder praktische voorbeelden (uit het vakgebied).	- Het lesmateriaal is theoretisch en bevat verouderd beeldmateriaal en zonder praktische voorbeelden (uit het vakgebied).	- Het lesmateriaal is theoretisch en bevat verouderd beeldmateriaal, maar heeft praktische voorbeelden (uit het vakgebied).	- Het lesmateriaal praktisch gericht, is visueel aantrekkelijk, heeft praktische voorbeelden (uit het vakgebied) en is van deze tijd.
Verscheidenheid van werkvormen	- Er is geen variatie in werkvormen (<3 werkvormen) en er	- Er is geen variatie in werkvormen (<3 werkvormen), maar er	- Er is te veel variatie in werkvormen (>6 werkvormen), maar er	- Een variatie van werkvormen (>2 werkvormen) worden

	worden ook geen samenwerkende of praktische werkvormen gebruikt.	wordt wel een samenwerkende of praktische werkvorm gebruikt.	wordt ten minste één samenwerkende en praktische werkvorm gebruikt.	gedoseerd gebruikt en er wordt ten minste één samenwerkende en praktische werkvorm gebruikt.
Aansluitend op leerkenmerken van doelgroep	- Ongestructureerd lesmateriaal met te veel informatie en geen beroepsgerichte handelingen. - Het lesmateriaal is gericht op wereld i.p.v. directe omgeving.	- Ongestructureerd lesmateriaal met weinig informatie en geen beroepsgerichte handelingen. - Het lesmateriaal is gericht op wereld i.p.v. directe omgeving.	- Gestructureerd lesmateriaal met een grote hoeveelheid informatie en beroepsgerichte handelingen. - Het lesmateriaal is gericht op de directe omgeving.	- Gestructureerd lesmateriaal met volledige informatie dat niet te lang is en gericht op beroepsgerichte handelingen. - Het lesmateriaal is gericht op directe omgeving.
Aansluitend op leerstijlen van doelgroep	- Geen variatie in leerstijlen, waardoor het lesmateriaal op één leerstijl gericht is en te theoretisch.	- Te weinig variatie in leerstijlen, lesmateriaal is gericht op twee verschillende leerstijlen.	- Variatie in leerstijlen, lesmateriaal is alleen gericht op drie verschillende leerstijlen.	- Rekening houdend met alle vier leerstijlen. - Lesmateriaal vooral praktijk gericht.
Verhouding van theorie en praktijk	- Verhouding theorie en praktijk sluit niet aan op de doelgroep, lesmateriaal is te theoretisch voor alle niveaus.	- Verhouding theorie en praktijk sluit niet aan op de doelgroep, lesmateriaal is te theoretisch voor lagere niveaus of te praktisch voor hogere niveaus.	- Verhouding theorie en praktijk is voor verschillende niveaus hetzelfde, ongeveer 50/50.	- Verhouding theorie en praktijk sluit aan op doelgroep, hoger niveau → meer theorie dan praktijk, lager niveau → meer praktijk dan theorie.

4.4 Resultaten beoordeling lesmateriaal

De resultaten van de beoordeling van het beschikbare lesmateriaal is te vinden in tabel 7. De kleur van het vakje laat zien hoe het lesmateriaal beoordeeld is. De tekst in het vakje geeft kort weer waarom het lesmateriaal deze beoordeling krijgt.

Tabel 7 Beoordeling didactische effectiviteit lesmateriaal

Onderwerp	Lesmateriaal vmbo 1	Lesmateriaal vmbo 2	Lesmateriaal vmbo 3	Lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo	Lesmateriaal mbo 1	Lesmateriaal Nederland Zoemt mbo	Lesmateriaal lespakket wilde bijen
Taal technische aansluiting op doelgroep	Simpel woordgebruik.	De theorieles voor techniek bevat wel moeilijke woorden en is ingewikkelder uitgelegd. De andere delen zijn groen.	De tekst is te simpel voor vmbo-leerlingen.	Ondanks dat er geen connectieven inzitten, wordt het wel goed uitgelegd.	Moeilijke woorden worden uitgelegd.	Teksten bevatten een aantal connectieven, moeilijke woorden worden uitgelegd in de notities van de ppt.	De tekst is te simpel voor vmbo-leerlingen.
Leesvaardigheid aansluitend op doelgroep	Zeer korte teksten, met duidelijke opbouw.	Duidelijke opbouw, niet te lange teksten.	Kort en gestructureerde teksten maar wel in Jip en Janneke taal.	Teksten met een duidelijke opbouw.	Duidelijke opbouw, niet te lange teksten.	Korte gestructureerde teksten (ppt).	Kort en gestructureerd, maar in Jip en Janneke taal.
Speelt in op voorkennis doelgroep	Legt niet meteen uit wat een bij is, wel hoe honingbijen leven.	Gaat uitgebreid in op wat een bij is. Verschillende typen bijen worden wel getoond maar niet uitgelegd.	Mits al het materiaal gebruikt in de juiste volgorde. Hierbij beginnen met de bijenschoolkrant of de ppt.	Wordt niet exact uitgelegd wat een bij is.	Erg gedetailleerde beschrijving hoe een bij er uit ziet. Is gericht op de Europese donker honingbij.	Begint eerst met belang van een bij.	Er wordt alleen besproken hoe de bij leeft. Hierbij is gefocust op de hommels, honingbij en wilde bij.
Aansluitend op interesse doelgroep	Theorie is gericht op de praktijk, echter alleen op imkervakgebied.	Worden mooie duidelijke afbeeldingen gebruikt en opdrachten praktijk gericht.	Materiaal bevat herkenbaar beeldmateriaal.	Gebruikt beeldmateriaal van deze tijd en bevat praktische opdrachten.	Is erg theoretisch gericht en bevat een aantal verouderde filmpjes.	Lesmateriaal zeer theoretisch, niet verouderd beeldmateriaal.	Materiaal bevat mooie plaatjes en simpele praktische opdracht. Is niet gericht op vakgebied, maar meer algemeen.

Verscheidenheid van werkvormen	2 werkvormen; praktische en begrippen uitleggen.	Tijdens praktijk wordt veel variatie van werkvormen gebruikt. Deze sluiten mooi op elkaar aan.	Materiaal bevat voornamelijk schrijfopdrachten en geen samenwerkende opdrachten.	Er worden in de praktische opdrachten verschillende werkvormen gebruikt en meestal een samenwerkende vorm.	In project is er veel variatie wat aansluit op elkaar, het project bestaat uit samenwerkende opdrachten.	Het bestaat voornamelijk uit hoorcolleges. Er worden twee praktische opdrachten gegeven.	Lesmateriaal is ontwikkeld voor kinderen thuis, waardoor werkvormen missen.
Aansluitend op leerkenmerken van doelgroep	Wel gestructureerd, niet gericht op directe omgeving en beroepsgerichte handelingen.	Wel gestructureerd, maar iets te veel informatie in techniek gedeelte.	Materiaal is wel gestructureerd, maar vooral te simpel opgezet.	Gestructureerd materiaal met genoeg informatie, gericht op praktisch handelen in de directe omgeving.	In de ppt. staat veel informatie.	Gestructureerd, veel volledige informatie, beroepsgerichte handelingen in directe omgeving worden besproken.	Materiaal is erg simpel, maar gestructureerd.
Aansluitend op leerstijlen van doelgroep	Er is geen variatie in het lesmateriaal.	Er is veel variatie in opdrachten, waardoor veel leerstijlen aan bod komen.	Veel variatie, maar niet gericht op voorkeursstijlen.	Houdt rekening met bijna alle leerstijlen behalve de beslisser/concreet-random.	Veel variatie, maar niet alle leerstijlen komen aan bod.	Voornamelijk hoorcolleges, opdrachten zijn praktijkgericht en voor veel leertypen geschikt.	Er is variatie, maar niet alle leerstijlen komen aan bod en niet gericht op voorkeursleesstijl.
Verhouding van theorie en praktijk	Zeer korte les, waardoor verhouding goed is.	Verhouding theorie/praktijk is goed voor de hogere niveaus, echter te theoretisch voor lagere niveaus .	Verhouding theorie/praktijk is goed, echter te praktisch voor hogere niveaus.	Voor vmbo is de verhouding goed.	Verhouding theorie/praktijk is goed voor de hogere niveaus, voor lagere niveaus te theoretisch.	Het bevat zeer weinig praktijk.	Er wordt te weinig theorie beschreven voor hogere niveaus. Materiaal is te simpel.

Uit bovenstaande resultaten is op te maken dat alle lesmaterialen voldoende tot goed scoren op de aspecten taal technisch, leesvaardigheid, het inspelen op de voorkennis van de doelgroep en de aansluiting op de interesse van de doelgroep. Daarnaast laten de resultaten zien dat op de aspecten verscheidenheid werkvormen, aansluiting van leerkenmerken, aansluiting leerstijlen en de verhouding theorie en praktijk, de lesmaterialen zwakker scoren. Een aantal scoren voldoende of goed, maar toch een merendeel matig of zelfs onvoldoende.

5 Biologie en biodiversiteit bevordering wilde bijen

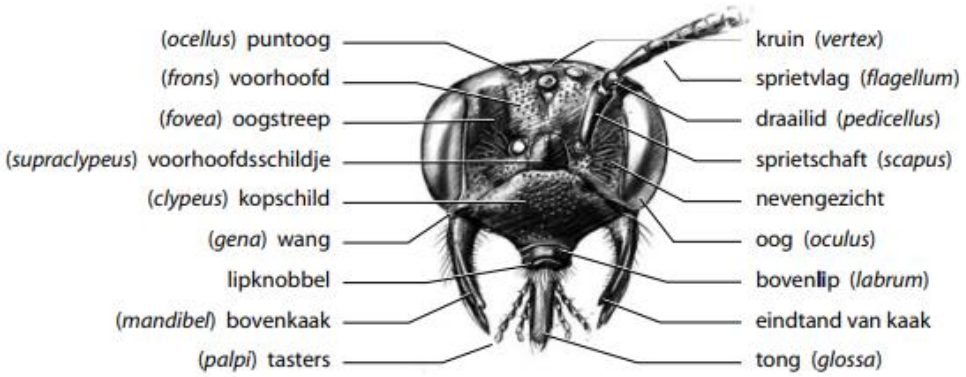
Om te onderzoeken of het lesmateriaal biologisch correct is en of het gericht is op het bevorderen van de biodiversiteit onder de bijen, is onderstaande achtergrondinformatie gebruikt.

5.1 Taxonomie van de bij

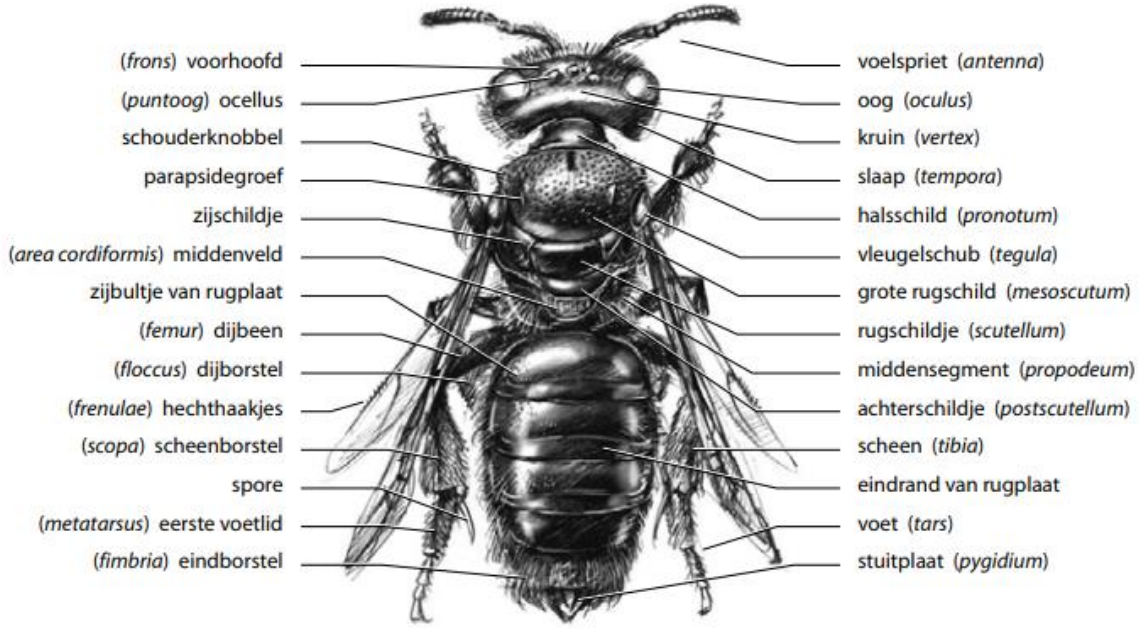
Rijk: Animalia (dierenrijk)
Stam: Arthropoda (geleedpotigen)
Klasse: Insecta (insecten)
Orde: Hymenoptera (vliesvleugeligen)
Families in Nederland: Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae en Melittidae. (Burnie & Wilson, 2001; Decr, 2013)

5.2 Anatomie

In figuur 14 en 15 is de anatomische opbouw van een bij schematisch weergegeven. De tekeningen zijn gemaakt door Jeroen de Rond. (Wildebijen, 2012)



Figuur 14 Anatomie kop bij. (Wildebijen, 2012)



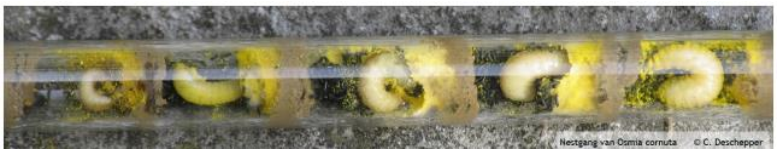
Figuur 15 Uitwendige anatomie bij. (Wildebijen, 2012)

5.3 Verschillen honingbij, solitaire bij en hommel

Er zijn veel verschillende bijensoorten. In Nederland komen ongeveer 350 soorten voor. Deze bijensoorten kunnen onderverdeeld worden in: de honingbijen, solitaire bijen en hommels. (Laget D., Simoens C., 2009; Van Der Sluijs, 2011)

De honingbij is een sociale bij en leeft in een kolonie. Elke kolonie heeft één koningin met vele werksters (vrouwtjes) en een aantal darren (mannetjes). De grootte van de kolonie verschilt. In de winter is deze namelijk kleiner dan in de zomer. (Laget D., Simoens C., 2009) De honingbij is te herkennen aan o.a. de kleur, ze hebben strepen op hun achterlijf in de kleuren lichtbruin tot donkerbruin en hun lichaam is licht behaard met donzige haartjes. Daarnaast hebben ze een herkenbare manier van nestbouwen. De nesten van een honingbij zijn altijd verticaal gebouwd en bestaat uit zeshoekige cellen van was. Deze nesten worden meerdere malen gebruikt. (Decr, 2013) In het voorjaar gaat de koningin weer aan de leg, hierbij dient de wilgenstuifmeel als voedsel voor de eerste larven. Wanneer werksters ontstaan, is dat een trigger voor de koningin om nog sneller en meer eitjes te leggen om de kolonie weer op gang te brengen en rond mei begint de echte vermeerdering. Als de kolonie te groot wordt, kan de koningin haar werksters niet meer in toom houden en ontstaat er zwermdrift. Dit zorgt ervoor dat werksters koninginnendoppen gaan maken. De eitjes van de koningin worden volledig voorzien van koninginnenbrij als voedsel in plaats van alleen de eerste twee dagen zoals bij werksters. Als deze koninginnenlarve ontpoppen, verlaat een gedeelte van de zwerm de kolonie en nemen ze de oude koningin mee om ergens anders een kolonie opnieuw te starten. In augustus komt de zogenoemde ‘darrenslacht’. Hierbij worden de darren niet meer toegelaten in het nest en sterven. De laatste larven die in het najaar worden geboren, leven langer dan de zomerbijen. Zij zullen het volk in het volgende voorjaar weer opstarten. In koude winterdagen verplaatsen bijen zich in het nest van zijkant naar binnenkant om zich weer op te warmen. Door deze bewegingen, overleven zo veel mogelijk bijen de winter. (Laget D., Simoens C., 2009)

De solitaire bij leeft voornamelijk solitair en niet in een kolonie. Het uiterlijk varieert sterk per soort. (Decr, 2013) Veel solitaire bijen vliegen op specifieke planten, waardoor ze maar een aantal maanden in het jaar actief zijn. Vroeg in het jaar beginnen de vrouwelijke solitaire bijen met het zoeken van een nestplaats. De solitaire bijen maken gebruik van een gang in de grond of een plantenstengel waar ze zelf hun nest in maken. Een aantal solitaire bijensoorten maken gebruik van dezelfde nestgang, maar zorgen voor hun eigen broedsel. In deze korte tijd verzamelen de vrouwelijke bijen stuifmeel. Het stuifmeel dat een vrouwtje verzamelt wordt vermengt met een beetje nectar en achter in de nestholte geplaatst. Als er voldoende voedsel is, legt het vrouwtje een eitje erop. Voor deze ‘kamer’ wordt een wand gebouwd dat gemaakt is van speeksel of modder (zie figuur 16). Dit proces wordt herhaald totdat de nestholte geheel is gevuld. In de voorste kamers van het broedsel liggen onbevruchte eitjes waar mannetjes uitkomen. Wanneer de mannetjes uitkomen, wachten ze bij de nestplek tot de vrouwtjes tevoorschijn komen en bevruchten ze. (Laget D., Simoens C., 2009; NBV, z.d.) De mannetjes sterven al enkele weken na de paring, de vrouwtjes sterven nadat ze hun broedsel hebben gelegd (Decr, 2013). Onder de bijen zijn verschillende stuifmeelverzamelaars. Er zijn kropverzamelaars; waarbij het stuifmeel en de nectar in de maag van de bij wordt opgeslagen. De



Figuur 16 Nestgang van Rosse metselbij. (Decr, 2013)

maaginhoud is echter klein, dus kan er niet veel tegelijkertijd mee worden genomen. Buikverzamelaars en beenverzamelaars; hier hebben de vrouwtjes lange beharing op de onderkant van hun achterlijf waaraan stuifmeel blijft hangen. Dit geld hetzelfde voor beenverzamelaars, waarbij er lange haren op de achterpoten zitten om stuifmeel eraan te laten plakken. Korfverzamelaars; hierbij hebben de bijen speciale pollenkorfjes bij de achterpoten waar zowel stuifmeel als nectar in opgeslagen wordt. (Laget D., Simoens C., 2009)

Hommels zijn sociale bijen die in een kolonie leven, echter niet het gehele jaar door. Koninginnen graven zich in de winter in en overwinteren alleen. In het vroege voorjaar komen de koninginnen tevoorschijn en gaan op zoek naar een geschikte nestplaats. Aan het begin verzamelen de koninginnen zelf al het voedsel, terwijl ze op hetzelfde moment ook een aantal cellen maakt waar eitjes in komen waar werksters uitkomen. Ze leven van nectar en stuifmeel en kunnen ook bij minder ideale weersomstandigheden vliegen. Dit is niet mogelijk voor andere bijensoorten, daarom zijn de hommels in Nederland vaak als eerste in het voorjaar te zien. Zodra de eerste paar werksters zijn uitgekomen en opgegroeid, nemen zij de bouw van het nest en het vergaren van voedsel over, zodat de koningin zich kan focussen op het leggen van eieren om de kolonie te vergroten. Een volledige kolonie bestaat uit 50 tot 500 hommels, waarvan een aantal mannelijk zijn, maar het merendeel zijn vrouwelijke werksters. Rond september en oktober worden er een aantal hommelkoninginnen geboren en deze paren met de mannelijke hommels, waarna ze zich gaan voorbereiden op de winter. Tegen het einde van de herfst is de kolonie uitgestorven, alleen de nieuwe koninginnen zijn er nog. Deze verlaten het nest om de levenscyclus weer opnieuw te beginnen. (Laget D., Simoens C., 2009) Hommels zijn te herkennen aan hun formaat, ze zijn groter dan andere bijensoorten. Hommels hebben een zwart of donkerbruin lichaam met gele of witte ringen en zijn erg behaard. De nesten van hommels worden gemaakt van was, zijn tonvormig en worden een enkele keer gebruikt. (Decr, 2013)

Het determineren van de bijensoort is erg lastig, omdat er veel verschillende typen zijn en veel verschillende soorten. De uiterlijke verschillen tussen de soorten zijn niet altijd goed zichtbaar.

