

Schetsen in de O&O-les

Ontwikkeling en evaluatie van een instructievideo

Onderzoek van Onderwijs (10 EC)



UNIVERSITEIT TWENTE.

Yorrit van der Staay

Studentnummer 1008609

Augustus 2016



Samenvatting

Ontwerpers maken in de praktijk veel gebruik van schetsen om een grote variatie aan ideeën op papier te zetten. Bij ontwerpprojecten binnen het vak ‘Onderzoek en Ontwerpen’ (O&O) wordt daarentegen door leerlingen nauwelijks geschetst. Vanuit de scholen wordt nagenoeg geen aandacht aan het onderwerp ‘schetsen’ besteed. Doel van het onderzoek was derhalve het ontwikkelen van een instructievideo over de basistechnieken van het schetsen voor klas 1, en het evalueren van het effect van de instructievideo op het schetsgedrag.

Door middel van een ontwerp opdracht is het effect van de video getest. Uit analyse van de schetsen bleek dat het materiaalgebruik uit de video door de leerlingen wordt overgenomen. De resultaten leken erop te wijzen dat het kijken van de video voor een verhoging van het aantal ideeën en de schetssnelheid zorgt. Een statistische analyse bevestigde dit echter niet.

Het lijkt zinvol om de mogelijkheden van instructievideo's in de O&O-les verder te onderzoeken.



Inhoudsopgave

Samenvatting	I
InhoudsopgaveIII
1. Inleiding	1
1.1 Belang van schetsen	1
1.2 Schetsen in de O&O-les	3
2. Vooronderzoek	4
2.1 Deelvraag 1: Wat is een instructievideo en aan welke eisen moet een instructievideo voldoen?	4
2.2 Deelvraag 2: Op welke manier wordt op dit moment in de O&O-les instructie gegeven over het schetsen van ideeën?	8
2.3 Deelvraag 3: In hoeverre maken leerlingen in de O&O-les op dit moment gebruik van schetsen in de ideeënfase van het ontwerpproces?	9
2.4 Deelvraag 4: Welke kennis moet de video overbrengen?	12
3. Hoofdonderzoek	14
3.1 Deelvraag 5: Hoe wordt de video gerealiseerd en hoe ziet hij eruit?	14
3.2 Deelvraag 6: Hoe worden de effecten van de instructievideo op het schetsgedrag getest?	16
4. Resultaten hoofdonderzoek	23
5. Conclusie en discussie	25
5.1 Beperkingen van het onderzoek	25
5.2 Vervolgonderzoek	25
5.3 Blik naar de toekomst – Lesmateriaal voor de O&O-les	26
6. Dankwoord	29
7. Bronnen	30
8. Bijlagen	32
8.1 Bijlage 1. Interview O&O-docenten	32
8.2 Bijlage 2. Interview tekendocenten ontwerpopleidingen	33
8.3 Bijlage 3. Script voor de instructievideo	34
8.4 Bijlage 4. Transcriptie instructievideo.	35
8.5 Bijlage 5. Introductie onderzoek	36
8.6 Bijlage 6. Random lijst	36



1. Inleiding

Sinds 2011 wordt het vak 'Onderzoek en Ontwerpen' (O&O) op een deel van de middelbare scholen in Nederland – de zogenaamde 'Technasia' – als examenvak aangeboden (Expertisecentrum Technasium, 2011). Volgens de website van de Stichting Technasium helpt het Technasium om de volgende acht competenties te ontwikkelen of te verbeteren (Stichting Technasium, z.d.):

- samenwerken
- plannen & organiseren
- productgericht werken
- inventief zijn
- individueel werken
- procesgericht werken
- doorzetten
- kennisgericht werken

Door in groepjes onderzoeks- of ontwerp opdrachten uit te voeren, worden bovenstaande competenties ontwikkeld. De opdrachten komen uit de 'echte' wereld van bèta en techniek. Door middel van contact met de opdrachtgever en andere experts, komen leerlingen in aanraking met theorie en kennis die de inhoud van het traditionele schoolprogramma overstijgt (Expertisecentrum Technasium, 2011).