5.4 Levenscyclus

Er zijn verschillende bijensoorten. Veel soorten leven solitair en een aantal soorten in volken. Ongeacht dat hun levenswijze varieert, is hun levenscyclus hetzelfde. Alle bijensoorten doorlopen een aantal stadia in hun leven: ei, larve, pop en volwassen. De kamers waar eitjes in gelegd worden verschillen over het algemeen tussen solitaire, sociale en koekoeksbijen. Bij solitaire bijen wordt er voedsel in de broedkamer gelegd voor de larven om hiervan te leven als het uitkomt tot aan de verpopping. Bij hommels worden er meerdere eitjes in één broedcel gelegd, terwijl dit bij de meeste andere bijen één eitje per broedcel is. (Peeters & Nieuwenhuijsen, 2012) De koekoeksbijen leggen hun eitjes in de nesten van andere bijensoorten, zodat ze de zorg voor hun eigen broedsel niet hebben. (Vorstman, 2010) Bij sociale bijensoorten zoals de honingbij of hommels, wordt er weinig of soms zelfs geen voedsel toegevoegd aan de broedcel. De larven worden door werksters gevoed zodra ze uitkomen. Als de larven uitkomen en gaan groeien, moeten ze ongeveer vier keer vervellen, hierna zijn de larve steviger en sterker. Als de larve dit punt hebben bereikt, gaan ze zich verpoppen. Ze spinnen een cocon waarin gedaanteverwisseling plaatsvindt. De cocon is bestendig tegen verschillende externe bedreigingen zoals overstromingen of schimmelinfecties. Tijdens dit stadium vindt de gedaanteverwisseling plaats, waarbij de kleur van de cocon verandert. Na dit stadium kruipt een volwassen bij uit de broedcel. Per soort zal de lengte van de stadia verschillen. Ook binnen een

soort kan de lengte van stadia per geslacht verschillen. (Peeters & Nieuwenhuijsen, 2012) In het volgende schema (tabel 8) is een voorbeeld van de honingbij te vinden.

Tabel 8 levenscyclus Honingbij (Laget, 2013)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Koningin																								
Werkster																								
Dar																								

= Ei
= Larve gevoed met koninginnenbrij
= Larve gevoed met mengsel van stuifmeel en honing
= Pop
= Kruipt uit cel
= Bruidsvlucht

5.5 Bestuiving

Zaadplanten hebben bestuiving nodig om zich te kunnen voortplanten. Bestuiving is de overdracht van stuifmeel (mannelijk) naar de stamper (vrouwelijk). Er zijn drie verschillende typen bestuivingen:

- Zelfbestuiving: hierbij komt het stuifmeel terecht op de stamper van dezelfde bloem.
- Buurbestuiving: hierbij komt het stuifmeel terecht op de stamper van een andere bloem van dezelfde plant.
- Kruisbestuiving: hierbij komt het stuifmeel terecht op de stamper van een andere bloem van een andere plant.

(Aarts Bij en Groen, 2018)

De bestuiving kan op twee verschillende manieren worden volbracht. Het kan doormiddel van wind, dat heet windbestuiving. Daarnaast kan de bestuiving ook door insecten worden volbracht. Voorbeelden van windbestuivende planten zijn grassen en beukenbomen. Voorbeelden van insectenbestuivende planten zijn wilgen, veel fruitsoorten en een aantal groentesoorten. (Hensels, z.d.) Bijen zijn één van de vele insectensoorten binnen Nederland die voor bestuiving van planten zorgen. Deze bestuivende bijen kunnen onderverdeeld worden in twee groepen. De specialisten en generalisten. De specialisten zijn gespecialiseerd in het stuifmeel van een enkele plantensoort of een nauw verwante plantensoortengroep. Een generalist haalt stuifmeel van een groter scala aan verschillende plantensoorten. Hoe minder een bijensoort gespecialiseerd is, hoe beter de soort kan overleven in het landschap. Wat specialisten bijvoorbeeld nodig hebben, is dat hun vliegtijden synchroon lopen met de bloeitijden van de drachtplanten die zij nodig hebben. Doordat specialisten hogere eisen hebben, zijn ze kwetsbaarder dan generalisten. Daarom zijn veel van deze specialisten bijen bedreigd. Dit heeft vooral met de voortplanting te maken. Specialisten hebben deze specifieke planten of plantensoortengroep nodig als voedsel voor hun broedsel, terwijl ze hun eigen voedsel niet altijd alleen maar bij die specifieke planten of plantensoortengroep vandaan halen. (Vorstman, 2010)

5.6 Bedreigingen en maatregelen

Zoals hierboven beschreven, zijn bijen bestuivende insecten. Veel mensen denken aan de honingbij als er over bestuivende insecten wordt gesproken. Maar de honingbij is niet de enige bijensoort die bestuift. Verschillende onderzoeken hebben laten zien dat wilde bijen een grote rol spelen bij de bestuiving van landbouwgewassen. Voorbeelden van deze wilde bijen zijn zandbijen, metselbijen, groefbijen en hommels. Naast de landbouwgewassen bestuiven deze wilde bijen ook wilde

plantensoorten, zoals bosbessoorten. (Vorstman, 2010) Als het aantal bestuivers vermindert, heeft dit een effect op het gehele ecosysteem. De mens krijgt minder voedselproductie maar ook in de natuur zal dat gebeuren. Minder zaden betekent minder voedsel voor allerlei wilde dieren. Hierdoor kunnen ecosystemen zichzelf niet meer goed herstellen als er iets gebeurt. Een gevolg hiervan is dat er sneller ziekten en plagen kunnen ontstaan waardoor bijvoorbeeld het aantal exotische planten en dieren in aantallen en/of soorten toeneemt. (Van Der Sluijs, 2011)

In heel Nederland komen ongeveer 350 verschillende bijensoorten voor, waarvan ten minste 188 op de Rode Lijst staan. Het gaat al een tijd slechter met wilde bijen- en hommelsoorten omdat er verschillende bedreigingen zijn. (Van Der Sluijs, 2011) Eén van de grootste bedreigingen is dat de kwaliteit van het landschap achteruit gaat. Het wordt erg homogeen. Dit wil zeggen dat veel landschappen hetzelfde zijn. (Peeters & Noordijk, 2012) Hierdoor ontstaat er versnippering waarbij deelbiotopen onderbroken worden (Vorstman, 2010). Andere bedreigingen zijn bepaalde giftige insecticiden, bijvoorbeeld Neonicotinen en Fipronil. De bijensoorten kunnen hier niet goed tegen. Uit onderzoek blijkt dat niet alleen bijen worden aangetast door deze stoffen, maar ook veel andere insecten- en vogelsoorten. Het heeft een grote impact op het gehele ecosysteem. (Citaverde, z.d.-a) Tot slot ontstaan er ziektes door de parasitaire varroamijt, wat vooral voor de honingbij geldt. (Van Der Sluijs, 2011)

Zoals beschreven is de grootste bedreiging de achteruitgang van de ecologische kwaliteit van het landschap. Om dit te verbeteren is veel werk en ook specifiek werk nodig. Een betere ecologische hoofdstructuur en daarbij een vermindering van de vermesting en verzuring van het landschap, kan helpen bij de verbetering van de biodiversiteit rondom de wilde bijen. (Peeters & Noordijk, 2012) Daarnaast kunnen er maatregelen genomen worden in natuurgebieden om de biodiversiteit onder wilde bijen te verbeteren, bijvoorbeeld door de bloemenrijkdom te verbeteren. Maar er moet rekening gehouden worden met zowel de specialisten als de generalisten onder de wilde bijensoorten. (Strijkstra, 2018) Ook moeten er bijvoorbeeld meer micro-milieus komen waar nestgelegenheden voor verschillende bijensoorten kunnen worden gemaakt. (Peeters & Noordijk, 2012) Tot slot, om de voorgaande besproken versnippering van deelbiotopen tegen te houden, moeten verbindingszones komen om deze versnipperende landschappen te verbinden. Deze verbindingsgebieden moeten er niet alleen komen om de bijenpopulaties er langs te laten vliegen, maar ook moeten deze verbindingszones goed genoeg zijn om een of meerdere generaties wilde bijen te onderhouden. De bijen moeten de mogelijkheid krijgen om hun hele levenscyclus te kunnen volbrengen. (Vorstman, 2010)

Een andere bedreiging voor de wilde bijen, is het weg halen van kruiden. Mensen zien kruiden vaak als onkruid en halen het daarom weg. Maar kruiden zijn een voedselbron voor wilde bijen. Daarnaast wordt er veel gemaaid op graslanden. Hierdoor krijgen planten geen kans om te bloeien of kunnen ze maar een korte tijd bloeien, waardoor ze niet genoeg voedsel produceren voor de bijensoorten. (A. Koster, z.d.)

Naast voorgaande bedreigingen, kunnen bijensoorten onderling ook een bedreiging voor elkaar zijn. Honingbijen en wilde bijen zijn concurrenten wat betreft voedsel. Over het algemeen worden wilde bijen verjaagd door honingbijen. Dit komt echter niet altijd door agressief gedrag. Als honingbijen in de beurt van dezelfde bloem stuifmeel en nectar komen halen waar de wilde bijen bezig zijn, vliegen wilde bijen vaak uit zichzelf weg. Ze gaan dus niet zomaar de confrontatie aan, maar maken zich wel

uit de voeten. Dit proces herhaalt zich echter vaak omdat honingbijen in grotere aantallen aanwezig zijn dan wilde (solitaire) bijen. Daarbij zijn honingbijen generalisten, dus die vliegen naar veel verschillende bloemen. Hierdoor kan er een tekort aan voedsel ontstaan voor de wilde bijen. (Arie Koster, 1998)

Om bevordering van wilde bijen te vergroten zijn met name twee verschillende veranderingen nodig. Er moeten meer nestgelegenheden komen en het voedselaanbod moet vergroot worden. (Bukovinszky, Biesmeijer, Wäckers, Prins, & Kleijn, 2016) Naast deze voorwaarden moet er niet alleen voldoende nest- en voedselaanbod zijn, de bloeiende planten moeten ook geschikt zijn voor specifieke bijen (Strijkstra, 2018). Zoals eerder beschreven, moet de bloeiende planten geschikt zijn voor zowel de specialistische als de generalistische bijensoorten. (Vorstman, 2010) Ook is het van belang dat het bloeiseizoen verbreed wordt. Uit onderzoek blijkt dat een groter aanbod van waardplanten en het verbreden van bloeiseizoen veel oplevert. (Gerritsen e.a., 2013) Tot slot moeten de bloeiende planten ook op korte afstand te vinden zijn van goede nestplaatsen. De nestplaatsen moeten variëren omdat verschillende bijensoorten ook verschillende soorten nestplaatsen nodig hebben. (Vorstman, 2010)

Er zijn een aantal algemene maatregelen om de biodiversiteit onder de bijensoorten te bevorderen. Deze zullen beschreven worden in een opsomming, verdeeld in het verbeteren van de nestgelegenheden en het verbeteren van het voedselaanbod.

Nestgelegenheid kan onder andere bevorderd worden door:

- Het maken van microhabitats, waar ruimte ontstaat voor het creëren van nestplaatsen.
- Naast de asfaltwegen een zandstrook aanleggen, die niet begroeid mag worden. Dit zijn geschikte nestplaatsen voor zandbijen.
- Braam- en vlierstruiken voor een gedeelte afsnoeien, hierdoor ontstaan er in holtes nestplaatsen.
- Het ontstaan van ruigere biotopen triggeren door kleine specifieke plekken tegelijk te plaggen. Deze specifieke plekken moeten merendeels in de zon liggen, zodat de bijen zich kunnen opwarmen. Op deze warme plekken ontstaan nestgelegenheden voor grondbijen.
- Nestplaatsen van grondbijen beschermen tegen vertrapping.
- Rietlanden gefaseerd maaien (enkele plekken tegelijkertijd maaien in plaats van alles in één keer) om meer nestgelegenheden te creëren voor bijensoorten.

Voedselaanbod kan bevorderd worden door:

- Minder begrazing. Dit zorgt ervoor dat er meer bloemensoorten de kans krijgen om te bloeien en eventueel te blijven bloeien of opnieuw te bloeien zodat bijensoorten meer voedsel kunnen vinden.
- Gefaseerd maaien. Bij gefaseerd maaien hebben planten en bloemen meer kans. Dit is vooral belangrijk tussen de maanden eind april tot begin september omdat in deze tijd veel bloemen bloeien. Als men niet of gefaseerd maait, is er meer kans voor een langere bloeiperiode.
- Het deels afplaggen van eenvormige maar dichtbegroeide landschappen waar weinig bloemrijke planten staan.

- Bescherming en beheer van belangrijke groeiplanten en voedselplanten voor bijensoorten. (Peeters & Reemer, 2001)
- Bevordering van bloeiende bomen. Bij het planten van verschillende boomsoorten, die op verschillende aaneenlopende tijden bloeien, ontstaat er voedselaanbod voor de bijen op verlengde tijd van het jaar (Van Iersel, 2018).

Naast voorgaande maatregelen betreft het bevorderen van nestgelegenheden en voedselaanbod, is er nog een algemene maatregel:

- Er moet meer bewustzijn komen op het gebied van bestuivende insecten en hun bedreigingen. Dit kan onder andere gedaan worden door middel van meer samenwerking tussen onderwijsinstanties, onderzoeksgroepen en vakgebieden.

(Van Der Sluijs, 2011)

Eén van de grootste bedreiging van bijensoorten vindt plaats op landbouwgebied. Er zijn een aantal specifieke maatregelen die in de agrarische sector kunnen worden genomen die de biodiversiteit van bijen kunnen bevorderen.

- Bij de erfbeplanting; hier moeten wisselende biotopen komen. Dit betekent de aanleg van verschillende soorten bloemen, struiken, bomen en kruiden. De beplanting moet zo lang mogelijke bloeiperiodes hebben. Hierbij werken inheemse planten het beste voor de inheemse bijensoorten. Op het erf moeten ook nestgelegenheden, opwarmplekken en drinkplaatsen dichtbij de gebruikte vegetatie komen omdat sommige wilde bijen niet ver vliegen van hun nest.
- Bij de houtsingels; als men niet alle bomen en struiken geheel snoeit, wordt hierdoor de bloei gestimuleerd. Opnieuw werkt gefaseerd snoeien het beste. Bijen gebruiken de houtsingels buiten voedselvergaring ook voor beschutting en als verbindingslijnen.
- Bij de slootkanten; de aanleg van natuurlijke oevers bevordert een geschikt habitat voor wilde bijen. Er kunnen bijvoorbeeld grondbijen in gaan nestelen.
- Bij de bermen; opnieuw, gefaseerd maaien van bermen werkt bevorderend. Als men ervoor zorgt dat er kruiden beschikbaar zijn, is er voedselaanbod. Kruidenlagen hoeven geen gevaar voor het verkeer te zijn.
- Bij de akkerranden; een akkermengsel met verschillende inheemse vegetatie werkt bevorderend voor de bijen. Specifiek voor wilde bijen zijn meerjarige akkerranden nog beter omdat dan verschillende generaties ervan kunnen leven.
- Bij het gebruik van pesticiden; een vermindering van verschillende pesticiden werkt bevorderend op de bijensoorten. Een verminderd gebruik of het gebruik van specifieke middelen in plaats van breed werkende insecticiden, werkt beter. Brede pesticiden doden veel meer insecten, onder andere bijen, dan selectieve middelen op specifiek ongedierte;
- Bij een (kruidenrijk) grasland; men moet ervoor zorgen dat er altijd wat bloeiende vegetatie aanwezig is in de graslanden. Ook hier werkt gefaseerd maaien weer erg goed.

(Luske & Janmaat, z.d.)

Hierboven werden verschillende specifieke maatregelen besproken. Naast deze maatregelen, kan men nog heel wat doen om de wilde bijensoorten te helpen, ook in de stedelijke omgeving

(Strijkstra, 2018). Ook in deze omgeving kan gebruik van pesticiden verminderd worden. Stedelijke omgevingen kunnen erg geschikt zijn voor wilde bijen, omdat in de particulier tuinen vaak beschutting is, meer zon is en meer bloemen zijn. Als men focust op meer inheemse bloemen in de tuinen, kan dit zeker helpen. Tot slot zijn stadsparken ook een mooie optie om voorgaande maatregelen uit te voeren. (Peeters & Noordijk, 2012)

5.7 Checklist en rubriek beoordeling lesmateriaal

Om te meten of het lesmateriaal biologisch correct is, is aan de hand van voorgaande informatie een checklist opgesteld. Deze checklist is in tabel 9 te vinden.

Tabel 9 Checklist biologische correctheid

Onderwerp	Wel correct	Niet correct	n.v.t./niet te beoordelen
Taxonomie			
Anatomie			
Levenscyclus			
Gedrag			
Voedsel			
Bestuiving			
Bijenbiotopen			
Bedreigingen			
Determinatie			

Om te meten of het lesmateriaal aspecten bevat ter bevordering van biodiversiteit onder de bijen, is aan de hand van voorgaande informatie een rubriek opgesteld. Deze rubriek is in tabel 10 te vinden.

Tabel 10 Rubriek inhoud gericht op bevordering van biodiversiteit onder de bijen

Onderwerp	Onvoldoende	Matig	Voldoende	Goed
Gericht op variatie bijensoorten	Geheel gericht op één soort bij.	Merendeels gericht op één soort bij, echter verschillende soorten bijen worden benoemd.	Verschillende soorten bijen worden benoemd met extra informatie.	Verschillende soorten bijen worden benoemd met extra gedetailleerde informatie.
Gericht op bedreigingen	Bedreigingen worden niet besproken in het lesmateriaal.	Ten minste één bedreiging wordt besproken in het lesmateriaal.	Twee of meer bedreigingen worden besproken in het lesmateriaal.	Verschillende bedreigingen worden beschreven bij verschillende soorten bijen in het lesmateriaal.
Gericht op bevordering nestgelegenheden voor (wilde) bijensoorten	Geen nestgelegenheden besproken/nestgelegenheid benoemd maar niet uitgelegd.	Gericht op uitleg één type nestgelegenheid.	Gericht op uitleg meerdere type nestgelegenheden.	Gericht op beheer ter bevordering nestgelegenheden.
Gericht op bevordering voedsel voor (wilde) bijensoorten	Geen bevordering van voedselaanbod benoemd/ voedselaanbod benoemd maar niet uitgelegd.	Bevordering voedselaanbod door middel van aanleg (willekeurige) bloemenmix wordt uitgelegd.	Bevordering voedselaanbod met betrekking tot inheemse vegetatie wordt uitgelegd.	Bevordering voedselaanbod gericht op langer termijn beheer.

5.8 Resultaten beoordeling lesmaterialen

De resultaten van de beoordeling op de biologische correctheid van het beschikbare lesmateriaal is te vinden in tabel 11. De kleur van het vakje laat zien hoe het lesmateriaal beoordeeld is. De tekst in het vakje geeft kort weer wat er over dit onderwerp in het lesmateriaal beschreven is.

Tabel 11 Beoordeling biologische correctheid

Onderwerp	Lesmateriaal vmbo 1	Lesmateriaal vmbo 2	Lesmateriaal vmbo 3	Lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo	Lesmateriaal mbo 1	Lesmateriaal Nederland Zoemt mbo	Lesmateriaal lespakket wilde bijen
Taxonomie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Taxonomie van de Europese honingbij.	n.v.t.	n.v.t
Anatomie	n.v.t.	Uiterlijke kenmerken en organen worden beschreven.	Organen en een aantal uiterlijke kenmerken.	n.v.t	Uiterlijke kenmerken en organen worden beschreven.	Uiterlijk kenmerken worden beschreven.	n.v.t.
Levenscyclus	n.v.t.	Alleen in onderdeel techniek en over insecten in het algemeen.	Vooral gericht op honingbij.	n.v.t	Zeer gedetailleerd, gericht op de honingbij.	Gericht op wilde bijen.	Zeer minimaal, gericht op honingbij.
Gedrag	Gericht op voortplanting.	Minimaal besproken.	Vooral gericht op honingbij.	Gedrag van aantal bijensoorten beschreven.	Gericht op bijendans en voorplanting.	Merendeels gericht op voortplanting.	Minimaal, gericht op zoekgedrag.
Voedsel	Waar hommel, bij en wesp van leven.	Gefocust op honingbij.	Wat bijen eten. Inrichting tuin wordt besproken.	Zaadbommetjes, maken en welke zaadsoorten.	Gefocust op honingbij.	Uitgebreid en ook gericht op beheer.	Minimaal, gefocust op honing.
Bestuiving	n.v.t.	Vrij uitgebreid.	Filmpje met uitleg.	Zeer uitgebreid.	n.v.t In project moeten de leerlingen dit zelf uitzoeken.	Zeer uitgebreid.	Minimaal, alleen een plaatje met uitleg.
Bijenbiotopen	n.v.t.	Minimaal, alleen practicum in schooltuin.	n.v.t.	Gericht op alle bijensoorten.	Gericht op honingbij.	Uitgebreid en gericht op beheer.	Minimaal, alleen in een opdracht.

Bedreigingen	n.v.t.	n.v.t.	Gericht op voedseltekorten.	In de filmpjes in vmbo-lesmateriaal.	n.v.t. In project moeten de leerlingen dit zelf uitzoeken.	Gericht op gebrek aan voedsel en nestgelegenheid.	n.v.t
Determinatie	Verschil hommel, bij, wesp.	Praktijk opdracht met zoekkaart.	Erg minimaal.	Zoekkaart aanwezig in vmbo lesmateriaal.	n.v.t.	n.v.t	Bevat een zoekkaart.

Uit voorgaande resultaten is op te merken dat alle lesmaterialen op ‘wel correct’ scoren betreft de genoemde onderwerpen. Niet alle onderwerpen zijn terug te vinden in alle lesmaterialen. Waar dit het geval is, werd ‘niet van toepassing’ ingevuld. Het onderwerp ‘taxonomie’ komt in geen van de lesmaterialen voor op één uitzondering na. Daarnaast komen de onderwerpen ‘gedrag’ en ‘voedsel’ in elk van de lesmaterialen voor.

De resultaten van de beoordeling van het beschikbare lesmateriaal is te vinden in tabel 12. De kleur van het vakje laat zien hoe het lesmateriaal beoordeeld is. De tekst in het vakje geeft kort weer waarom het lesmateriaal deze beoordeling krijgt.

Tabel 12 Beoordeling lesmateriaal gericht op bevordering van biodiversiteit (wilde)bijen

Onderwerp	Lesmateriaal vmbo 1	Lesmateriaal vmbo 2	Lesmateriaal vmbo 3	Lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo	Lesmateriaal mbo 1	Lesmateriaal Nederland Zoemt mbo	Lesmateriaal lespakket wilde bijen
Gericht op variatie bijensoorten	Merendeels gericht op de honingbij. Hommels, solitaire bijen, zweefvliegen en wespen worden benoemd.	In de theorie wordt het nauwelijks behandeld, tijdens de opdrachten kijken ze wel naar verschillende soorten.	Bij variatie bijensoorten is het vooral gericht op nestbouw.	Er worden allerlei verschillende soorten benoemd met informatie over leefwijze.	Het is alleen op de Europese honingbij gericht.	Het is gericht op verschillende bijensoorten met informatie over bijvoorbeeld voedsel-specialisatie.	Verschillende soorten worden benoemd, maar er is geen toegevoegde informatie.
Gericht op bedreigingen	Er is benoemd dat solitaire bijen bedreigd zijn, maar verder niet besproken.	Dit onderwerp wordt niet behandeld.	Te kort aan voedsel wordt besproken. In een filmpje wordt bedreiging door gif besproken.	In de filmpjes worden bedreigingen voor wilde bijen besproken.	Tijdens 'project' moeten de leerlingen uitzoeken wat bedreigingen van de honingbij zijn. Er worden in de lessen geen bedreigingen voor wilde bijen behandeld.	Gericht op het tegengaan van bedreigingen. Veel informatie over groenbeheer en nestge-legenheden.	Dit onderwerp wordt niet behandeld.
Gericht op bevordering nestgelegenheden voor (wilde)	Dit onderwerp wordt niet behandeld.	Er wordt een insectenhotel gemaakt waarbij ingegaan wordt	Mits alle filmpjes bekeken worden.	Verschillende soorten met hun nesten worden besproken. Er	Nestgelegenheid van de honingbij wordt benoemd, maar niet	Verschillende nestgelegenheden worden besproken. Er	Er wordt een bijenhotel en een hommelkast gemaakt.

bijensoorten		op metselbijen.		wordt een bijenhotel gemaakt.	uitgelegd.	wordt een bijenhotel gemaakt.	
Gericht op bevordering voedsel voor (wilde) bijensoorten	Dit onderwerp wordt niet behandeld.	Dit onderwerp wordt niet behandeld.	Zaadbommen worden behandeld.	In de filmpjes wordt bevordering van voedsel genoemd en zaadbommen worden gemaakt.	Dit onderwerp wordt niet behandeld.	Gericht op groenbeheer.	Voedselbronnen worden benoemd, maar verder niets mee gedaan.

Uit de bovenstaande resultaten is op te merken dat alle lesmaterialen, op twee na, slecht tot zeer slecht scoren op basis van gekozen onderwerpen. Nederland Zoemt vmbo en Nederland Zoemt mbo scoren veel beter dan alle ander lesmaterialen.

6 Goed lesmateriaal volgens docenten

Om erachter te komen wat volgens docenten criteria zijn voor goed (les)materiaal, zijn er acht docenten geïnterviewd. Deze docenten hebben verschillende kenmerken, een overzicht van deze kenmerken zijn te vinden in tabel 13.

Tabel 13 Overzicht kenmerken respondenten.

	Niveau	Vak	Les bijen	Lesmateriaal
Respondent 1	Vmbo; bb, kb, gl, tl.	Vergroening stedelijke omgeving en biologie.	Wordt lesgegeven over bijen.	Lesmateriaal zelf ontworpen.
Respondent 2	Mbo niveau 4, hoveniersopleiding en opleiding Urban Green Development.	Planvorming groene ruimte.	Wordt lesgegeven (in keuzedeel levende tuin).	Lesmateriaal Nederland Zoemt (docent betrokken bij ontwerp).
Respondent 3	Vmbo; bb, kb, gl, tl.	Nederlands, wiskunde, techniek, gastlessen dier.	Af en toe wordt er lesgegeven over bijen.	Lesmateriaal ontworpen door docenten van deze scholengemeen-schap.
Respondent 4	Vmbo; bb, kb, gl, tl.	'Vergroening stedelijke omgeving' , 'tuin, ontwerp en aanleg' en PG04.	Wordt geen les gegeven over bijen.	Er is een start gemaakt met ontwikkelen materiaal.
Respondent 5	Mbo niveau 4, opleiding Wild life.	'Veldbiologie en vaardigheden', 'onderzoek' en 'dierkunde'.	Wordt geen les gegeven over bijen.	Geen lesmateriaal aanwezig.
Respondent 6	Mbo bbl, volwassenonderwijs. Opleiding hoveniers en groenvoorzieners.	-	Wordt lesgegeven (in keuzedeel levende tuin).	Lesmateriaal ontwikkeld door instelling.
Respondent 7	Vmbo; bb, kb, gl, tl.	Natuurkunde.	Wordt geen les gegeven over bijen.	Geen lesmateriaal aanwezig.
Respondent 8	Mbo niveau 4, opleiding toegepaste biologie.	Natuurkunde, scheikunde en wiskunde.	Wordt geen les gegeven over bijen.	Geen lesmateriaal aanwezig.

6.1 Criteria goed lesmateriaal volgens docenten

Aan deze respondenten zijn vragen gesteld over verschillende onderwerpen, waarbij de antwoorden in verschillende datatabellen zijn verwerkt. Deze datatabellen zijn te vinden in bijlage III. Om de deelvraag te beantwoorden is de tabel met het onderwerp 'criteria goed lesmateriaal' van belang. Onderstaand in tabel 14 is een samenvatting van de tabel te vinden. Hierbij staan de nummers in de tabel voor de respondent die het gezegd heeft.

Tabel 14 Criteria goed lesmateriaal

	Vmbo	**Mbo**
Taal technisch	Vaktermen uitleggen (1) Niveau F1 of F2 (1) Enkelvoudige vragen (1) Niet langdradig en ingewikkeld (3) Niet te talig, verschilt per niveau (4) Woordenschat en begrijpend lezen laag (7) Uitstroom niveau F2 (7)	Niet te wetenschappelijk (2) Niet te makkelijk (2) Vaktermen uitleggen (2) Niveau gemiddeld tot hoog (5) Niveau hangt af van opleidingsniveau (6) Engels en Nederlands prima (8) Niveau F3 komt voor (8)
Voorkennis	Hebben voorkennis (1) Slechte voorkennis (3) Weinig voorkennis (4)(7)	Weinig voorkennis (2)(8)(5)(6)
Interesse	Visueel aantrekkelijk: up-to-date plaatjes en filmpjes (1) Interesse d.m.v. praktijklessen (1) Praktische voorbeelden (3)(4) Digitale aspecten (3) Lagere niveaus audiovisueel ingesteld (4) Lesmateriaal aansluiten op wereldbeeld /vakgebied (4) Lesmateriaal aansluiten op belevingswereld (7) Praktische handelingen bevatten (7)	Visueel aantrekkelijk (2) Afhankelijk opleiding (2) Gericht op praktisch handelen (5)(6)(8) Gericht op vakgebied (5)(6) Achterliggende gedachten uitleggen (6) Niet te stoffig (8) Beeldend (8) Probleem gestuurd (8) Materiaal meenemen (8)
Werkvormen	Afwisselend (1) Afhankelijk van groep (3) 3 tot 5 werkvormen per les (3) Werken in groepjes (4)(7) Variatie hangt af van niveau (4)	Werken in groepjes (2)(5)(6)(8) Excursie (2) 4 tot 5 werkvormen per les (2) Praktische werkvormen (5) 2 tot 3 werkvormen per les (5) Expertmethode (8) 1 werkvorm per les (8)
Leerkenmerken		Niet te veel instructie geven, zelf laten ervaren (6) Bij vastlopen staan ze meer open voor theorie (6)
Leerstijl		Lesmateriaal aansluiten op leerstijl van leerling (5) Directe instructie model (8)
Verhouding theorie/ praktijk	Afhankelijk niveau (1)(4) 50/50 (3) Laagst niveau 75% praktijk (4) Middelst niveau 50% praktijk (4) Hoogst niveau 40% praktijk (4) 70P/30T (7)	Afhankelijk niveau (2) 50/50 (8) Eerst theorie, dan praktisch (8)
Werkzaam voor docent	Compleet lesmateriaal (3) Digitaal probleemloos werken (3) Bruikbaar voor elke docent (3) Breed inzetbaar voor verschillende niveaus (4)	Actueel en langer bruikbaar (2) Actuele literatuur (5) Lesmateriaal moet ruimte bieden voor docent om zelf in te vullen (6)

Uit de interviews blijkt dat het taal technische niveau van de vmbo-leerlingen over het algemeen laag is. De docenten geven aan dat de teksten niet te lang mogen zijn, geen moeilijke woorden mogen bevatten en vaktermen moeten worden uitgelegd. Het taalniveau van de vmbo-leerlingen is over het algemeen F1 of F2. Het taalniveau van de mbo-leerling is over het algemeen iets hoger, het mag echter niet te wetenschappelijk of te makkelijk zijn. Ook voor de mbo-leerling moeten vaktermen uitgelegd worden.

De voorkennis van zowel het vmbo als het mbo is over het algemeen erg laag. Uit de interviews met de docenten blijkt dat zowel vmbo- als mbo-leerlingen praktisch ingesteld zijn en docenten geven aan dat dit nodig is om hun interesse te verkrijgen. Dit kan door het lesmateriaal visueel aantrekkelijk te maken, met up-to-date plaatjes en filmpjes. Ook moet het lesmateriaal aansluiten op hun toekomstige vakgebied, hun belevingswereld en het moet praktische handelingen bevatten. Uit de interviews blijkt dat de meest effectieve werkvormen volgens docenten voor zowel vmbo- als mbo-leerlingen samenwerkende en praktische werkvormen zijn. Dit sluit aan op voorgaand beschreven interesses van de leerlingen. Er moet een afwisseling zijn aan werkvormen, maar niet te veel in één les. De meningen over het gebruik van het aantal werkvormen in één les verschilt, dit varieert van één tot vijf werkvormen.

Om in te spelen op leerkenmerken, geeft een docent van het mbo aan dat er niet te veel instructie moet worden gegeven maar dat de leerlingen zelf moeten ervaren. Wanneer leerlingen dan vastlopen, staan ze meer open voor theorie. Ook werd door een mbo-docent aangegeven dat het lesmateriaal moet aansluiten op de leerstijlen van de leerlingen. Een andere docent geeft aan dat het directe instructiemodel effectief werkt.

Uit de resultaten blijkt dat de verhouding van theorie en praktijk over het algemeen redelijk gelijk is tussen vmbo- en mbo-leerlingen. Er werd door een aantal docenten aangegeven dat de verhouding 50% theorie en 50% praktijk is. Andere docenten gaven aan dat het afhangt van het niveau van de opleiding. De docenten gaven tijdens de interviews aan dat lesmateriaal compleet, breed en bruikbaar moet zijn voor verschillende docenten. Hierbij moet de literatuur actueel zijn en het lesmateriaal moet ruimte bieden voor docenten om het zelf in te vullen.

6.2 Overige

Naast de vragen over wat de criteria zijn voor goed lesmateriaal volgens docenten, zijn nog vragen gesteld over andere onderwerpen. Er zijn vragen gesteld over gebruik van lesmateriaal specifiek op de scholen. Op een aantal scholen is lesmateriaal aanwezig. Het doel van lesmateriaal op de school van respondent 1 is het leren over het houden van bijenvolken en insecten herkennen. Deze docent is tevreden over het desbetreffende lesmateriaal. Respondent 2 is niet geheel tevreden over het lespakket van Nederland Zoemt omdat er nog niet genoeg gelinkt is met het bedrijfsleven. Daarom is de docent samen met Nederland Zoemt bezig met het ontwikkelen van een vernieuwde versie. Deze wordt in januari 2019 gelanceerd. Respondent 3 geeft aan dat deze niet tevreden is over het lesmateriaal, daarom wordt het lesmateriaal niet gebruikt. Het lesmateriaal gaat te veel de diepte in, maar het doel van de docent is: de leerlingen kennis laten maken met de bij en daarnaast het belang van de bij in de omgeving in te laten zien.

Ook is gevraagd waarop docenten letten bij selectie van goed lesmateriaal. Volgens docenten letten zij bij het selecteren van goed lesmateriaal er op dat het lesmateriaal niet te veel moeilijke woorden bevat en moeten de teksten duidelijk zijn en plaatjes bevatten. Naast deze eisen, moet het

taalgebruik niet ouderwets zijn, maar ook niet te joviaal. Het moet wel actueel zijn. Daarbij moet het lesmateriaal speels en flexibel zijn, zodat het bruikbaar is voor iedereen. Tot slot moet het van een betrouwbare bron komen. Deze eisen komen overeen met de voorgenoemde criteria van goed lesmateriaal.

De meest gebruikte bronnen onder de respondenten voor het selecteren van lesmateriaal betreffen;

- Naturalis (2)
- Arie Koster (2)
- WUR (3)(7)
- Imkercursussen (3)
- Verschillende online websites (1)(4)
- Oud mede cursisten van bijen-cursussen. (7)
- HAS (7)
- IVN (2)
- NBV (2)(8)
- Wetenschappelijke publicaties (waar feitjes uit gehaald worden). (5)

Twee problemen die enkele docenten aangaven waren:

I. Dat er een centraal punt mist waar lesmateriaal vandaan kan worden gehaald (2)(3); en
II. dat er verschillende organisaties bezig zijn met het ontwikkelen van lesmateriaal over bijen, maar deze organisaties werken langs elkaar heen en er wordt weinig uitgewisseld.

Er zijn nog een aantal overige punten naar voren gekomen tijdens de interviews. Zo geeft respondent 2 aan dat een trainingstraject voor docenten helpt om hen te enthousiasmeren en om hen achter het lesmateriaal te laten staan. Daarnaast is voor sommige opleidingen de stap nog te groot om les te geven over wilde bijen. Daarom kan er het beste worden begonnen met de docenten te enthousiasmeren. Een ander punt dat naar voren kwam was dat het vergroten van de bewustwording van de leerlingen een belangrijk doel is van het lesmateriaal. Dit zou dan volgens respondent 4 vooral een doel voor de bovenbouw zijn omdat de onderbouw meer doelgericht is. Tot slot stelt respondent 1 voor om de eindtermen van het lesmateriaal te verwerken in vmbo kerndoel Zorg voor milieu en duurzaamheid en respondent 7 geeft aan dat de school nog zoekende is in welk curriculum bijenlessen verwerkt zouden kunnen worden.