1.1 Belang van schetsen

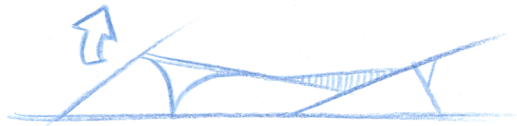
Bij het vak O&O wordt een beroep gedaan op de creativiteit en inventiviteit van leerlingen. Van te voren is nog geen oplossing vastgelegd, waardoor verrassende resultaten zouden kunnen ontstaan. Om tot een vernieuwende oplossing te komen, is het belangrijk om eerst een grote verscheidenheid aan ideeën te bedenken. Hieruit kan vervolgens het beste idee worden gekozen en verder worden uitgewerkt. Door in het begin van het ontwerpproces meer ideeën te genereren, wordt de kans op een goed eindontwerp groter (Song & Agogino,

2004). Het eerste idee dat je te binnen schiet hoeft niet het beste idee te zijn.

In de beroepspraktijk wordt deze grote variatie aan ideeën door ontwerpers gerealiseerd, door veel schetsen van mogelijke oplossingen op papier te zetten (Ullman, Wood, & Craig, 1990). De schetsen helpen niet alleen om bedachte ideeën op papier vast te leggen, maar ze zijn ook een belangrijk hulpmiddel om nieuwe ideeën te bedenken (Goldschmidt, 2014; Tversky & Suwa, 2009). Volgens Ullman et al. (1990) is het maken van schetsen een noodzakelijk deel van het ontwerpproces en prefereren ontwerpers schetsen om data te presenteren. 'Schetsen' wordt zelfs als een taal gezien die onlosmakelijk verbonden is met het ontwerpproces (Yang & Cham, 2007). Aangezien leerlingen op het Technasium in principe ook ontwerpers zijn, is het belangrijk dat zij schetsvaardigheden hebben om snel ideeën op papier te zetten.

Binnen een ontwerpproces is schetsen dus veel meer dan het maken van een mooie tekening. Ferguson (1994) onderscheidt drie soorten schetsen die elk hun eigen functie hebben. De onderstaande informatie over de drie soorten schetsen is aangevuld met informatie uit interviews die ter beantwoording van deelvraag 4 (vanaf pagina 12) zijn gehouden met vier tekendocenten van twee ontwerpopleidingen.

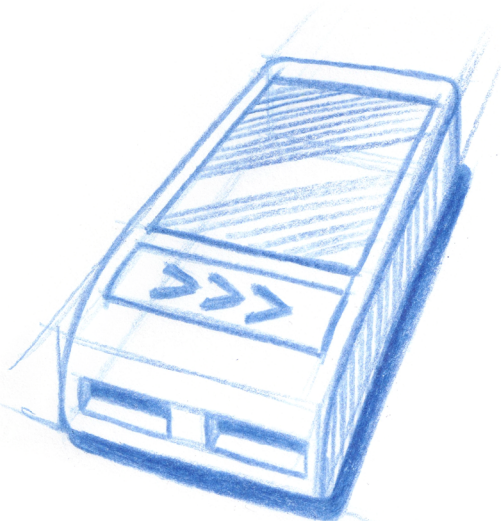
- *'Thinking sketch'*
Dit soort schets is bedoeld voor de ontwerper zelf. Hij wordt gebruikt om je eigen gedachten en ideeën op papier te zetten. Het is dus niet van belang dat anderen begrijpen wat op de schets te zien is. Een schets hoeft niet eens helemaal af te zijn (Goldschmidt, 2014). Wat stelt bijvoorbeeld de schets in Afbeelding 1 (zie pagina 2) voor?



Afbeelding 1 Een 'thinking sketch'. De betekenis hoeft alleen maar voor de tekenaar duidelijk te zijn.

- *'Talking sketch'*

De functie 'communicatiemiddel' is erg belangrijk als meerdere mensen moeten samenwerken. Aangezien ontwerpprojecten tegenwoordig nagenoeg altijd in teams worden uitgevoerd, is het noodzakelijk om ideeën naar anderen toe te communiceren. Tekeningen zijn hiervoor een uitermate geschikt hulpmiddel (Terra, 2015). De uitspraak "Een plaatje zegt meer dan 1000 woorden" is zeer zeker van toepassing op het ontwerpproces. Hoe kun je bijvoorbeeld aan een teamgenoot uitleggen wat je bedoelt met een "modern ontwerp", een "authentiek ontwerp" of een "strak ontwerp"? Het is prettig als je in dit soort gevallen met een (simpele) schets kunt laten zien wat je voor ogen hebt. In Afbeelding 2 is een voorbeeld van een talking sketch te zien.