De gedetailleerde resultaten van de interviews zijn terug te vinden in bijlage III.

7 Conclusie

Om de kwaliteit van het beschikbare educatieve (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland te kunnen beoordelen, zijn een aantal deelvragen opgesteld. De deelvragen luiden als volgt:

I. Wat is er beschikbaar aan educatief (les)materiaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo?
II. In hoeverre voldoet het gevonden lesmateriaal aan de indicatoren voor didactisch effectief onderwijs voor vmbo- en mbo- studenten op groene scholen?
III. In hoeverre is het gevonden (les)materiaal feitelijk correct op biologisch niveau?
IV. In hoeverre is de inhoud van het gevonden (les)materiaal gericht op de verbetering van biodiversiteit rondom de bijen?
V. Waar moet goed (les)materiaal over bijen volgens docenten van groene scholen in het vmbo en mbo aan voldoen?

Uit het onderzoek blijkt dat er weinig lesmateriaal over bijen voor het vmbo en mbo beschikbaar is. Veel van de beschikbare materialen zijn zelf ontworpen of bij elkaar gezocht door de docenten. De doelgroep van de bij elkaar gezochte materialen was veelal het basisonderwijs. Hierdoor hebben een aantal docenten hier een eigen draai aangegeven. In totaal zijn er zeven materialen gevonden en beoordeeld.

Uit onderzoek naar wat de indicatoren voor didactisch effectief onderwijs voor vmbo- en mbo-studenten op groene scholen zijn, blijkt dat een aantal onderwerpen hoger scoren dan andere onderwerpen. De onderwerpen taal technisch, leesvaardigheid, voorkennis en interesse van de doelgroep zijn voldoende tot goed beoordeeld. Op de onderwerpen verscheidenheid werkvormen, aansluiting leerkenmerken, aansluiting leerstijlen en verhouding tussen theorie en praktijk is lager gescoord, dus hier moet zeker nog verbetering komen. Over het algemeen verschilt de kwaliteit van het lesmateriaal voor het vmbo of mbo niet veel, op twee onderwerpen na. Bij het onderwerp ‘aansluitend op interesse’ scoort het materiaal voor mbo net wat slechter dan het materiaal voor vmbo. Ook bij het onderwerp ‘verhouding van theorie en praktijk’ valt op dat het lesmateriaal voor mbo slechter scoort dan het lesmateriaal voor vmbo.

De lesmaterialen zijn ook beoordeeld op biologische feitelijke correctheid. De onderzoekers hebben geen duidelijke fouten gevonden in de besproken onderwerpen binnen het lesmateriaal.

Tot slot is er beoordeeld of het lesmateriaal gericht is op de verbetering van biodiversiteit rondom de bijen. Het merendeel van de lesmaterialen scoort onvoldoende tot matig op alle onderwerpen ter bevordering van de biodiversiteit, daarnaast is er geen verschil in kwaliteit gevonden tussen het lesmateriaal voor het vmbo en het mbo. Dit komt doordat het meeste lesmateriaal alleen op de honingbij gericht is. Twee lesmaterialen scoren wel goed op alle onderwerpen ter bevordering van de biodiversiteit. Deze zijn dan ook gericht op wilde bijen. Beide lesmaterialen zijn gemaakt door Nederland Zoemt. Daarnaast scoort het lesmateriaal van vmbo onderwijsinstelling 3 redelijk voldoende. Doordat hier gebruik gemaakt wordt van meerdere lespakketten, komt de wilde bij aan bod.

Uit de interviews blijkt dat de docenten het lesmateriaal goed vinden, wanneer er rekening gehouden wordt met:

- De taalvaardigheden: niet te lange teksten, niet te veel moeilijke woorden, vaktermen uitleggen, niet te wetenschappelijk of te makkelijk, niet te ouderwets.
- De interesse: leerlingen triggeren door lesmateriaal praktisch en visueel aantrekkelijk te maken.
- Aansluiten op: toekomstig vakgebied, leefwereld en leerstijlen van de leerling.
- De werkvormen: afwisseling (maar niet te veel) en gebruik maken van de meest effectieve werkvormen (samenwerken en praktijk).
- Verhouding theorie/praktijk: afhankelijk van niveau, hogere niveaus theoretischer dan lagere niveaus.
- Inzetbaarheid docent: compleet, breed en bruikbaar voor elke docent. Ook moet het ruimte bieden voor de docent om het aan te passen op de situatie.

De conclusie van het onderzoek luidt:

De kwaliteit van het beschikbare educatief lesmateriaal over bijen voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland is verschillend. De biologische inhoud van gevonden lesmaterialen is feitelijk correct. De kwaliteit op het gebied van bevordering van de biodiversiteit onder de bijen scoort over het algemeen laag. Alleen het lesmateriaal van Nederland Zoemt scoort goed. De kwaliteit op het gebied van didactische effectiviteit scoort verschillend. Vmbo onderwijsinstelling 2 en Nederland Zoemt voor het vmbo zijn goed op weg met hun lesmateriaal omtrent didactische effectiviteit. Dit betekent dat de kwaliteit van de meeste lesmaterialen nog laag is. Er is dus veel ruimte voor verbetering van het lesmateriaal op het gebied van didactiek en biodiversiteit onder de bijen.

8 Discussie

Voor dit onderzoek zijn literatuurstudies en interviews uitgevoerd om de kwaliteit van educatief (les)materiaal voor groene scholen in het vmbo en mbo in Nederland te meten. In de resultaten zijn een aantal punten opgevallen die ter discussie gesteld worden.

8.1 Methode discussie

Beschikbaar educatief (les)materiaal is verzameld doormiddel van e-mail contact met scholen en literatuuronderzoek. Het is hierbij ter discussie te stellen of daadwerkelijk al het bestaande educatief (les)materiaal over bijen verzameld is, omdat de respons vanuit de scholen beperkt was. Daarnaast gaven een aantal scholen aan het lesmateriaal niet beschikbaar te willen stellen voor het onderzoek. Om de respons van de scholen te verhogen, zijn ter herinnering e-mails gestuurd naar de gecontacteerde scholen. De interviews met docenten waren een extra middel om lesmateriaal naar boven te halen en hun expertise te gebruiken voor de didactiek. Door direct contact met de docenten te hebben, staan ze meer open voor het delen van de materialen. Daarnaast zou het kunnen zijn dat er in de tijd dat het onderzoek is uitgevoerd, nieuw lesmateriaal is ontworpen. Er vanuit gaande dat veel educatieve (les)materialen door de scholen vanaf het internet gehaald worden, is er ook door de onderzoekers op het internet gezocht. Achteraf was het benaderen van instanties die lesmateriaal ontwikkelen over bijen nog een optie geweest, de onderzoekers hebben dit echter niet uitgevoerd. Als er meer lesmateriaal gevonden was, zou er een breder overzicht kunnen ontstaan. De onderzoekers verwachten echter dat door de zoekmethode er weinig veelgebruikt lesmateriaal gemist is.

Voor het onderzoek is een literatuurstudie uitgevoerd voor het verzamelen van informatie over effectieve didactiek voor desbetreffende doelgroepen. Hierbij is een lijst met zoekwoorden opgesteld. Door de combinaties van deze zoekwoorden te variëren, zijn relevante artikelen gevonden. Hiermee is gestopt totdat dezelfde onderzoeken steeds weer naar voren kwamen. Zo is geprobeerd te voorkomen dat er belangrijke literatuur ontbreekt. Om de kwaliteit van de literatuur te verhogen, is informatie vergeleken met verschillende bronnen. Wanneer de informatie overeen kwam, is deze literatuur gebruikt. In het onderdeel didactiek zijn de onderzoekers geen experts, daarom is er gebruik gemaakt van de expertise van docenten doormiddel van interviews. Het afnemen van de interviews heeft het voorgaande literatuuronderzoek versterkt, omdat er veel overeenkomsten zijn gevonden op basis van didactische effectiviteit.

De interviews zijn zo veel mogelijk persoonlijk afgenomen, dit is echter bij twee interviews niet gelukt. Hierbij is de vraag of er meer informatie naar boven was gekomen als de onderzoekers op locatie het interview hadden afgenomen. Om zoveel mogelijk dezelfde informatie te vergaren is er een lijst met onderwerpen en vragen opgesteld, welke gebruikt is bij de interviews. De interviews zijn om en om afgenomen door de onderzoekers. Hierbij waren beide onderzoekers steeds aanwezig (op één keer na). Door deze manier van werken, is er een kans dat de vragen door desbetreffende onderzoeker anders verwoord zijn dan door de ander. Dit kan gevolgen hebben op de antwoorden van de respondent. Deze kans is verkleind doordat beide onderzoekers aanwezig waren zodat er ingegrepen kon worden indien nodig. Op deze manier zijn alle interviewvragen zo veel mogelijk hetzelfde geformuleerd bij alle interviews. Een kritiek puntje dat niet genoeg meegenomen is in de interviews, zijn de vragen en het doorvragen naar de leerstijlen en leerkenmerken van de vmbo- en

mbo-leerlingen. Op deze onderwerpen zijn de onderzoekers voornamelijk uitgegaan van de gevonden literatuur tijdens het onderzoek.

Tijdens de literatuurstudie zijn er een aantal ontwikkelingstheorieën naar boven gekomen. Er is gekozen om drie verschillende theorieën te beschrijven om zo verschillende inzichten te krijgen. Binnen ontwikkelingstheorieën zijn verschillende stromingen. De onderzoekers hebben gekozen voor Piaget, Galperin en Vygotsky omdat deze ontwikkelingspsychologen nog steeds actueel zijn binnen hun stromingen. Nieuwe pedagogen bouwen hun theorieën en inzichten nog steeds deels op vanuit deze voorgangers. Wat Piaget, Galperin en Vygotsky gedaan hebben is de basis voor ontwikkelingstheorieën. Galperin heeft de theorie van Vygotsky verder ontwikkeld, de onderzoekers wilden beide inzichten gebruiken om meerdere standpunten te zien voor het onderzoek. Door meerdere theorieën te bekijken, is een completer beeld over de cognitieve ontwikkeling ontstaan. De één gaat meer in op de ontwikkelingsstadia van een groeiende leerling (Piaget), de anderen gaan meer in op hoe een leerling leert en zijn leeromgeving (Vygotsky en Galperin). Als de onderzoekers alleen één van de theorieën gebruikten, zou er een incompleet beeld van de doelgroep verkregen zijn. Hierdoor zou de didactische effectiviteit niet goed genoeg beoordeeld kunnen worden.

Er is een rubriek gecreëerd voor het beoordelen van de kwaliteit van het educatief (les)materiaal. Alleen fysiek lesmateriaal (zoals readers, PowerPoint, lerarenhandleidingen, etc.) is beoordeeld op basis van inhoud. Deze manier van onderzoeken heeft z'n beperkingen, namelijk; de manier van uitvoering door de docent is niet beoordeeld. De kwaliteit van het lesmateriaal is sterk verbonden met de manier van lesgeven van een docent, maar als ook de lessen van de docenten geobserveerd zouden worden, zou de uitkomst van het onderzoek anders kunnen zijn. Er is gekozen om alleen fysiek lesmateriaal te beoordelen, omdat dit volgens de onderzoekers een goede basis moet zijn voor het lesgeven. Als de inhoud van de les op papier niet klopt of incompleet is, wordt het voor de docent lastiger om hier goed les over te geven. Daarnaast kan het lesgeven per docent erg verschillen. Ook was er onvoldoende tijd om beide onderzoeken uit te voeren.

Ook is er een checklist gecreëerd voor het beoordelen van de biologische correctheid van het educatief (les)materiaal. Bij het beoordelen van het educatief (les)materiaal bleek dat alle informatie correct was volgens de onderzoekers. Tijdens het invullen van de checklist bleek dat het ook een duidelijk overzicht gaf van de behandelde onderwerpen in het lesmateriaal. Daarom is er gekozen om dit in de checklist mee te nemen voor een structureel overzicht. Wellicht zou deze informatie gebruikt kunnen worden voor eventueel vervolg onderzoek of ontwikkelen van nieuw lesmateriaal.

Bij een eventueel vervolgonderzoek zou er gekeken kunnen worden of instanties zoals Nederlandse bijenhouders vereniging (NBV) ook lesmateriaal ontwikkeld heeft voor het vmbo en mbo. Tijdens dit onderzoek is hier niet naar geïnformeerd. Daarnaast zouden er ook lessen, waarbij het lesmateriaal gebruikt wordt, geobserveerd kunnen worden om te meten hoe het in de praktijk gebruikt wordt.

8.2 Resultaten discussie

Er zijn een aantal punten opgevallen in de resultaten van de drie rubrieken. Bij de resultaten van de beoordeling op didactische effectiviteit viel op dat het lesmateriaal van vmbo onderwijsinstelling 2 redelijk goed scoort. Dit was tegen verwachtingen in, aangezien er aangegeven werd dat het lesmateriaal nog in ontwikkeling is. Deze resultaten laten zien dat de instelling goed op weg is met het ontwikkelen van dit lesmateriaal op didactisch niveau. Hiernaast valt op dat het lesmateriaal van vmbo onderwijsinstelling 3 redelijk scoort. Dit was tegen de verwachting in, omdat het lesmateriaal

vooral gericht is op basisonderwijs. Doordat het bestaat uit verschillende losse lespakketten die elkaar versterken, scoorde het totale lesmateriaal redelijk. Het is dus van belang dat alle materialen worden gebruikt in de lessen om tot het beoordeelde resultaat te komen. Daarnaast valt op dat het lesmateriaal van Nederland Zoemt voor het mbo slechter scoort dan verwacht. Bij dit lesmateriaal mist een docentenhandleiding. Volgens de onderzoekers is dit een reden dat het lesmateriaal slechter scoorde dan verwacht. Deze docentenhandleiding is wel aanwezig bij het lesmateriaal van Nederland Zoemt voor vmbo, dit lesmateriaal scoort dan ook hoog. Tot slot scoort het lespakket 'Wilde bijen' matig, dit was volgens verwachting. Het lesmateriaal is ontwikkeld voor kinderen in groep 5 t/m 8 van het basisonderwijs. De onderzoekers hebben er voor gekozen om dit lespakket ook te beoordelen, aangezien docenten vaak gebruik maken van materiaal wat ontwikkeld is voor het basisonderwijs.

Bij de resultaten van de beoordeling op biologische correctheid valt op dat het onderwerp 'taxonomie' zelden wordt behandeld. Alleen het lesmateriaal van mbo onderwijsinstelling 1 behandelt dit onderwerp. Dit lesmateriaal is dan ook erg uitgebreid. Ook valt het op dat het onderwerp 'bedreiging' minimaal voorkomt in de lesmaterialen. Dit tegen verwachting in, aangezien het al enige tijd niet goed gaat met zowel honingbijen als wilde bijen en dit een veel besproken onderwerp is tegenwoordig. Hiernaast valt op dat de onderwerpen gedrag en voedsel in alle lesmaterialen ter sprake komt. Tot slot zijn er geen duidelijke fouten gevonden in de besproken onderwerpen binnen het lesmateriaal, dus hier hoeft niets verbeterd te worden.

Bij de resultaten van de beoordeling op inhoud gericht op bevordering van biodiversiteit onder de (wilde) bijen valt op dat over het algemeen zeer slecht gescoord wordt. Dit komt doordat veel lesmaterialen voornamelijk gericht zijn op honingbijen. Ondanks dat de lesmaterialen van vmbo onderwijsinstelling 3 voornamelijk over honingbijen gingen, scoorde deze wel redelijk. Zoals eerder beschreven bestaat dit lesmateriaal uit verschillende lespakketten. Een aantal van deze pakketten behandeld ook het onderwerp wilde bijen. Daardoor scoort dit lespakket redelijk, mits alle pakketten behandeld worden en alle filmpjes bekeken worden. Zoals verwacht valt het op dat al het lesmateriaal van Nederland Zoemt zeer goed scoort. Dit werd verwacht door de onderzoekers omdat Nederland Zoemt landelijk in actie komt voor de wilde bijen. In het lesmateriaal focussen ze zich op de bevordering van nestgelegenheden en voedselgelegenheden.

Tijdens het onderzoek is het lesmateriaal niet beoordeeld op aansluiting op specifieke opleidingen, maar alleen op algemene aspecten. Wanneer hier wel op beoordeeld wordt, zullen de resultaten niet heel anders worden volgens de onderzoekers. Wat opviel is dat het lesmateriaal van Nederland Zoemt voor het mbo voornamelijk gericht is op de opleidingen voor toekomstige groen professionals. Wanneer het lesmateriaal voor andere opleidingen gebruikt zal worden, zal het lesmateriaal waarschijnlijk gedeeltelijk aangepast moeten worden. Daarnaast is tijdens het onderzoek vernomen dat Nederland Zoemt werkt aan een vernieuwde versie van hun lespakketten. Deze nieuwe versies worden begin 2019 verwacht. Het zou dus kunnen dat het nieuwe lesmateriaal anders scoort.

De resultaten van de interviews komen sterk overeen met het literatuuronderzoek naar didactiek, deze resultaten waren dan ook verwacht door de onderzoekers. Het valt op dat er een verschil is tussen het vmbo en mbo op bepaalde aspecten. Dit verschil is vooral zichtbaar in het taal technische niveau en verhouding theorie/praktijk: een mbo-leerling kan net iets meer aan dan een vmbo-leerling. Wat opviel in de bijvangst van de interviews is dat meerdere docenten aangeven dat zij een

centraal punt voor het bemachtigen van lesmateriaal missen. Daarnaast gaven een aantal docenten aan dat er meerdere instanties lesmateriaal ontwikkelen, maar deze langs elkaar heen werken. Tot slot gaf een docent aan dat voor sommige opleidingen de stap nog te groot is om les te geven over wilde bijen. Een suggestie die de docent gaf, was het aanbieden van trainingstrajecten voor docenten, waardoor deze enthousiaster worden. Deze opmerking komt overeen met het feit dat de onderzoekers weinig lesmateriaal vanuit scholen konden bemachtigen. Een aantal gaven ook aan geen les te geven over bijen. De onderzoekers denken dat dit de reden kan zijn, waardoor er weinig lesmateriaal op scholen aanwezig is.