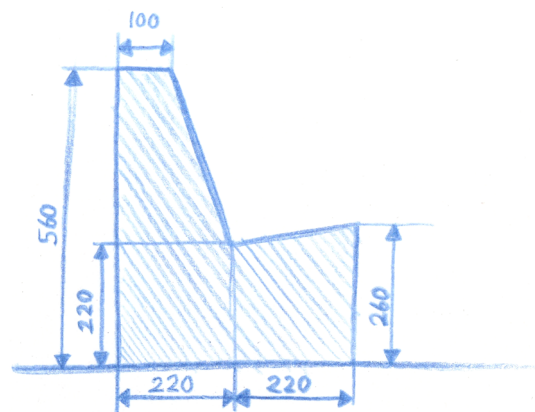
Afbeelding 2 Voorbeeld van een 'talking sketch'.

Bovendien zijn schetsen belangrijk gedurende de communicatie met de opdrachtgever. Schetsen kunnen discussies met de opdrachtgever stimuleren, waardoor duidelijk wordt hoe beide partijen de ontwerpopdracht interpreteren (Eissen & Steur, 2007).

Het tekenniveau en de hoeveelheid details van de schets wordt voor een groot deel bepaald door de beschouwer. Een schets voor een opdrachtgever moet bijvoorbeeld van een ander niveau zijn dan een schets die je maakt om iets met een teamgenoot te overleggen. De mate waarin de beschouwer verstand heeft van het onderwerp, zal invloed hebben op de hoeveelheid details die in de schets verwerkt moet worden.

- *'Prescriptive sketch'*

Het derde soort schets beschrijft het product gedetailleerd. De afmetingen worden bijvoorbeeld vermeld. Een prescriptive sketch lijkt dus al sterk op de uiteindelijke technische tekening (Goldschmidt, 2014). In Afbeelding 3 is een voorbeeld van een prescriptive sketch te zien.



Afbeelding 3 Voorbeeld van een 'prescriptive sketch'.



1.2 Schetsen in de O&O-les

Over het onderwerp 'schetsen' in de setting van de O&O-les is momenteel nog geen literatuur beschikbaar.

De setting die het dichtst in de buurt komt van een O&O-ontwerpproject, is een ontwerpproject op een universiteit. Schütze, Sachse, en Römer (2003) voerden een studie uit waarbij studenten Werktuigbouwkunde een ontwerp-probleem moesten oplossen. De groep studenten die wél mocht schetsen beoordeelde het ontwerp-probleem als makkelijker dan de groep die niet mocht schetsen. Bovendien was het eindresultaat van studenten die mochten schetsen kwalitatief beter dan het eindresultaat van de groep die niet mocht schetsen.

Uit informele gesprekken met docenten van twee Technasia en eigen, niet systematische observaties (en de interviews die in een later stadium van dit onderzoek zijn gehouden) kwam naar voren dat leerlingen bij O&O-ontwerpprojecten over het algemeen gedurende de divergerende ideeënfase nauwelijks schetsen. Daardoor blijft de variatie aan ideeën beperkt. Bovendien bleek dat leraren op Technasia vaak niet geschoold zijn in schetsen tekentechnieken, waardoor de leerlingen geen instructie/les krijgen over dit belangrijke onderwerp.

In de O&O-les wordt in groepjes gewerkt en ideeën moeten onderling worden gedeeld. Dit moet op een eenduidige manier gebeuren. Het gebruik van schetsen zal dus ook op het vlak van communicatie een essentieel onderdeel van het ontwerpproces in de O&O-les moeten zijn. In dit onderzoek is er dan ook voor gekozen om de focus te leggen op schetsen die zijn bedoeld om met anderen te communiceren: de talking sketch.

De kennis over schetsen kan op verschillende manieren worden overgebracht op de leerlingen. Ze kunnen bijvoorbeeld luisteren naar een

docent die college geeft of zelf een tekst over het onderwerp lezen. Verschillende methodes en hun effectiviteit worden genoemd in de zogenaamde 'Learning pyramid'. Er zijn verschillende versies van de piramide in omloop en de validiteit van de gepresenteerde percentages staat ter discussie, maar het laat wel zien dat er allerlei manieren zijn om instructie vorm te geven (Lalley & Miller, 2007).

Schetsen is een proces waarbij veel beweging (van de pen en de hand) plaatsvindt. De complexiteit van het proces komt het best tot uiting als het in zijn volledigheid getoond wordt. Doordat Technasiumdocenten vaak niet geschoold zijn in schetstechnieken, is een 'live demonstratie' voor de klas meestal geen optie. Een instructievideo is een goed alternatief.

Het doel van dit onderzoek was dan ook:

- het ontwikkelen van een instructievideo over de basistechnieken van het schetsen, gericht op klas 1. De video laat zien hoe je ideeën door middel van schetsen snel op papier kunt zetten.
- het evalueren of de instructievideo effect heeft op het schetsgedrag van de leerlingen.

De hoofdvraag die in dit rapport beantwoord wordt, is: Welk effect heeft een instructievideo over de basistechnieken van het schetsen op het schetsgedrag van de leerlingen?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden waren een aantal stappen vereist. Er is een vooronderzoek uitgevoerd, dat antwoord gaf op vier vragen die als input dienden voor het hoofdonderzoek (het daadwerkelijk maken en het testen van de instructievideo in een havo 1 klas). De vier deelvragen van het vooronderzoek waren:

1. Wat is een instructievideo en aan welke eisen moet een instructievideo voldoen?
2. Op welke manier wordt op dit moment in de O&O-les instructie gegeven over het schetsen van ideeën?



3. In hoeverre maken leerlingen in de O&O-les op dit moment gebruik van schetsen in de ideeënfase van het ontwerpproces?
4. Welke kennis moet de video overbrengen?

De antwoorden van bovenstaande vier deelvragen zijn gebruikt voor het uitvoeren van het

hoofdonderzoek. De twee deelvragen van het hoofdonderzoek luiden:

5. Hoe wordt de video gerealiseerd en hoe ziet hij eruit?
6. Hoe worden de effecten van de instructievideo op het schetsgedrag getest?

2. Vooronderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft het vooronderzoek waarin is uitgezocht aan welke eisen een instructievideo moet voldoen, op welke manier er momenteel instructie wordt gegeven over het schetsen van ideeën, in hoeverre leerlingen in de O&O-les gebruik maken van schetsen, en welke kennis de instructievideo moet overbrengen. De beantwoording van deze vragen was noodzakelijk om een geschikte video te kunnen ontwikkelen.

2.1 Deelvraag 1: Wat is een instructievideo en aan welke eisen moet een instructievideo voldoen?

Er is een immense verscheidenheid aan mogelijkheden om instructie vorm te geven. Honderden jaren werd instructie voornamelijk tekstgebaseerd overgebracht op leerlingen. Dit gebeurde op basis van colleges en gedrukte tekst, en meer recent geprinte tekst. De opkomst van de computer heeft ervoor gezorgd dat het steeds makkelijker werd om informatie ook op basis van afbeeldingen, en later animaties en video, vorm te geven (Mayer, 2001).

Tegenwoordig zijn instructievideo's over de meest uiteenlopende onderwerpen online te vinden. Een snelle zoekactie op videohosting site YouTube.com op het woord 'instructievideo' levert onder andere video's op over het monteren van zonnepanelen en het ontpitten

van granaatappels. Ook binnen het onderwijs worden de mogelijkheden volop benut. Duzenden video's over onder andere wiskunde, economie en biologie kunnen bijvoorbeeld op de website <https://www.khanacademy.org/> worden bekeken. Uit een onderzoek van Kelly, Lyng, McGrath, en Cannon (2009) bleek dat studenten het fijn vinden dat ze een instructievideo meerdere keren kunnen bekijken om de stof echt te snappen. Bovendien kan een video op een moment worden bekeken dat het goed uitkomt.

Analyse

Om een geschikte instructievideo te kunnen ontwikkelen, is uitgezocht aan welke eisen de video moest voldoen. Relevante informatie is op verschillende manieren vergaard. Met zes O&O-docenten van vijf verschillende Technasia zijn gestructureerde interviews gehouden (zie Bijlage 1 voor de gestelde vragen). Daarnaast is literatuur geraadpleegd en is er gekeken welke beperkingen het O&O-lokaal aan de video oplegde.