9 Aanbevelingen

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat er weinig lesmateriaal beschikbaar is voor groene scholen in het vmbo en mbo. Van het lesmateriaal dat beschikbaar is, is de kwaliteit over het algemeen verschillend. Onze aanbevelingen om deze twee punten te verbeteren zijn:

- *Het ontwikkelen van nieuw lesmateriaal voor het mbo op groene scholen, welke voor verschillende opleidingen in het groene onderwijs toepasbaar is en gericht op wilde bijen.*
  Voornamelijk voor mbo nieuw lesmateriaal ontwikkelen, omdat voor het vmbo al een redelijk goed lespakket beschikbaar is, namelijk: dat van Nederland Zoemt. Lesmateriaal van twee verschillende mbo instellingen scoren over het algemeen redelijk goed, echter hebben ze elk hun eigen kwaliteiten. Het materiaal van mbo instelling 1 scoort goed op didactische effectiviteit en het materiaal van Nederland Zoemt voor het mbo scoort goed op bevordering biodiversiteit onder de bijen, dit is echter vooral gefocust op beheer. Hierdoor kan het voor andere groene opleidingen te specifiek zijn. De basis van dit lesmateriaal is bruikbaar voor de ontwikkeling van nieuw lesmateriaal. Voorgaande besproken materialen kunnen als voorbeeld gebruikt worden voor de ontwikkeling van nieuw lesmateriaal.

- *Zoek contact met Nederland Zoemt voor het ontwikkelen van nieuw lesmateriaal en het verbeteren van bestaand lesmateriaal.*
  Aangezien het materiaal van Nederland Zoemt hoog scoort, vooral op de bevordering van biodiversiteit onder de bijen, kan het samenwerken met deze organisatie ervoor zorgen dat de doelen van het lectoraat betreft bevordering biodiversiteit behaald worden. Aangezien beide partijen dezelfde doelen hebben, zouden ze elkaar kunnen ondersteunen. Het lectoraat kan Nederland Zoemt o.a. ondersteunen in advies rondom inhoud en verspreiding van het lesmateriaal. Uit een interview met een docent blijkt dat er nog veel onduidelijkheden en vragen rondom verspreiding van lesmateriaal zijn.

Uit de interviews met docenten zijn een paar opmerkelijke punten naar voren gekomen, waar het Lectoraat van Bijengezondheid op in kan spelen. De aanbevelingen hiervoor zijn:

- *Ontwikkel een centraal punt voor lesmateriaal over bijen en deze verspreiden in het onderwijs op groene scholen.*
  Het beschikbare lesmateriaal is over het algemeen slecht te bereiken voor de docenten. Veel docenten willen wel lesgeven over bijen, maar weten niet waar ze moeten beginnen met zoeken. Een centraal punt waar kwalitatief goed lesmateriaal, adviezen voor ontwikkeling kwalitatief goed lesmateriaal en bronnen over bijen te vinden zijn, zou voor docenten ondersteunend zijn om lesmateriaal over bijen te bemachtigen. Aangezien praktijk in de les voor deze doelgroepen een belangrijk punt is, is een extra aanbeveling om een overzicht van locaties waar veel bijen voorkomen te maken en deze toe te voegen op hetzelfde centrale punt. Op de locaties uit het overzicht kunnen praktische handelingen uitgevoerd worden door de leerlingen.

- *Partijen die lesmateriaal over bijen ontwikkelen samenbrengen.*
  Uit interviews is vernomen dat veel verschillende partijen zoals Nederland Zoemt, NBV en KNNV bezig zijn met het ontwikkelen van lesmateriaal over bijen, ze werken echter langs elkaar heen. Als deze partijen samen zouden werken, zouden de partijen elkaar kunnen ondersteunen. Hierdoor ontstaat er ook meer verspreiding van lesmateriaal en kennis over bijen. Veel van de voorgaande partijen, focussen zich alleen op de honingbij. Door verschillende partijen samen te brengen, zou de kennis van wilde bijen toegevoegd kunnen worden aan het scala van bestaande lesmaterialen. Het Lectoraat bijengezondheid zou het initiatief kunnen nemen om deze partijen samen te brengen.

Literatuur

Aarts Bij en Groen. (2018). Bevruchting bij planten. Geraadpleegd 10 december 2018, van https://www.aartsbijengroen.nl/bijen/bevruchting-bij-planten/

AOC Raad. (z.d.). Wat is de AOC Raad. Geraadpleegd 5 september 2018, van http://aocraad.nl/wat-is-de-aoc-raad/

Bijenstichting. (2018). Bijen-schoolkrant: Zoemers en prikkers. Geraadpleegd 4 januari 2018, van https://www.bijenlint-shop.nl/a-47691321/pakketten-voor-scholen-en-verenigingen-en-andere-aanbiedingen/bijen-schoolkrant-zoemers-en-prikkers/

bovo Haaglanden. (2018). Onderwijstypen in het voortgezet onderwijs. Geraadpleegd van https://www.bovohaaglanden.nl/sites/default/files/block-download/2017-11/20171031 Uitleg onderwijstypen in het vo.pdf

Bukovinszky, T., Biesmeijer, J. C., Wäckers, F. L., Prins, H. H. T., & Kleijn, D. (2016). Meer bloemen , meer bijen in agrarische landschappen? *Landschap*, 37–40. Geraadpleegd van http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/378010

Bulten, M. C., & Jansen, P. (2007). Effecten van natuur- en milieueducatie op kennis, houding en gedrag van mensen. *De levende natuur*, *108*(5), 209–212.

Burnie, D., & Wilson, D. E. (2001). *Animal. Definite visual guide to the world's wildlife.* (1ste ed.). New York: Dorling Kindersley.

Citaverde. (z.d.-a). Inzaaien van bloemrijke percelen en randen t.b.v. bestuivers en biodiversiteit. Geraadpleegd 9 januari 2019, van https://www.groenkennisnet.nl/upload_mm/9/4/5/23c581b1-3508-4913-93d8-d595fa81cd31_Lesstof masterclass Inzaaien bloemrijke percelen tbv bestuivers en biodiversiteit.pdf

Citaverde. (z.d.-b). Samen voor bijen. Geraadpleegd 6 april 2018, van https://www.citaverde.nl/bedrijfsopleidingen/projecten/samen-voor-bijen/

De Haas, T., Van Den Berg, H., & Evers-Vermeul, J. (z.d.). Leesvaardigheid havo en mbo vergeleken. Geraadpleegd van https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/31536

De Jong, H. (2015). Differentiëren is te leren! Omgaan met verschillen in het basisonderwijs. Geraadpleegd 24 januari 2019, van https://wij-leren.nl/differentieren-leren.php

De Rond, J., Bosch, E.-J., & Blankevoort, B. (z.d.). *Zoekkaart. Module 1 Nationale Bijentelling.* Nederland Zoemt. Geraadpleegd van https://www.nederlandzoemt.nl/educatie/voortgezet-onderwijs-onderbouw/

De Witt, A. (2005). Van vervreemding naar verantwoordelijkheid : over jongeren & natuur, een onderzoek naar aanleiding van de vergrijzing van vrijwilligers in natuur- en milieuorganisaties, 142. Geraadpleegd van https://annickdewitt.com/wp-content/uploads/Annick_de_Witt_vervreemding_verantwoordelijkheid.pdf

Decr, L. (2013). Verschillen tussen honingbijen, solitaire bijen, hommels en de wespen. Geraadpleegd 7 december 2018, van http://debij2012-2013.blogspot.com/2013/05/vershillen-tussen-honingbijen-solitaire.html?view=sidebar

Dijksman, M., & De Ruiters, J. (z.d.). Bijen en hommels. In *Alle kinderen naar buiten* (1ste ed., pp. 199–271). KNNV Uitgeverij. Geraadpleegd van https://www.jasperderuiter.com/downloads/

Feldman, R. S. (2016). *Ontwikkelingspsychologie* (7e ed.). Amsterdam: Pearson Benelux B.V.

Geluk, C. C. (1981). Twee leertheorieën: Piaget en de russissche leerpsychologie. *De reformatorische school*, 17–28. Geraadpleegd van https://www.digibron.nl/search/detail/30bbbcdf93dca2d9ee7b3171a3839d2c/twee-leertheorie-n-piaget-en-de-russische-leerpsychologie

Gerritsen, T., Van der Sluis, T. K. M., Van Welsem, M., Franken, B. P. A. W., Seegers, D., Spijker, R. R., … Rekers, M. (2013). *Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden*. Leeuwarden. Geraadpleegd van https://www.greeni.nl/iguana/www.main.cls?p=9d3c19f2-e5ae-4947-907f-72f5bfa1531d&v=c97386a2-914a-40c2-bd8d-df4c273175e6&t=1546598607457&rtisearch=1#searchTerm=bijenbiodiversiteit in Leeuwarden

Groeneveld, M. J., Benschop, M., & Olvers, D. (2010). Kenmerkend vmbo, mbo, havo en vwo. Een overkoepelende publicatie van de onderzoeken onder leerlingen en ouders, (November 2010). Geraadpleegd van www.hiteq.org

Groeneveld, M. J., & Steensel, K. (2010). *Kenmerkend mbo. Een vergelijkend onderzoek naar de kenmerken van mbo-leerlingen, vmbo-leerlingen en de generatie Einstein*. Geraadpleegd van http://www.hiteq.org/Hiteq/Downloads/Publicaties geheel/Kenmerkend mbo.pdf

Groeneveld, M. J., & Van Steensel, K. (2008). Kenmerkend vmbo. Een vergelijkend onderzoek naar de kenmerken van vmbo-leerlingen en de generatie Einstein, 118. Geraadpleegd van https://docplayer.nl/8739619-Kenmerkend-vmbo-hiteq-kennis-van-nu-kennis-voor-later-www-hiteq-org.html

Hamstra, D. G., & Van Den Ende, J. (2006). *De vmbo-leerling. Onderwijspedagogische- en ontwikkelingspsychologische theorieën*. Geraadpleegd van http://library.wur.nl/ebooks/VWA/GKN/1844788.pdf

Heij, K., Haitjema, T., & Lam, J. F. (2008). *Taalniveau in het mbo*. Lienden: Bureau ICE. Geraadpleegd van https://docplayer.nl/23539506-Taalniveau-in-het-mbo.html

Hendriksen, J. (2005). *Cirkelen rond Kolb* (1e druk). Amsterdam: Boom/Nelissen.

Hensels, L. (z.d.). Wat is bestuiving. Geraadpleegd 10 december 2018, van http://www.nederlandsebestuivingscommissie.nl/bestuiving/

Hogeschool Van Hall Larenstein. (2019). Bijenonderzoekers Van Hall Larenstein en Inholland bundelen krachten. Geraadpleegd 31 januari 2019, van https://www.hvhl.nl/studentnet/nieuws/2019/bijenonderzoekers-van-hall-larenstein-en-inholland-bundelen-krachten.html

Holter, N. (2008). Oorzaken van voortijdig schoolverlaten, (11), 1–6. Geraadpleegd van https://www.nji.nl/nl/Download-NJi/Risicofactoren_VoortijdigSchoolverlaten.pdf

InfoNu. (2018). Welke Cito-score past bij welke vmbo-leerweg? Geraadpleegd 1 november 2018, van https://educatie-en-school.infonu.nl/examen/168176-welke-cito-score-past-bij-welke-vmbo-leerweg.html

InfoNU. (2017). De ontwikkelingsstadia van Piaget. Geraadpleegd 23 november 2018, van https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/kinderen/85799-de-ontwikkelingsstadia-van-

piaget.html#bronnen_en_referenties

Israël, M. G. (2006). *Lezen ? Ja graag ! Een experimenteel onderzoek naar het effect van motivatie en tekststructuur op het tekstbegrip van vmbo-ers*. Utrecht. Geraadpleegd van https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/8468

Koster, A. (z.d.). Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Deventer. Geraadpleegd van http://www.bijenhelpdesk.nl/Wildebijen/pdf-files/BIJEN DEVENTER.pdf

Koster, A. (1998). Honingbijen en wilde bijen zijn concurenten. *Maandblad voor imkers*, 265–269. Geraadpleegd van https://library.wur.nl/ojs/index.php/bijenhouden/article/view/11385/10888

Laget D., Simoens C., J. F. (2009). *Bijen, wespen en hommels*. Gent. Geraadpleegd van https://www.honeybeevalley.eu/assets/img/algemeen/Output/Brochure_WespBijHommel.pdf

Laget, D. (2013). *Levenscyclus. Van ei tot bij.* Geraadpleegd van https://www.honeybeevalley.eu/output/educatieve-posters/educatieve-poster-levenscyclus-van-ei-tot-bij

Luske, B., & Janmaat, L. (z.d.). Bijen op het landbouwbedrijf. Werken aan een bijvriendelijker platteland. Geraadpleegd van https://core.ac.uk/download/pdf/77085908.pdf

MBO Raad. (z.d.). Begrippen, afkortingen en vaktaal. Geraadpleegd 22 juni 2018, van https://www.mboraad.nl/begrippenlijst#letter_g

MBO Raad. (2016). Kwalificatiestructuur. Geraadpleegd 9 november 2018, van https://www.mboraad.nl/themas/kwalificatiestructuur

MBO stad. (z.d.). Niveau's. Geraadpleegd 1 november 2018, van https://www.mbostad.nl/voor-ouders/niveaus-en-leerwegen-mbo

Mediatheek Van Hall Larenstein. (2018). 6-stappen-zoekplan. Geraadpleegd van https://www.hvhl.nl/studentnet/support/mediatheek/informatievaardigheden

Mulder, P. (2013). Leerstijlen van Kolb. Geraadpleegd van https://www.toolshero.nl/management-modellen/leerstijlen-van-kolb/

NBV. (z.d.). *Solitaire bijen*. Wageningen. Geraadpleegd van https://www.bijenhouders.nl/files/downloads_winkel/08 Bijenfolder Solitaire bijen 090630.pdf

Nederland Zoemt. (z.d.-a). *Cursus beheer voor wilde bijen*. Geraadpleegd van https://www.nederlandzoemt.nl/educatieprogramma/

Nederland Zoemt. (z.d.-b). *Cursus biologie wilde bijen*. Geraadpleegd van https://www.nederlandzoemt.nl/educatieprogramma/

Nederland Zoemt. (z.d.-c). *Cursus nestgelegenheid wilde bijen*. Geraadpleegd van https://www.nederlandzoemt.nl/educatieprogramma/

Nederland Zoemt. (z.d.-d). *Inleiding cursus wilde bijen*. Geraadpleegd van https://www.nederlandzoemt.nl/educatieprogramma/

Niemantsverdriet, J. (2016). Cognitief: wat betekent dat? Geraadpleegd 4 december 2018, van https://www.gezondheidsnet.nl/hersenen-en-geheugen/cognitief-wat-betekent-dat

Onderwijs in cijfers. (2015). De invloed van de gezinssituatie op het schoolniveau van kinderen.

Geraadpleegd 19 november 2018, van https://www.onderwijsincijfers.nl/actueel/nieuws/2015/11/04/index

Peeters, T. M. J., & Nieuwenhuijsen, H. (2012). Het Bijenleven (1e ed., pp. 21–34). Leiden: Naturalis Biodiversity Center. Geraadpleegd van http://www.bestuivers.nl/Portals/5/Publicaties/Bijen_v_Nederland_Hoofdstukken/NL_bijen_H03_bijenleven.pdf

Peeters, T. M. J., & Noordijk, J. (2012). Bijenonderzoek in Nederland. *Entomologische Berichten*, *72*, 141–145. Geraadpleegd van https://www.nev.nl/pages/publicaties/eb/nummers/2012/72-1-2/141-145.pdf

Peeters, T. M. J., & Reemer, M. (2001). *Bijenfauna en beheer van zeven terreinen van Natuurmonumenten*. Leiden. Geraadpleegd van http://www.repository.naturalis.nl/document/46556

Pixabay. (2016). Bee on flower. Geraadpleegd 11 januari 2019, van https://www.stockvault.net/photo/198611/bee-on-flower

Revisiecommissie beroepsvorming. (2015). Onderwijsleerpschologie. Hoe leren mensen en hoe kan je als leerkacht het leren bevorderen. Paramaribo: Instituut voor de Opleiding van Leraren. Geraadpleegd van https://www.scribd.com/document/311656020/Onderwijs-Leerpsychologie

SBB. (z.d.). Kwalificatiedossiers. Geraadpleegd 14 januari 2019, van https://www.s-bb.nl/onderwijs/kwalificeren-en-examineren/kwalificatiedossiers

Schalk, H. (2005). Spiraalsgewijs proces van verwerving van mentale acties volgens Galperin. Geraadpleegd 24 januari 2019, van https://www.researchgate.net/figure/Figuur-42-Spiraalsgewijs-proces-van-verwerving-van-mentale-acties-volgens-Galperin-naar_fig3_46681375

Simonse, A. (2018). Hoog tijd voor een Nationale Bijenstrategie. Geraadpleegd 14 maart 2018, van https://magazines.rijksoverheid.nl/lnv/lnv-in-beeld/2017/01/02-bijenstrategie-en-stichting-natuur--milieu

SLO. (z.d.-a). Referentieniveaus taal uitgelegd. Geraadpleegd 5 december 2018, van http://www.taalenrekenen.nl/ref_niveaus_taal/uitwerkingen/uitgelegd/

SLO. (z.d.-b). Wat u moet weten over de inrichting van de onderbouw van het VO. Geraadpleegd 9 november 2018, van https://www.slo.nl/voortgezet/onderbouw/kerndoelen/wat-moet-en-mag-in-de-onderbouw/

SLO. (2018). Over kerndoelen en eindtermen. Geraadpleegd van https://curriculum.nu/wp-content/uploads/2018/03/Over-kerndoelen-en-eintermen.pdf

Sloot, B. (2018). *Leerpsychologie*. Leeuwarden.

Slot, W., & Van Aken, M. (2010). *Psychologie van de adolescentie* (24e ed.). Amersfoort: ThiemMeulenhoff.

Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem. (2010). *Verantwoording monitor taal en rekenen 2009*. Arnhem. Geraadpleegd van https://www.cito.nl/-/media/Files/kennisbank/cito-bv/94-cito_verantwoording_monitor_taal_en_rekenen_2009_web.pdf?la=nl-NL

Stichting opvoeden.nl. (z.d.). Invloeden van vrienden. Geraadpleegd 3 januari 2019, van

https://www.opvoeden.nl/puber/groei-en-ontwikkeling/sociaal-emotionele-ontwikkeling/vriendschap/invloed-van-vrienden/

Stichting Opvoeden.nl. (z.d.). Cognitieve ontwikkeling (denkontwikkeling). Geraadpleegd van http://www.centrumjong.nl/zaanstad/stichtingopvoeden/puber/groei_en_ontwikkeling/verstandelijke_ontwikkeling/cognitieve_ontwikkeling

Strijkstra, A. (2018). Verbloemen wij het bijenprobleem? Geraadpleegd van http://edepot.wur.nl/445682

Swaen, B. (2017). Formuleren van onderzoeksvragen voor je scriptie. Geraadpleegd van https://www.scribbr.nl/scriptie-structuur/het-formuleren-van-onderzoeksvragen-voor-je-scriptie/

The Peak Performance Center. (z.d.). Gregorc Mind Styles Model. Geraadpleegd van http://thepeakperformancecenter.com/educational-learning/learning/preferences/learning-styles/gregorc-mind-styles-model/

Valcke, M. (2010). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap* (1e druk). Houten: Terra-Lannoo.