Verkenning van het O&O-lokaal

De video moet door leerlingen op het moment kunnen worden gekeken dat ze ideeën op papier willen zetten. In de praktijk zal de video dus op school in de klas worden geraadpleegd. Bij de vormgeving van de video moest dus rekening gehouden worden met deze omgeving. Het was dus van belang om een duidelijk beeld te hebben van het O&O-lokaal.



Afbeelding 4 Twee verschillende Technasiumwerkplaatsen (links: Almere College Dronten, rechts: Almende College Silvolde). Er zijn geen individuele werkplekken.

Door Stichting Technasium wordt het O&O-lokaal 'Technasiumwerkplaats' genoemd. De Technasiumwerkplaats doet dienst als atelier, studio of laboratorium. Stichting Technasium heeft in samenwerking met ICSadviseurs een programma van eisen voor de Technasiumwerkplaats op een dusdanige manier opgesteld dat het op veel scholen toegepast kan worden (ICSadviseurs, 2011). Het document geeft het advies dat de Technasiumwerkplaats uit één ruimte bestaat. Over het algemeen zijn er dus niet individuele – van elkaar gescheiden – werkplekken beschikbaar. Het bezoek aan zes verschillende Technasia heeft dit beeld bevestigd.

In Afbeelding 4 zijn foto's van Technasiumwerkplaatsen in verschillende scholen te zien.

In het programma van eisen over de Technasiumwerkplaats wordt het belang van ICT in de Technasiumwerkplaats benadrukt, omdat het op nagenoeg alle momenten van een project kan worden ingezet (ICSadviseurs, 2011). Computers en/of laptops zullen dan ook op elk Technasium aanwezig zijn. Bij de bezochte Technasia was in alle gevallen afspeelapparatuur aanwezig. Er waren laptops voor alle leerlingen aanwezig die in het begin van de les geleend kunnen worden, of de leerlingen hadden allen een eigen iPad ter beschikking. Daarnaast heeft een groot deel van de

leerlingen tegenwoordig de beschikking over een eigen smartphone.

Doordat er geen individuele werkplekken beschikbaar zijn, is het in de praktijk niet wenselijk om audio over (ingebouwde) luidsprekers af te spelen. Gelukkig beschikt afspeelapparatuur normaal gesproken over een hoofdtelefoon-aansluiting, waardoor de leerlingen audio kunnen afspelen zonder geluidsoverlast voor anderen te veroorzaken. In de bezochte scholen was het gebruik van een hoofdtelefoon de manier waarop audio kon worden afgespeeld. De leerlingen moesten er wel zelf aan denken om van thuis een hoofdtelefoon/oortjes mee te nemen. Ook in het geval dat het niet mogelijk is om audio af te spelen, moet de instructievideo door de leerling te begrijpen zijn.

Richtlijnen voor het ontwerpen van een instructievideo

Uiteindelijk moeten zoveel mogelijk leerlingen de video kunnen begrijpen. Naast leerlingen zonder beperkingen, is rekening gehouden met slechtzienden en dove mensen. Omdat de video het onderwerp 'schetsen' behandelt, zijn blinde gebruikers uitgesloten. De meest bekende richtlijnen voor het ontwerpen van toegankelijke content op het internet zijn ontwerprichtlijnen die zijn ontwikkeld door het 'World Wide Web Consortium' (W3C) (Seale, 2014; World Wide Web Consortium (W3C), 2016). In hun 'Web Content Accessibility



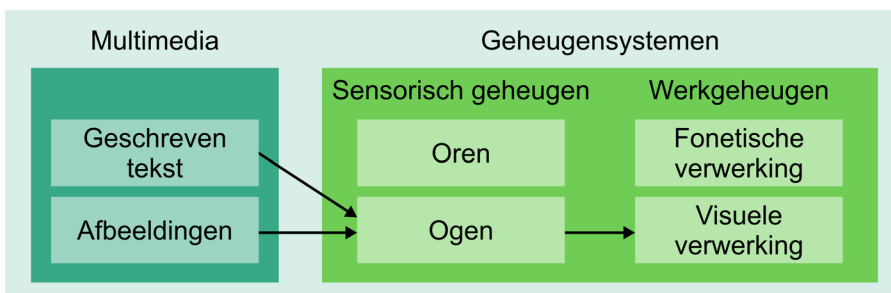
Guidelines' (WCAG) (WCAG WG, 2014) staan richtlijnen die helpen om content voor een zo groot mogelijk publiek toegankelijk te maken. Daarnaast is een grote hoeveelheid literatuur beschikbaar over het ontwerpen van video-instructie. Op basis van de beschikbare literatuur, de interviews en de mogelijkheden in het O&O-lokaal zijn onderstaande richtlijnen op papier gezet, die relevant waren voor de ontwikkelde video.

- *Geef de kijker controle over de tijd*
Volgens de WCAG (WCAG WG, 2014) is het belangrijk dat de gebruiker zelf controle blijft behouden over de tijd, zodat hij/zij genoeg tijd heeft om de inhoud te bekijken en te beluisteren.
- *Gebruik (video)beelden in combinatie met gesproken tekst*
Het is beter om beeldmateriaal toe te lichten met behulp van gesproken tekst in plaats van geschreven tekst. Dit berust op het zogenoemde 'modaliteitsprincipe'. Mensen hebben kanalen voor het

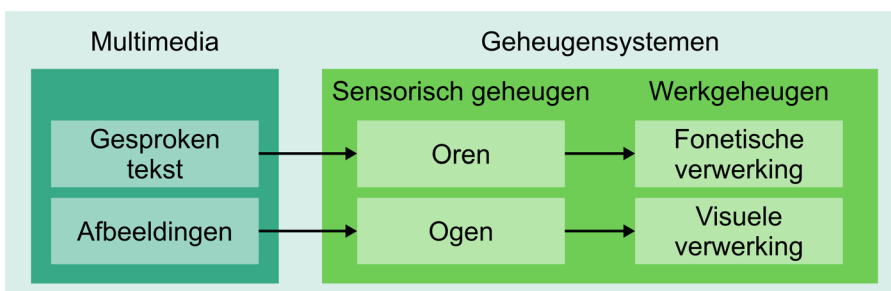
verwerken van respectievelijk visuele en auditieve informatie. Indien informatie door middel van beeldmateriaal en tekst op het scherm wordt gepresenteerd, moet dit allemaal door het visuele kanaal worden verwerkt (zie Afbeelding 5).

De capaciteit van het kanaal is echter beperkt, waardoor het lastig is om op zowel de tekst als de beelden te focussen. Als daarentegen de tekst wordt ingesproken, wordt de informatie over twee cognitieve kanalen verdeeld; woorden via het auditieve kanaal en beelden via het visuele kanaal (zie Afbeelding 6) (Colvin Clark & Mayer, 2008).

- *Toon (video)beelden en gesproken tekst simultaan*
Er zijn twee manieren waarop videobeelden en bijbehorende gesproken tekst kunnen worden gepresenteerd: simultaan of na elkaar. Bij optie 1 wordt mondeling toegelicht wat op het scherm te zien is. Bij optie 2 wordt het onderwerp eerst verbaal toegelicht en daarna worden



Afbeelding 5 Het visuele kanaal wordt overbelast doordat informatie door middel van geschreven tekst en beeldmateriaal wordt gepresenteerd (vertaald uit Colvin Clark en Mayer (2008)).



Afbeelding 6 Informatie wordt over het auditieve kanaal en het visuele kanaal verdeeld (vertaald uit Colvin Clark en Mayer (2008)).



pas de overeenkomende videobeelden getoond; of vice versa. De gebruiker wordt dan dus twee keer in verschillende vorm aan de dezelfde informatie blootgesteld. In de praktijk blijkt dat optie 1 tot betere leerresultaten leidt (Mayer, 2001). Mensen kunnen prima omgaan met het parallel verwerken van gesproken tekst en afbeeldingen (zie Afbeelding 6).

Het simultaan aanbieden van videobeelden en gesproken tekst moet écht simultaan zijn. Een verschil van 7 secondes leidt al tot een verminderde reproduceerbaarheid van de gepresenteerde informatie (Mayer, 2001). Zodra een actie op het scherm te zien is, moet deze dus – zonder vertraging – door de verteller worden beschreven. (Colvin Clark & Mayer, 2008).