Van Alphen, S., Jorna, R., & Verpoorte, S. (2009). *Verschillen in leerstijlen tussen H4- en V4-leerlingen*. Utrecht. Geraadpleegd van https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/31971

Van Beekum, R. (2016). Een insectenhotel? Dat maak je zelf met mijn stappenplan! Geraadpleegd 23 november 2018, van https://www.eigenwijsblij.nl/huis-tuin/insectenhotel-maak-eenvoudig-zelf-stappenplan

Van Der Neut, I., Teurlings, C., & Kools, Q. (2005). *Inspelen op leergedrag van vmbo-leerlingen*. Tilburg. Geraadpleegd van https://www.bvekennis.nl/Bibliotheek/05-0367_pubPDF1396.pdf

Van Der Sluijs, J. P. (2011). Bijensterfte. *Magazine Nationale Veiligheid En Crisisbeheersing*, *juni*, 28–30. Geraadpleegd van https://scholar.google.nl/scholar?cluster=16844405096101923920&hl=nl&as_sdt=0,5

Van Dooren, W. (2011). *De leesbaarheid van schoolteksten. Een experimenteel onderzoek naar de invloed van woordmoeilijkheid op het tekstbegrip van zwakke en sterke lezers*. Utrecht. Geraadpleegd van https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/207019

Van Doorn, E. (2018). Zone van de naaste ontwikkeling. Geraadpleegd 3 januari 2019, van https://www.stibco.nl/index.php/mogelijkheden/zno-stibco-emiel?showall=1

Van Engen, N., & Christoffels, I. (2017). *Wat zijn de kenmerken van de mbo-populatie en presteren deze studenten beter wanneer de onderwijsaanpak wordt afgestemd op die kenmerken?* Geraadpleegd van https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2017/12/255-antwoord-kenmerken-mbo-leerlingen.pdf

Van Hall Larenstein. (z.d.). Animals and Business Applied Research Centre. Geraadpleegd 14 maart 2018, van https://www.hvhl.nl/onderzoek/animals-and-business-applied-research-centre/lectoraten/bijengezondheid.html

Van Iersel, W. (2018). Groene data slim combineren voor de bij. Geraadpleegd van https://www.vakbladdehovenier.nl/article/18044/groene-data-slim-combineren-voor-de-bij

Vorstman, J. C. M. (2010). Systeem Innovatie. Geraadpleegd van https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/31879

Walter, G., & Van Kralingen, R. (2016). *Handboek voor leraren* (2e druk). Bussum: Coutinho.

Wildebijen. (2012). De anatomische bijenles. Geraadpleegd 6 december 2018, van http://www.wildebijen.nl/de-anatomische-bijenles-jdr.pdf

Bijlage I Lesmaterialen

Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 2

Biologie

Naam lesmateriaal: De bij en de bloem.
Doelgroep: Vmbo kbl, onderbouw.
Doelen: De doelen staan niet exact beschreven in het lesmateriaal. Wel wordt beschreven hoe de les is opgebouwd. De leerlingen leren eerst iets over bloemen en insecten, waarna ze deze kennis buiten mogen toepassen. De les bestaat dus uit een theorieles en een praktijkles buiten.

Inhoud:

Hoofdstuk 1 Wat zijn bijen?
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de basis van wilde bijen. Er wordt beschreven hoe de bijen leven, klein stukje anatomie en determinatie. Ter illustratie van determinatie zijn een aantal plaatjes toegevoegd van verschillende bijensoorten en een voorbeeld van een zoekkaart.

Hoofdstuk 2 De bloemen
In dit hoofdstuk wordt beschreven wat een bij doet wanneer hij bloemen bezoekt, namelijk bestuiven. De bij drinkt de nectar en neemt stuifmeelkorrels mee naar het nest, omdat het eiwitrijk voedsel is voor de bijen. Hierbij zijn foto's van bijen met stuifmeelkorrels geplaatst. Hierna wordt uitgelegd wat stuifmeelkorrels zijn en hoe bestuiving plaatsvindt. Hier wordt ook iets gezegd over kruisbestuiving en zelfbestuiving. De tekst wordt opnieuw ondersteund door plaatjes van bestuiving, stuifmeel en bloemen met stampers en meeldraden. Tot slot wordt in dit hoofdstuk nog ingegaan op windbestuivers en de aanpassingen van deze typen bloemen met opnieuw ondersteunende foto's.

Deze les wordt ondersteund met een aantal werkbladen over bloem, koolzaad en bestuiving.

De opdrachten in werkblad één bestaan uit:

- Eigenschappen beschrijven van insectenbloemen en windbloemen.
- Benoemen van onderdelen van een bloem.
- Vragen waarbij ze dieper ingaan op de bevruchting van bloemen.
- Benoemen van onderdelen van een bevruchte bloem/vrucht.
- Vragen die dieper in gaan op de vrucht van een plant.

Werkblad twee is voor het uitvoeren van een practicum binnen. De opdrachten uit dit werkblad bestaan uit:

- Bloem van een koolzaadplant plukken en opplakken.
- Twee verschillende onderdelen van de bloem opplakken en vragen hierover beantwoorden.
- Opnieuw twee andere onderdelen van de bloem opplakken en vragen hierover beantwoorden.
- Drie tekening maken van ontwikkeling van stamper tot hauwtje.

Werkblad drie is voor het uitvoeren van een les buiten. In het werkblad wordt eerst achtergrond-informatie beschreven over voedsel van een insect en bouw van een bloem. Bij de bouw van een bloem worden bloemen met schaalmodel, bloemen die met elkaar een tafel vormen, inkruipbloemen en trechterbloemen behandeld. Hierna gaat het over in opdrachten. De vragen van de eerste opdracht kunnen binnen uitgevoerd worden, de andere opdrachten en vragen moeten buiten uitgevoerd worden. De opdrachten bestaan uit:

- Uiterlijke kenmerken bijen herkennen.
- Bloemen met de insecten observeren, ingegaan op determinatie van insecten.
- Stuifmeel onderzoeken.
- Bloemen met insecten observeren, ingegaan op bevruchting bloem.

Bij dit werkblad hoort een bijensoorten zoekkaart, met de meest voorkomende soorten bijen. De gehele zoekkaart bestaat uit twee verschillende zoekkaarten.

Beschrijving lesmateriaal vmbo onderwijsinstelling 3

Naam lesmateriaal: Zoemers en prikkers.
Auteur: KNNV
Link naar lesmateriaal: https://www.knnv.nl/sites/www.knnv.nl/files/Fact-sheet%20over%20Bijenschoolkrant%20Zoemers%20en%20Prikkers%20%202018.pdf
Doelgroep: Groep 6 t/m 8, po.

Doelen: Kinderen maken kennis met sociaal en solitair levende bijen, hun nestbouw, verschillende bijensoorten en leefwijzen. Ze ervaren de grote betekenis van bijen voor de natuur.

Inhoud:

Docentenhandleiding
Hierin wordt beschreven wat het doel, de inhoud, de doelgroep, de tijdsduur, de benodigdheden en de voorbereiding is.

Bijen-schoolkrant
De schoolkrant is in verschillend hoofdstukken opgebouwd.

Hoofdstuk 1 Wat zijn honingbijen?
In dit hoofdstuk wordt de anatomie en uiterlijk van de honingbij behandeld. Ook wordt benoemd dat honingbijen in grote groepen en vaak in een bijenkast leven

Hoofdstuk 2 Wat zijn wilde bijen?
Er wordt beschreven hoe wilde bijen er uitzien, dat ze op honingbijen en zweefvliegen lijken en dat ze vaak solitair leven.

Hoofdstuk 3 De bijenfamilie
Hierbij wordt een stukje taxonomie behandeld, hieraan worden de verschillen tussen bijen, zweefvliegen en wespen gekoppeld.

Hoofdstuk 4 Zonder bijen: Geen fruit en groente meer!
In dit hoofdstuk wordt behandeld dat bijen belangrijk zijn voor de teelt van fruit en groenten omdat zij de bestuivers zijn.

Hoofdstuk 5 Bijen bedreigd
Hier wordt uitgelegd dat het slecht gaat met de bijen doordat er te weinig voedsel is en doordat ze aangetast worden door gif/pesticiden.

Hoofdstuk 6 Hoe gaat de bestuiving?
Er wordt uitgelegd hoe bestuiving te werk gaat. Hierbij is een schematisch plaatje van een bloem ter verduidelijking toegevoegd.

Werkbladopdrachten
Aan de hoofdstukken zijn een aantal werkbladopdrachten verbonden. In opdracht 1 vergelijken de leerlingen verschillende bijensoorten. In opdracht 2 verdiepen de leerlingen zich in de bestuiving waarbij ze plaatjes op de goede volgorde moeten zetten. Tot slot gaan de leerlingen naar buiten voor de laatste opdracht. Hierbij wordt bekeken wat voor bloemen er bloeien en wat voor insecten hier op af komen.

Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt vmbo

Naam lesmateriaal: Nederland Zoemt
Doelgroep: Onderbouw (jaar 1-3) vmbo/havo/vwo, bovenbouw (jaar 4-6) vmbo/havo/vwo.
Algemene doelen:

- Leerlingen komen in aanraking en doen mee met een echt wetenschappelijk onderzoek.
- Leerlingen raken betrokken bij de wilde bijen en dragen bij aan een bijvriendelijke omgeving.
- Leerlingen staan stil bij de onmisbare rol die bijen en andere bestuivers in onze voedselvoorziening en in de natuur hebben.

Onderbouw:

- De leerling leert vragen over natuurwetenschappelijke, technologische en zorg gerelateerde onderwerpen om te zetten in onderzoeksvragen, een dergelijk onderzoek over een natuurwetenschappelijk onderwerp uit te voeren en de uitkomsten daarvan te presenteren.
- De leerling leert kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in sleutelbegrippen uit het gebied van de levende en niet-levende natuur, en leert deze sleutelbegrippen te verbinden met situaties in het dagelijkse leven.
- De leerling leert dat mensen, dieren en planten in wisselwerking staan met elkaar en hun omgeving (milieu), en dat technologische en natuurwetenschappelijke toepassingen de duurzame kwaliteit daarvan zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden.
- De leerling leert onder andere door praktisch werk kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in processen uit de levende en niet-levende natuur en hun relatie met omgeving en milieu.

Bovenbouw:
Vmbo, bbl/kbl/gl
Sluit aan op curriculum: Planten en dieren en hun samenhang: de eigen omgeving verkend.

- De namen van organismen opzoeken en de delen waaruit ze zijn samengesteld.
- De relaties noemen en toelichten die ze onderling en met hun omgeving hebben.
- Kenmerken van bloemen met windbestuiving en van bloemen met insectenbestuiving (met name verschillen in vorm, kleur, geur, aanwezigheid van nectar en stuifmeel).
- Delen waaruit zaadplanten zijn opgebouwd benoemen, hun functie(s) beschrijven en aangeven welke delen van de planten voedingsmiddelen en/of grondstoffen leveren voor de mens.

Havo/vwo, eindtermen:

- Subdomein A5: Onderzoeken
  De kandidaat kan in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten.
- Subdomein A10: Beleven
  De kandidaat kan in contexten gevoelens en betekenissen expliciteren die worden opgeroepen door het omgaan met de natuur of in de natuur voorkomende objecten.
- Subdomein A12: Ecologisch denken
  De kandidaat kan in contexten op het gebied van duurzaamheid redeneringen hanteren waarbij uitgewerkt wordt wat de gevolgen van interne of externe veranderingen in een levensgemeenschap of ecosysteem zijn.
- Subdomein A16 (havo) / A15 (vwo): Kennisontwikkeling en –toepassing
  De kandidaat kan in contexten analyseren op welke wijze natuurwetenschappelijke en technologische kennis wordt ontwikkeld en toegepast.
- Subdomein D4: Interactie in ecosystemen
  De kandidaat kan met behulp van de concepten voedselrelatie en interactie met (a)biotische factoren ten minste in contexten op het gebied van duurzaamheid en voedselproductie benoemen welke relaties tussen populaties in ecosystemen bestaan en beargumenteren op welke wijze vraagstukken die daar betrekking op hebben, kunnen worden benaderd.

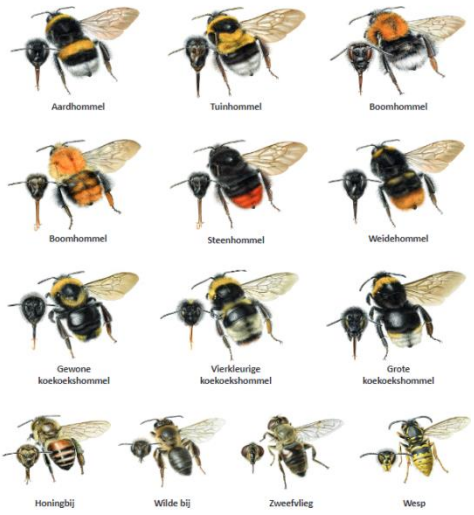
Inhoud:

Handleiding docent
In de handleiding wordt beschreven wat Nederland zoemt voor scholen is, de inhoud van het lespakket, hoe het pakket aansluit op de lespraktijk en de bronnen die gebruikt zijn.

Module 1: Nationale Bijentelling
De module begint met een korte inleiding, verteld door een bijenexpert over wat men wil weten over de wilde bijen. Hierna wordt de module uitgelegd, wat de Nationale Bijentelling inhoudt en de materialen die gebruikt worden en de aanpak binnen de module. Nationale Bijentelling houdt het aantal hommels bij. Er staat een determinatie afbeelding in met voornamelijk verschillende hommelsoorten. Hierop volgend zijn twee telformulieren om te gebruiken om de hommels te tellen die men ziet.

Hierna worden een aantal activiteiten voor in de klas beschreven. De eerste activiteit, ’allemaal bijen’, heeft een aantal plaatjes van bijensoorten en moeten de leerlingen gaan determineren welke bij, bij welke naam hoort. De tweede activiteit, ’drophommels’, is een opdracht waarbij leerlingen door middel van Venco kleurendrop, verschillende kleuren dropjes naast elkaar leggen om bestaande

hommelsoorten te maken om zo hommelsoorten op kleur te determineren. De derde activiteit, 'hommel zoekkaart', is een opdracht waarbij de leerlingen zelf een hommel zoekkaart maken met behulp van een vlinder voorbeeld zoekkaart. Een voorbeeld van een zoekkaart is te vinden in figuur 17.



Figuur 17 Hommel zoekkaart. (De Rond e.a., z.d.)

Module 2: B&B voor wilde bijen

Het begint met een korte inleiding van een onderzoekster betreffende dat de vele bijensoorten verschillende wensen hebben. Het begint met een Naturalis onderzoek naar bloemmengsels om erachter te komen welke bestuivers op welke bloemenmengsels af komen. Hierbij zijn twee telformulieren toegevoegd en een zoekkaart voor bestuivers. Hierop volgend wordt een tweede bloemonderzoek toegevoegd over zaadmengsels. Hierna wordt een onderzoek beschreven als opdracht, een onderzoek naar nestgelegenheid. Hierbij gaan de leerlingen onderzoeken wat voor typen nestgangetjes, grondmengsel en bijenhotels, welke typen bijen aantrekken. Vervolgens is toegevoegd een zoekkaart tabel met soort bij, diameter nestgang, bekleding/afsluiting broedcellen en stuifmeelvervoer. Daarna zijn een aantal activiteiten voor in de klas beschreven. De eerste klasactiviteit is het maken van een goed bijenhotel. De tweede klasactiviteit is het maken van zaadbommetjes. Tot slot wordt er een derde activiteit in de klas beschreven. Hierin wordt beschreven welk soort bij je welke maand van het jaar kan tegenkomen of hoe je ze naar bijvoorbeeld je tuin lokt. De maanden lopen van maart tot juli.

Module 3: bestuivingskracht

Ook deze module begint met een korte inleiding van iemand uit het bijenvakgebied, een wetenschappelijk directeur van Naturalis. Er wordt gesproken over of er genoeg wilde bijen en andere bestuivers zijn voor de voedselgewassen van de mens. Er wordt een Naturalis onderzoek beschreven over de bestuivingskracht (het meten/wegen van vruchten). Hierbij zitten een aantal telformulieren betreft de omgeving, de bestuivers die eropaf komen en de vruchten die bestoven zijn. Er zit ook nog een zoekkaart bij om bestuivers te determineren. Hierop volgend een aantal activiteiten voor in de klas. De eerste activiteit, 'lunch met een bijsmaak', gaat over de fruit- en groenteteelt en hoe wilde bestuivers hier een rol in spelen. De tweede activiteit, 'buitenbeentjes', gaat over de fruit en groente buitenbeentjes. Groenten, fruit en wortelen die niet de 'juiste' vorm of kleur hebben. Dit kan o.a. te maken hebben met bestuiving. De leerlingen gaan gewone appels en buitenbeentjes appels vergelijken.

Beschrijving lesmateriaal mbo onderwijsinstelling 1

Naam lesmateriaal: Tobi Honingbij
Doelgroep: Mbo, niveau 3/4.
Doelen: Niet exact beschreven. Doel van de theorie lessen is dat het een basis is voor het project die de leerlingen moeten uitvoeren.

Inhoud:

PowerPoint presentatie:
De lessen worden gegeven door middel van een PowerPoint presentatie. In de PowerPoint presentatie worden de volgende onderwerpen behandeld:

Taxonomie/systematiek
Hierbij wordt kort uitgelegd wat taxonomie is en wat de taxonomie van de honingbij is. De taxonomie wordt hierna gedetailleerd beschreven. Er wordt beschreven in welke subgroep, rijk, stam, onderstam, klasse, orde, familie en geslacht de Zwarte honingbij zit.

Verspreiding en habitat
In dit hoofdstuk wordt beschreven wat het verspreidingsgebied van de Europese honingbij van nature is. Dit wordt aangevuld met een aantal plaatjes. Daarnaast worden een aantal foto's getoond van de habitat waar de Europese honingbij voorkomt en wat voor nestplaatsen deze bij heeft.

Morfologie
Er wordt uitgelegd wat morfologie is en waar dat door bepaald wordt. Een bij heeft een exoskelet (uitwendig skelet). Er wordt uitgelegd wat dit is en hoe dit bij een bij er uitziet. Daarna wordt er zeer gedetailleerd ingegaan op het uiterlijk van de honingbij. Dit wordt ondersteund door gedetailleerde foto's en tekeningen.

Anatomie
Het hoofdstuk begint met een gedetailleerd schematisch plaatje van een honingbij waarin alle onderdelen van een bij worden benoemd. Daarna wordt er dieper ingegaan op het ademhalingsstelsel. Er wordt uitgelegd hoe de ademhaling werkt en waar de lucht langs komt. Ook hier zijn ondersteunende plaatjes van de longen toegevoegd. Daarna wordt ingegaan op het bloed en bloedvatenstelsel van een bij. Dit wordt ondersteund door een schematisch plaatje en een link naar extra informatie. Tot slot wordt de spijsvertering van een bij beschreven. Een aantal onderdelen van het spijsverteringskanaal wordt onder de loep genomen. Deze onderdelen zijn: slurf, honingmaag, middendarm en dunne darm.