- *Kies geschikt taalgebruik*

Er kan op verschillende manieren worden gepraat. Aan de ene kant kan een formele manier worden toegepast (“Voor deze schets wordt een potlood gebruikt.”). Een andere manier is een informele manier van aanspreken (“Voor deze schets gebruik je een potlood.”). De verteller gebruikt dan ook woorden als “ik” en “mijn”. Uit onderzoek blijkt dat de gebruiker achteraf de informatie beter kan toepassen als de informele manier van praten wordt gebruikt. Hierbij moet overigens worden voorkomen dat er te ver wordt doorgesproken (“Dit wordt echt gaaf! Pak een potlood en schetsen maar!”) (Colvin Clark & Mayer, 2008).

Aansluitend op de voorgaande alinea, is het van belang om alledaags taalgebruik toe te passen (Berk, 2009). Tegelijkertijd moet het taalgebruik zo simpel mogelijk zijn (WCAG WG, 2014) en aansluiten bij het vocabulair van een havo 1 leerling. Daarnaast moet er op worden gelet dat de gesproken tekst goed contrasteert met eventueel achtergrondgeluid (Oud, 2011).

- *Geef de mogelijkheid om ondertitels aan- en uit te zetten*

Met name voor mensen met een auditieve beperking moet alle relevante audio ook in de vorm van ondertitels beschikbaar zijn (WCAG WG, 2014). Ondertitels zijn ook geschikt voor video's die in een openbare ruimte of op plekken met veel omgevingsgeluid worden afgespeeld (Martin & Martin, 2015). De aanwezigheid van ondertitels maakt het tevens mogelijk om bewust zonder audio naar de video te kijken. Voor andere gebruikers – die geen behoefte hebben aan ondertitels om de uitleg te volgen – kunnen ondertitels juist tot een verminderde opname van de informatie leiden (Colvin Clark & Mayer, 2008). Om deze tegenstrijdigheid op te lossen, is het handig om ondertitels handmatig aan- en uit te kunnen zetten.

- *Maak tekst leesbaar*

Voor alle tekst die op het scherm verschijnt, geldt dat er voldoende contrast moet zijn ten opzichte van de achtergrond (WCAG WG, 2014). Voor jonge mensen is het lezen van tekst met laag contrast vervelend en vermoeiend. Voor ouderen (in dit onderzoek minder van belang) en kleurenblinden kan een tekort aan contrast een tekst zelfs compleet onleesbaar maken (Hill & Scharff, 1997). Voor kleurenblinde mensen moeten kleuren worden gekozen die zij van elkaar kunnen onderscheiden (Oud, 2011).

Het gebruik van verschillende lettertypes moet zoveel mogelijk worden beperkt (WCAG WG, 2014). Er is geen eenduidige richtlijn over welk lettertype het meest geschikt is voor tekst die op een scherm wordt getoond. Wel is duidelijk dat het gebruik van hoofdletters en kleine letters beter is dan puur hoofdletters. Mensen herkennen woorden namelijk aan hun specifieke vorm. Als alleen maar hoofdletters worden gebruikt, is deze vorm niet meer



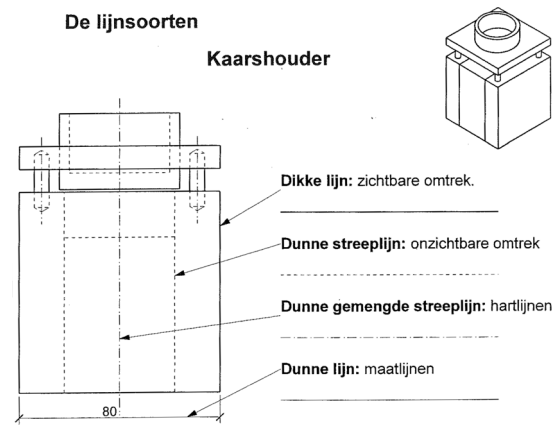
zichtbaar en moet de lezer elke individuele letter identificeren om het woord te kunnen lezen (Hill & Scharff, 1997).