Voedsel
In dit hoofdstuk wordt beschreven wat voedsel is voor de bijen vanaf dat ze een larf van 3 dagen oud zijn.

Zenuwen en zintuigen
Hier gaan ze in op zenuwen en zintuigen die op een kop van een bij zitten. Dit zijn zintuigen zoals de ogen, facetoog en ocelli.

Klieren
De bij heeft verschillende klieren: wasklier, Nassonovklier, dufourklier en kopklieren. Elke klier wordt beschreven en waar ze voor dienen.

Gedrag
De honingbijendans wordt uitgebreid beschreven, hierbij wordt ingegaan op de rondedans en de kwispeldans. Dit wordt ondersteund met plaatjes.

Ontwikkeling
In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van ei tot volwassen uitgelegd. Dit wordt beschreven voor verschillende typen bijen: de dar, de koningin en werkster. Ook worden de functies van de verschillende typen bijen besproken.

Beschrijving lesmateriaal Nederland Zoemt mbo

Naam lesmateriaal: Nederland Zoemt
Doelgroep: Mbo Groen professional
Doel: Het creëren van structureel betere levenskansen voor 358 soorten wilde bijen in tuinen, parken en openbaar Groen.

Inhoud:

PowerPoint 1: Inleiding cursus wilde bijen
De PowerPoint begint met een aantal weetjes over bijen. Hierna wordt beschreven hoe goed of slecht het gaat met de bijen in verschillende landschappen. Hierop volgend zijn twee plaatjes te zien van groente en fruit dat wel en niet bestoven wordt door bijen en daardoor het verschil (zie figuur 18).



Figuur 18 Groente en fruit met en zonder bijenbestuiving. (Nederland Zoemt, z.d.-d)

Hierna wordt beschreven om bijen als boegbeeld te gebruiken en dat beheer nodig is i.p.v. éénmalige goeddoening. Dan wordt biodiversiteit uitgelegd, opgedeeld in drie niveaus en hoe je die kunt meten. Ook wordt uitgelegd waar je allemaal biodiversiteit kunt zien, merendeels gefocust op stadsbiodiversiteit. Tot slot worden de kansen van biodiversiteit besproken.

PowerPoint 2: Biologie wilde bijen
De PowerPoint begint met een inleiding naar een oproep aan groenprofessionals want zij hebben een sleutelpositie. Daarna wordt het bijenbeheer uitgelegd, waar men op moet letten. Eerst informatie weten over de bijen zelf. Hierna wordt de inhoud beschreven van de PowerPoint. Dat bestaat uit: belang bijenbeheer, herkennen van een bij, voedsel van een bij, bestuiving, vliegtijd en vliegperiode, voortplanting en wilde bijensoorten in Nederland. Als eerste wordt er uitgelegd wat bijen zijn en hoe ze eruitzien (met een aantal plaatjes als soorten). Daarna waar hun voedsel uit bestaat (met voorbeelden van drachtplanten) en hoe ze stuifmeel verzamelen waarbij verschillende

typen bestuivingen van een plant wordt uitgelegd en de belangrijke rol die bijen spelen in de bestuiving van de gewassen van de mens. Hierna wordt de vliegperiode en vliegtijd van wilde bijensoorten besproken en waar dat vanaf hangt. Hierop volgend wordt stapsgewijs in gegaan op de voortplanting van wilde bijen. In figuur 19 zijn vier stadia van de voortplanting van wilde bijen te zien.



Figuur 19 Stadia in voorplanting van wilde bijen. (Nederland Zoemt, z.d.-b)

Tot slot worden er een aantal bijensoorten van Nederland beschreven, ingedeeld in zelfvoorzienende bijen en parasitaire bijen met voorbeeldplaatjes en hulpmiddelen zoals links.

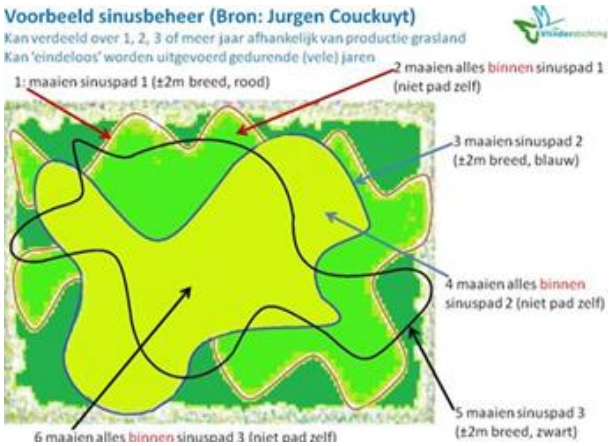
PowerPoint 3: Inrichting voor wilde bijen

De PowerPoint begint met de beschrijving van de inhoud. Het bestaat uit 'groen en bijen' met: 'voedsel en nestgelegenheid' en 'bijvriendelijke inrichting' met: 'de bloeitijden', 'plantkeuze', 'structuurvariatie', 'houtachtige en kruidachtige beplanting' en ten slotte 'nestgelegenheid'. Bij 'groen en bijen' staan een aantal voorbeeldplaatjes met waar je bijen kunt vinden in het gebied van de onderwijsinstelling Wellantcollege in Houten. Ook wat informatie over de vliegradius is van de wilde bijen en het indirecte effect van bijen op andere organismen en biodiversiteit. Daarna wordt er dieper in gegaan op het voedsel van de wilde bijen met foto's van een goed of slecht gebied voor voedsel. Tot slot wordt er gesproken over nestgelegenheid voor wilde bijen. Deze worden verdeeld in ondergrondse nestelende bijen en bovengrondse nestelende bijen in bijvoorbeeld bijenhotels en de afstand tussen nestgebied en foerageergebied.

PowerPoint 4: Beheer voor wilde bijen

Als eerste is de inhoud van de PowerPoint te zien met beheer ten gunste van wilde bijen. Het bestaat uit gefaseerd beheer, gedifferentieerd beheer, beheer bloemrijke grasvegetaties, beheer vaste planten, beheer houtige beplanting, verschralen, gebruik van werktuigen en chemische bestrijdingsmiddelen.

Eerst wordt beheer uitgelegd aan de hand van een aantal termen zoals gefaseerd, gedifferentieerd en flexibel beheer waarna een aantal voorbeeld afbeeldingen komen van de voorgenoemde beheer termen. Hierna wordt het verder uitgediept naar bepaalde landschappen zoals bloemrijk grasland beheer en hoe en wanneer deze te beheren, ook specifiek gefocust op een aantal planten van deze graslanden. Daaropvolgend komt een opdracht. Een plaatje van een boomgaard en hoe de biodiversiteit kan worden verbeterd. Hierna wordt sinusbeheer uitgelegd met opnieuw voorbeeld afbeeldingen zie figuur 20).



Figuur 20 Voorbeeld sinusbeheer. (Nederland Zoemt, z.d.-a)

Daarna worden nog een aantal andere beheersoorten uitgelegd op dezelfde manier. Beheer voorbeelden zoals beheer van bermen en dijken, ruigten, vaste planten, herbloei van planten en de winterbeurt. Waarna weer een opdracht komt om advies te geven aan een tuinman. Dan wordt er gefocust op grotere planten, houtige beplanting, bijvoorbeeld de bomen en struweel. Daarna wordt er meer verdiept op verschraling beheer van landschappen door middel van maaien, begrazen, ontgraven en uitmijnen. Tot slot wordt het gebruik van werktuigen beschreven en wat de risico's zijn die ongunstig zijn voor de biodiversiteit en wat je kunt doen om dit te verminderen.

PowerPoint 5: Nestgelegenheid wilde bijen

Ook deze PowerPoint begint met een beschrijving van de inhoud. Het bestaat uit een 'inleiding', 'nesthulp voor bovengronds nestelende soorten' en 'nesthulp voor ondergronds nestelende soorten'. Eerst wordt uitgelegd dat verschillende soorten wilde bijen verschillende nestgelegenheden nodig hebben. Hierna wordt uitgelegd wat in de omgeving van iemands huis moet zijn voordat er überhaupt nestgelegenheden gemaakt kunnen worden. Daarna worden bij de twee verschillende nestelende bijensoorten voorbeelden gegeven waar zij hun nesten in de natuur maken. Hierna worden belangrijke voorwaarden voor bijenhotels en nestplaatsen uitgelegd. Hierop volgend wordt een splitsing gemaakt tussen bovengrondse nesthulp en ondergrondse nesthulp. Eerst wordt bovengronds uitgelegd, hoe je nestgelegenheden voor deze bijensoorten kunt maken met foto's van afgemaakte nestplaatsen (zie figuur 21). Tot slot wordt dezelfde manier van uitleg gegeven voor ondergrondse nestplaatsen en dat het ook mogelijk is om bovengronds en ondergrondse nestplaatsen te combineren.



Figuur 21 Twee nestplaatsen. Zowel voor bovengronds als ondergronds nestelende bijen. (Nederland Zoemt, z.d.-c)

Lesbundel: De groene professional voor wilde bijen

Deze lesbundel is gemaakt door het Wellantcollege voor de leerlingen als aanvulling op de PowerPoint van Nederland Zoemt. De lesbundel is een uitgebreide versie van de PowerPoint presentatie. Alle onderdelen van de presentaties worden uitgebreid beschreven. De lesbundel bevat twee praktische opdrachten. De eerste opdracht gaat over het inrichten en beheer van bij-vriendelijk groen. Deze opdracht behoort bij PowerPoint 4. Bij deze opdracht gaan de leerlingen een advies geven over de inrichting en beheer van een bestaande tuin of tuinontwerp. Dit doen ze aan de hand van een checklist. Onderdelen van de checklist zijn: structuurvariatie, inheems plantmateriaal, aaneengesloten bloeitijd van mrt.-sept., variatie in bloemplanten, ruigte kruiden, voortplantingsgelegenheden op korte afstand-voedselbron, voortplantingsgelegenheden, (gefaseerd) beheer, bemesting, gebruik materiaal (beheer), grondbewerking en toepassing bestrijdingsmiddelen.

De tweede opdracht gaat over het maken van een insectenhotel. De opdracht behoort bij PowerPoint 5. Bij deze opdracht gaan de leerlingen een stappenplan maken, voor het maken en plaatsen van een insectenhotel. Daarna gaan ze dit insectenhotel maken. Er is een linkje toegevoegd naar een handleiding: http://www.bureaubiota.com/multimedia/handleiding-bijenhotel.pdf

Beschrijving lespakket Wilde bijen

Naam lesmateriaal: Lespakket Wilde bijen
Onderdeel van boek: Alle kinderen naar buiten!
Link lesmateriaal: https://basisonderwijs.online/lespakket-wilde-bijen-de-speurzoekers.html
Doelgroep: Po, groep 5 t/m 8
Doelen: Er worden geen doelen beschreven, het boek is niet ontwikkeld voor het onderwijs.

Inhoud:

In het boek worden de wilde bijen beschreven, dit wordt afgewisseld met een praktische opdracht en illustraties ter verduidelijking. De volgende onderwerpen met opdrachten worden behandeld:

Wie vliegt eerder: de hommel of de bij?
Hier wordt uitgelegd dat de hommels en bijen tevoorschijn komen wanneer het warmer wordt, dit kan al in februari zijn. Er wordt uitgelegd dat de hommel eerder tevoorschijn komt dan de bij. Voor de opdracht die bij deze informatie hoort moeten de kinderen de temperatuur noteren wanneer ze een bij of een hommel zien vliegen. Hierdoor kunnen ze de verschillen tussen de bij en de hommel ontdekken.

Bezoek een wilg.
Er wordt beschreven dat de wilg één van de eerste bomen is die bloeit. Deze wordt daardoor goed bezocht door bijen en hommels. Ook wordt er beschreven dat de krokus één van de eerste bloeiende bloemen is. Tot slot wordt er uitgelegd hoe planten zicht voortplanten door middel van bestuiving. Dit wordt verduidelijkt door middel van een illustratie (zie figuur 22). De opdracht die hierbij hoort is het bijhouden van een logboek. De kinderen kunnen een logboek bijhouden van een fruitboom/struik. Hierbij moeten ze noteren wanneer de eerste bloemen tevoorschijn komen, welke insecten er op afkomen en hoe lang het duurt voor er een vrucht te zien is.



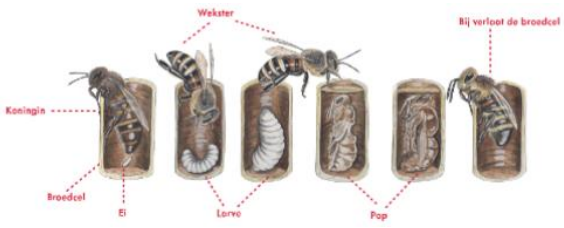
Figuur 22 Bevruchting van een bloem. (Dijksman & De Ruiters, z.d.)

Honing.
Er wordt kort uitgelegd waarom bijen honing maken.

Bijenonderzoek.
Hierbij moeten de kinderen onderzoeken wat voor kleur het stuifmeel aan de poten van het insect heeft. Dit kunnen ze eens per maand herhalen. De kinderen ontdekken dan dat het stuifmeel verschillende kleuren heeft en dat het kan verschillen per seizoen. Er is een schema toegevoegd met kleuren en de daarbij behorende bloemen.

Verschillende bijen.
Een soort zoekkaart met verschillende bij soorten.

Het leven van een honingbij.
Een illustratie waarin de honingbij van ei tot bij wordt weergegeven (zie figuur 23). Daarbij worden een



Figuur 23 Het leven van een honingbij. (Dijksman & De Ruiters, z.d.)

aantal onderdelen benoemd.

Welke bloem is voor de bij en welke voor de vlinder?
Een onderzoekje waarbij de kinderen de bijen en vlinders in een bloemenweide vijf minuten gaan observeren. Tijdens het observeren noteren ze welke kleuren de bloemen hebben die ze bezoeken. Daarna gaan ze bekijken of de bijen en vlinders een voorkeur hebben van kleur.

Op zoek naar een bijennest.
Hierbij gaan de kinderen de bij volgen naar een holte. De verschillende holtes worden beschreven doormiddel van een illustratie.

Maak een bijenhotel.
Er wordt beschreven hoe de kinderen een bijenhotel en een hommelkast kunnen maken en wat voor materialen ze hierbij nodig hebben.

Bijlage II Overzicht taalniveaus

Tabel 15 Kenmerken van de lezer per niveau volgens Raamwerk Nederlands (Heij e.a., 2008)

Vaardige gebruiker	C2	Kan vrijwel alle vormen van geschreven taal begrijpen en kritisch interpreteren, met inbegrip van abstracte, structureel complexe, (niet-) literaire geschriften. Kan een breed scala van lange, complexe teksten begrijpen en daarbij subtiele verschillen in stijl en impliciete en expliciete betekenissen opmerken.
	C1	Kan lange, complexe teksten in detail begrijpen, waaronder specialistische, (semi-) wetenschappelijke artikelen en lange technische instructies op het eigen vakterrein of bedoeld voor de geïnteresseerde leek, mits moeilijke passages herlezen kunnen worden. Kan impliciete informatie uit de tekst halen en herkent vanuit welke visie/achtergrond de tekst geschreven is.
Onafhankelijke gebruiker	B2	Kan een grote variatie aan teksten zelfstandig lezen binnen eigen opleiding/werk of in het dagelijks leven. Begrijpt teksten over specialistische onderwerpen als hij voldoende kennis heeft van het desbetreffende onderwerp.
	B1	Kan concreet geformuleerde teksten van de opleiding, het werk of uit het dagelijks leven lezen met een redelijke mate van begrip. De teksten hebben een duidelijke opbouw met veelal frequent woordgebruik.
Basisgebruiker	A2	Kan korte teksten lezen die duidelijk gestructureerd zijn en geschreven zijn in eenvoudige en duidelijke taal. Heeft veel begeleiding nodig, in de vorm van uitleg, vragen en opdrachten.
	A1	Kan zeer korte, eenvoudige teksten frase voor frase begrijpen door vertrouwde namen, woorden en elementaire combinaties te herkennen en indien nodig te herlezen.

Tabel 16 Referentieniveaus taal volgens SLO (SLO, z.d.-a)

Eind vwo	4F	De leerling: • Kan in alle soorten gesprekken de taal nauwkeurig en doeltreffend gebruiken. • Kan luisteren naar een grote variatie aan teksten. • Kan een oordeel geven over de waarde en de betrouwbaarheid van informatie en de aanvaardbaarheid ervan. • Kan meer complexe teksten lezen en volwassenenliteratuur en kan de interesse in bepaalde schrijvers motiveren. • Kan goed gestructureerde teksten schrijven over allerlei onderwerpen waarbij het woordgebruik rijk is en zeer gevarieerd en de lay-out bewust en consequent is toegepast.

Eind mbo 4, havo	3F	De leerling: • Kan actief en effectief deelnemen aan discussies, debatten en overleg, reageert adequaat op gesprekspartners, beschikt over een goede woordenschat. • Kan relatief complexe teksten lezen en de hoofdgedachte in eigen bewoordingen weergeven. • Kan tekstsoorten benoemen en trekt conclusies over intenties, opvattingen en gevoelens van de auteur. • Kan adolescentenliteratuur en eenvoudige volwassenenliteratuur kritisch lezen. • Kan met leeftijdgenoten discussiëren over de interpretatie en kwaliteit van de literaire teksten. • Kan gedetailleerde teksten schrijven waarin informatie en argumenten uit verschillende bronnen bijeengevoegd en beoordeeld worden. • Kan aantekeningen maken van een helder gestructureerd verhaal.
Eind mbo 1,2,3, vmbo	2F	De leerling: • Beschikt over voldoende woorden om zich te kunnen uiten, kan redelijk en vloeiend een probleem verhelderen en kan informatie vragen, verzamelen, verwerken en geven. • Kan instructieve teksten en betogende teksten lezen en eenvoudige adolescentenliteratuur. • Kan de hoofdgedachte van een tekst weergeven en legt relaties tussen tekstdelen en kan die evalueren en beoordelen. • Kan samenhangende teksten schrijven met een eenvoudige, lineaire opbouw, over uiteenlopende en vertrouwde onderwerpen. De tekst bevat een volgorde met inleiding, kern en slot. • Beheerst nog niet alle spellingsproblemen, heeft kennis van de lijdende, bedrijvende en vragende vorm, en beheerst moeilijke gevallen van de persoonsvorm.
Eind primair en speciaal onderwijs	1F	De leerling: • Kan eenvoudige gesprekken voeren, informatie en meningen en opvattingen interpreteren voor zover deze dicht bij de leerling staan. • Kan eenvoudige teksten over herkenbare onderwerpen zodanig vloeiend lezen dat woordherkenning en tekstbegrip de leerling niet in de weg staan. • Kan jeugdliteratuur, waarvan de structuur eenvoudig is, belevend lezen. • Kan korte, eenvoudige teksten schrijven over alledaagse onderwerpen in de vorm van een briefje, kaart of e-mail. Kan de meest voorkomende leestekens gebruiken. • Kent woordsoorten en beheerst werkwoordspelling en regels voor spelling.

Bijlage III Uitwerking interviews

Tabel 17 Fragmenten over gebruik lesmateriaal

	Kenmerken respondent	Gebruik lesmateriaal
Respondent 1	Bovenbouw docent vmbo niveau bbl, kbl, en gl. Vak: vergroening stedelijke omgeving, biologie. *(fragment 1.1)*	Profieldeel vergroening stedelijke omgeving krijgt les over bijen. Het doel van lesmateriaal is leren over het houden van bijenvolken en insecten herkennen. Tevreden over zelfgemaakt lesmateriaal. Informatie gevonden op internet. *(fragment 1.2, 1.3, 1.5)*
Respondent 2	Docent mbo niveau 4 van de hoveniersopleiding en opleiding Urban Green Development. Vak: Planvorming groene ruimte. *(fragment 2.1, 2.2)*	Lessen over wilde bijen in het keuze deel levende tuin welke verplicht is voor de beide opleidingen. Er wordt gebruik gemaakt van het lespakket van Nederland Zoemt, hierbij maken ze onder anderen gebruik van een app. De docent is nog niet helemaal tevreden met het materiaal, omdat het nog niet genoeg linkt met het bedrijfsleven. Daarom wordt er een vernieuwde versie ontwikkeld. *(fragment 2.3, 2.12, 2.13, 2.24, 2.26)*
Respondent 3	Docent vmbo Nederlands, wiskunde, techniek en gastles dier. *(fragment 3.1)*	Er wordt af en toe een les gegeven over bijen, maar er is nog geen bruikbaar lesmateriaal. De docent is niet tevreden met het lesmateriaal omdat het te veel de diepte in gaat. Het persoonlijke lesdoel van de docent is kennis maken met de bij, zodat de leerlingen niet negatief tegenover bijen zijn. Daarnaast het belang van de bij in de omgeving in laten zien. Dit doel zal verschillen per locatie van deze scholengemeenschap. In de stad is er meer ruimte voor wilde bijen, maar op het platteland doen de honingbijen het beter in tuinen en kassen. *(fragment 3.2, 3.3, 3.4, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10)*
Respondent 4	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Vergroening stedelijke omgeving en tuin, ontwerp en aanleg, PG04. *(fragment 4.1, 4.3)*	Er wordt geen lesgegeven, er is wel een begin gemaakt met ontwikkelen van materialen. *(fragment 4.4)*
Respondent 5	Docent mbo niveau 4 wildlife. Vak: Veldbiologie en vaardigheden (jaar 1), onderzoek (jaar2) en	Er wordt geen lesgegeven specifiek over bijen. *(fragment 5.3)*

	Dierkunde (jaar 3). *(fragment 5.1, 5.2)*	
Respondent 6	Docent mbo bbl volwassenonderwijs van de opleiding hoveniers en groenvoorzieners. *(fragment 6.1)*	Er wordt lesgegeven in keuzedeel Levende tuin, waar ingezoomd wordt op bijen, met name over drachtgebied, plantsoen en natuurontwikkeling voor de bijen. *(fragment 6.2, 6.3)*
Respondent 7	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Natuurkunde. *(fragment 7.1)*	Er wordt geen lesgegeven over bijen. *(fragment 7.2)*
Respondent 8	Docent mbo niveau 4 in opleiding toegepaste biologie. Vak: natuurkunde, scheidkunde en wiskunde. *(fragment 8.1, 8.2)*	Er wordt geen lesgegeven over bijen. *(fragment 8.4)*

Tabel 18 Fragmenten over criteria goed lesmateriaal

	Kenmerken respondent	**Criteria goed lesmateriaal**
Respondent 1	Bovenbouw docent vmbo niveau bbl, kbl, en gl. Vak: vergroening stedelijke omgeving, biologie. *(fragment 1.1)*	De lesstof moet binnen een les afgesloten worden. Ook is het fijn dat het teruggekoppeld kan worden d.m.v. een reeks lessen. Er mogen best wel moeilijke woorden gebruikt worden, maar vaktaal moet uitgelegd worden. Uitstroom niveau taal technisch is F1 of F2. Dus gebruik maken enkelvoudige vragen. Afwisselende werkvormen hebben de voorkeur, maar mag niet te rommelig worden. Lesmateriaal moet ook visueel aantrekkelijk zijn met plaatjes en filmpjes die up-to-date zijn. De leerlingen hebben voorkennis over bijen. Interesse is makkelijker te verkrijgen d.m.v. praktijklessen. Verhouding praktijk/theorie is afhankelijk van niveau. Bbl meest praktijk, bkl iets minder, gl meest theorie. *(fragment 1.7, 1.8, 1.9, 1.0, 1.11, 1.12, 1.15, 1.16)*
Respondent 2	Docent mbo niveau 4 van de hoveniersopleiding en opleiding Urban Green Development. Vak: Planvorming groene	Er is weinig voorkennis over bijen onder de leerlingen. Kennis overdracht binnen de niveaus in het mbo verschilt. Kennis overdracht voor niveau 2 is vooral op uitvoerend niveau (80% praktijk), voor niveau 3 (50% praktijk) en niveau 4 (30% praktijk) is het meer theoretisch gericht. Echter alleen theorie is ook niet effectief voor deze niveaus. Het lesmateriaal moet in de taal van de mbo-er geschreven zijn, dit betekend dat het niet te wetenschappelijk en niet te makkelijk geschreven moet zijn. Er kunnen moeilijke woorden gebruikt

	ruimte. *(fragment 2.1, 2.2)*	worden, maar deze moeten uitgelegd worden. Wetenschappelijke artikelen gebruiken, deze zijn belangrijk als verantwoording. Het lesmateriaal moet visueel zijn en terug te koppelen aan het vakgebied/maatschappij. Ook moet een docent er mee kunnen werken. Interesse van leerling is afhankelijk van de opleiding, waardoor ze op verschillende manieren getriggerd moeten worden. Het lesmateriaal moet actueel zijn en voor langere tijd bruikbaar blijven. Tot slot zijn de meest effectieve werkvormen het werken in groepen en op excursie gaan. Per lesblok kunnen ongeveer 4-5 verschillende werkvormen gebruikt worden. Hierbij helpt afwisseling van werkvormen om focus te behouden. *(fragment 2.14, 2.27, 2.28, 2.35, 2.37, 2.38, 2.39, 2.40, 2.41, 2.46, 2.51, 2.54, 2.56, 2.57)*
Respondent 3	Docent vmbo Nederlands, wiskunde, techniek en gastles dier. *(fragment 3.1)*	De teksten in het lesmateriaal moeten niet te langdradig en te ingewikkeld zijn voor de leerlingen. Ook moet het aansluiten op de leefwereld van de jongeren. De voorkennis over bijen is slecht, de leerlingen zijn er vooral bang voor. De verhouding tussen theorie en praktijk moet 50/50 zijn. Bijvoorbeeld door praktische voorbeelden kunnen de lessen interessanter gemaakt worden. De typen werkvormen die gebruikt kunnen worden zijn afhankelijk van de groep leerlingen. Er kunnen ongeveer 3 tot 5 verschillende werkvormen gebruikt worden in een les. Het lesmateriaal moet compleet zijn, er moeten digitale aspecten inzitten die probleemloos werken en het moet voor iedere docent te gebruiken zijn. Hierbij wordt bedoeld dat het breed beschreven moet zijn zodat ook leken het kunnen gebruiken. *(fragment 3.11, 3.13, 3.14, 3.16, 3.17, 3.20, 3.21)*
Respondent 4	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Vergroening stedelijke omgeving en tuin, ontwerp en aanleg, PG04. *(fragment 4.1, 4.3)*	Het lesmateriaal moet breed inzetbaar zijn voor verschillende niveaus, dit kan door middel van stukjes verdieping voor hogere niveaus en praktische opdrachten voor lagere niveaus. Het lesmateriaal moet niet te talig zijn, dit verschilt per niveau. Lager niveaus zijn audiovisueel ingesteld. De leerlingen hebben weinig voorkennis, ze weten wat bijen zijn en waar honing geproduceerd wordt. Interesse in de bijen opwekken door lesmateriaal aan te sluiten op wereldbeeld en het vakgebied. Daarnaast door praktijkvoorbeelden te gebruiken. Verhouding praktijk/theorie hangt af van niveau, laagste niveau 75% praktijk, hoger niveau 50% praktijk en hoogste 40% praktijk. De meest gebruikte werkvorm is in groepsverband werken. Variatie in werkvormen in een les hangt af van niveau. Hogere niveaus kunnen meer variatie aan dan lagere niveaus. *(fragment 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.14, 4.17, 4.18)*
Respondent 5	Docent mbo niveau 4 wildlife. Vak: Veldbiologie en vaardigheden (jaar 1), onderzoek (jaar2) en Dierkunde (jaar 3). *(fragment 5.1, 5.2)*	Het lesmateriaal moet gericht zijn op praktisch handelen. Het taalniveau van de leerlingen is gemiddeld tot hoog, ze kennen aardig wat termen. De voorkennis over bijen is beperkt, ze kunnen wel bijen van wespen onderscheiden, maar verder is de kennis laag. De leerlingen kunnen gemotiveerd worden door het lesmateriaal te richten op het vakgebied zodat ze het belang zien. Een effectieve werkvorm is samenwerken, daarnaast werken praktische werkvormen goed. Het aantal werkvormen per les hangt af van complexiteit van de les, maar 2 tot 3 verschillende werkvormen is mogelijk. Het lesmateriaal moet aansluiten op wat een leerling nodig heeft, op basis van leerstijlen. Tot slot moet de gebruikte literatuur recent zijn.

		(fragment 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.10, 5.12)
Respondent 6	Docent mbo bbl volwassenonderwijs van de opleiding hoveniers en groenvoorzieners. *(fragment 6.1)*	Criteria voor lesmateriaal volgens het Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) zijn: moet onderscheidend zijn ten opzichte van het curriculum en deelnemers moeten er iets aan hebben in de beroepspraktijk. Het taal technische niveau hangt af van opleidingsniveau. Niveau 1 en 2 heeft iets meer Jip en Janneke taal nodig, niveau 4 kunnen wat meer begrippen aan. De voorkennis van de leerlingen is laag, ze kunnen een bij en een wesp nauwelijks onderscheiden. Interesse kan getriggerd worden door achterliggende gedachten van bepaalde handelingen in het vakgebied uit te leggen. Daarnaast door het praktisch te maken. De meest effectieve werkvorm is het werken in groepjes. Daarnaast niet te veel instructie geven, laat ze zelf ervaren. Wanneer ze vast lopen staan ze meer open voor de theorie. Tot slot moet het lesmateriaal ruimte bieden voor de docent om op zijn eigen manier les te geven. *(fragment 6.4, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.15)*
Respondent 7	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Natuurkunde. *(fragment 7.1)*	Het lesmateriaal over bijen moet aansluiten op de belevingswereld van de leerling. Het moet praktische handelingen bevatten, anders wordt het te theoretisch. De verhouding tussen de theorie en praktijk is 70% praktijk en 30% theorie. Begrijpend lezen en woordenschat van deze doelgroep is laag. De leerlingen moeten uitstromen met 2F, maar een aantal redden dit niet. De voorkennis van de leerlingen is laag, ze weten alleen dat ze steken en voor honing zorgen. Een effectieve werkvorm is het werken in groepjes. *(fragment 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, 7.15)*
Respondent 8	Docent mbo niveau 4 in opleiding toegepaste biologie. Vak: natuurkunde, scheidkunde en wiskunde. *(fragment 8.1, 8.2)*	Het lesmateriaal over de bijen moet niet te stoffig zijn; het moet beeldend zijn. Daarnaast moet het niet te theoretisch zijn maar vooral probleemgestuurd. Het taalniveau van het Engels en Nederlands is prima, veel nieuwe leerlingen hebben al niveau 3F. Er is weinig voorkennis over bijen. Interesse van de leerlingen kan getriggerd worden door materialen de klas mee in te nemen. Verhouding tussen theorie en praktijk moet 50/50 zijn, hierbij voorkeur naar eerst theorie zodat ze weten wat ze moeten gaan doen. Een directe instructie model werkt goed voor deze doelgroep, daarnaast is de expertmethode ook effectief. Hierbij werken leerlingen in groepen om een casusprobleem op te lossen. De voorkeur gaat naar 1 werkvorm per les. Tot slot is het belangrijk dat de leerlingen enthousiast worden voor dit onderwerp. *(fragment 8.6, 8.8, 8.10, 8.11, 8.12, 8.13, 8.14, 8.16)*

Tabel 19 Fragmenten over selectie goed lesmateriaal

	Kenmerken respondent	Selectie goed lesmateriaal
Respondent 1	Bovenbouw docent vmbo niveau bbl, kbl, en gl. Vak: vergroening stedelijke omgeving, biologie. *(fragment 1.1)*	Bij selecteren van goed lesmateriaal is er op gelet dat er niet te veel moeilijke woorden in de teksten zitten. Daarnaast is er op gelet dat de plaatjes duidelijk zijn. De teksten zijn vooral zelf geschreven en achtergrond informatie is van Wikipedia gehaald. Ook foto's zijn van het internet gehaald. *(fragment 1.6, 1.19, 1.20)*
Respondent 2	Docent mbo niveau 4 van de hoveniersopleiding en opleiding Urban Green Development. Vak: Planvorming groene ruimte. *(fragment 2.1, 2.2)*	Veel scholen ontwikkelen mooie materialen, echter mist er een centraal punt waar ze dit op kunnen verspreiden. Naturalis en Arie Koster zijn belangrijke bronnen voor het ontwikkelen van dit lesmateriaal. Daarnaast zouden het IVN en NBV ook goede bronnen kunnen zijn, echter gaat dit voornamelijk over de honingbij. Dit is voor ons materiaal niet optimaal bruikbaar. *(fragment 2.62, 2.63, 2.65)*
Respondent 3	Docent vmbo Nederlands, wiskunde, techniek en gastles dier. *(fragment 3.1)*	De bronnen voor het lesmateriaal zijn de WUR en imkercursussen. Er zijn meerdere partijen bezig met het maken van materialen, echter ze werken allemaal langs elkaar heen en het is niet op één plek te vinden. Bij het selecteren van materialen wordt er gelet op de betrouwbaarheid en actualiteit van de bron. Ook wordt er gelet op het taalgebruik, het moet niet te ouderwets zijn en niet te joviaal zijn. *(fragment 3.24, 3.25)*
Respondent 4	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Vergroening stedelijke omgeving en tuin, ontwerp en aanleg, PG04. *(fragment 4.1, 4.3)*	Bij het selecteren van lesmateriaal wordt er op gelet of het materiaal speels en flexibel is, zodat iedereen er mee kan werken. Bronnen voor het lesmateriaal die vooral gebruikt worden zijn verschillende websites. Informatie die de docent vaak tegenkomt op het internet is te academisch of te basisschool gericht. *(fragment 4.21, 4.22, 4.23, 4.25)*
Respondent 5	Docent mbo niveau 4 wildlife. Vak: Veldbiologie en vaardigheden (jaar 1), onderzoek (jaar2) en Dierkunde (jaar 3). *(fragment 5.1, 5.2)*	De bronnen voor het lesmateriaal zijn vooral boeken en wetenschappelijke publicaties. Hier worden vooral feitjes uitgehaald. *(fragment 5.13)*
Respondent 6	Docent mbo bbl	Bij het selecteren van het lesmateriaal wordt er gelet op de bruikbaarheid en of het van deze tijd is.

	volwassenonderwijs van de opleiding hoveniers en groenvoorzieners. *(fragment 6.1)*	*(fragment 6.17)*
Respondent 7	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Natuurkunde. *(fragment 7.1)*	De bronnen voor lesmateriaal zijn een oud collega die bijencursussen geeft, WUR en de HAS *(fragment 7.19)*
Respondent 8	Docent mbo niveau 4 in opleiding toegepaste biologie. Vak: natuurkunde, scheidkunde en wiskunde. *(fragment 8.1, 8.2)*	Bron voor het lesmateriaal zou NBV kunnen zijn, deze organisatie heeft veel materiaal liggen. Dit is vooral gericht op hobbyisten. *(fragment 8.21)*

Tabel 20 fragmenten over bijvangst

	Kenmerken respondent	**Bijvangst**
Respondent 1	Bovenbouw docent vmbo niveau bbl, kbl, en gl. Vak: vergroening stedelijke omgeving, biologie. *(fragment 1.1)*	De eindtermen waar het lesmateriaal in zou kunnen passen zijn: Zorg voor milieu en duurzaamheid. *(fragment 1.14)*
Respondent 2	Docent mbo niveau 4 van de hoveniersopleiding en opleiding Urban Green Development. Vak: Planvorming groene ruimte. *(fragment 2.1, 2.2)*	Nederland Zoemt is bezig met ontwikkelen van een 2.0 versie van het lesmateriaal, deze komt in januari 2019 online. Om alle docenten achter het lesmateriaal te laten staan is een trainingstraject opgesteld. Dit trainingstraject zorgt voor enthousiasme bij de docenten. Voor sommige opleidingen is de stap nog te groot om les te geven over wilde bijen. Hier moet de mind-set nog veranderd worden, hiermee kan het beste begonnen worden bij de docenten. *(fragment 2.7, 2.8, 2.20, 2.21)*
Respondent 3	Docent vmbo Nederlands, wiskunde, techniek en gastles dier. *(fragment 3.1)*	-

Respondent 4	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Vergroening stedelijke omgeving en tuin, ontwerp en aanleg, PG04. *(fragment 4.1, 4.3)*	Een belangrijk doel voor het lesmateriaal voor de bovenbouw is de bewustwording en samenhang van de stand van zaken van de bijen. De onderbouw is meer doelgericht, daardoor gaan ze minder de diepte in. Als deze leerlingen begrijpen dat het slecht gaat met de bijen en dat het gevolgen heeft, is de docent al tevreden. *(fragment 4.20)*
Respondent 5	Docent mbo niveau 4 wildlife. Vak: Veldbiologie en vaardigheden (jaar 1), onderzoek (jaar2) en Dierkunde (jaar 3). *(fragment 5.1, 5.2)*	Een belangrijk doel voor het lesmateriaal is dat de leerlingen bewust worden van wat er speelt bij de bijen. Bijvoorbeeld de middelen die gebruikt worden en wat voor effect dit heeft op de biodiversiteit. *(fragment 5.14)*
Respondent 6	Docent mbo bbl volwassenonderwijs van de opleiding hoveniers en groenvoorzieners. *(fragment 6.1)*	-
Respondent 7	Docent vmbo, bbl, kbl, gl en tl. Vak: Natuurkunde. *(fragment 7.1)*	De school is nog zoekende in welk curriculum bijenlessen goed past. *(fragment 7.3)*
Respondent 8	Docent mbo niveau 4 in opleiding toegepaste biologie. Vak: natuurkunde, scheidkunde en wiskunde. *(fragment 8.1, 8.2)*	-