- **Maak de video zo kort mogelijk**
De video moet niet te lang zijn. Video's die in de les worden gebruikt moeten een maximale lengte van ongeveer drie minuten hebben (Berk, 2009). Uit onderzoek van Bowles-Terry, Hensley, en Hinchliffe (2010) bleek dat veel studenten video tutorials met een lengte van drie minuten zelfs al aan de lange kant vonden.
- **Voorkom overbodige elementen**
Het toevoegen van afbeeldingen, video's en muziek met als enige doel om de video leuker te maken, is niet aan te raden. De leerling is bezig om de gepresenteerde stof te begrijpen. Het toevoegen van allerlei overbodige elementen kan dit proces verstoren. Dit heeft er mee te maken dat er een limiet zit aan de hoeveelheid informatie die simultaan verwerkt kan worden (Colvin Clark & Mayer, 2008).

2.2 Deelvraag 2: Op welke manier wordt op dit moment in de O&O-les instructie gegeven over het schetsen van ideeën?

Uit de interviews met zes O&O-docenten van vijf verschillende Technasia (zie Bijlage 1 voor de vragen) is duidelijk geworden dat het schetsen van ideeën erg onderbelicht blijft in de O&O-les. Op geen enkele school wordt vanuit het vak O&O aandacht besteed aan het onderwerp 'schetsen', terwijl in diverse projecten echter wel schetsen worden verwacht. In een projectbundel van het Almere College Dronten staat bijvoorbeeld letterlijk "De opdrachtgever vraagt om 2 schetsen".

Op een deel van de scholen wordt in klas 1 wel een workshop 'Technisch tekenen' aangeboden. In Afbeelding 7 is een pagina van zo'n workshop weergegeven. Dit soort tekeningen wordt in de ontwerppraktijk normaal gesproken echter pas richting het eind van het ontwerpproces gegenereerd als het concept al ver is uitgewerkt.



Afbeelding 7 Pagina van een workshop 'Technisch tekenen'.

Het leren tekenen van geometrische vormen – met name kubussen en balken – behoort bij één van de scholen tot het programma.

Informele gesprekken met O&O-docenten op de Technasium inspiratiemiddag van netwerk Flevoland en een bijeenkomst van de werkgroep bovenbouw Gelderland hebben het hierboven geschetste beeld bevestigd; instructie over het schetsen van ideeën behoort niet tot het reguliere lesprogramma.

Op de website van de Stichting Technasium (Stichting Technasium, 2016) zijn allerlei workshops te vinden over onderwerpen die te maken hebben met de O&O-les¹. In de database is naast de workshop 'Technisch tekenen' ook een workshop met de veelbelovende naam 'Training schetsen' te vinden. Ook deze workshop richt zich echter voornamelijk op hoe je simpele driedimensionale vormen kunt tekenen. In de database van de website van de Stichting Technasium wordt dus nauwelijks

¹ Deze database is slechts toegankelijk met een account op de website en daardoor niet vrij toegankelijk.



aandacht besteed aan het schetsen van ideeën, terwijl een vervolgstap die pas laat in het ontwerpproces aan de orde komt (het maken van technische tekeningen) wél aandacht krijgt.

Een belangrijke oorzaak voor het gebrek aan instructie over het onderwerp ‘schetsen’ is waarschijnlijk de achtergrond van de docenten. De geïnterviewde docent die naast O&O het vak Beeldende Vorming geeft, heeft nooit gericht onderwijs over het schetsen van ideeën gehad. Twee andere docenten gaven aan dat ze ooit misschien op de middelbare school iets over schetsen hadden geleerd. Eén docent had net een tweedaagse cursus ‘Ontwerpen’ gevolgd, waarbij onder andere kleien en schetsen aan de orde kwamen. Met uitzondering van de docent die in het verleden de opleiding Bouwkunde had afgerond, hadden de docenten zelf dus nooit of heel beperkt les gehad over het schetsen van ideeën. Aangezien de docenten diegenen zijn die lesmateriaal delen op de website van de Stichting Technasium is het niet verwonderlijk dat ook in deze database lesmateriaal over het schetsen van ideeën ontbreekt.

2.3 Deelvraag 3: In hoeverre maken leerlingen in de O&O-les op dit moment gebruik van schetsen in de ideeënfase van het ontwerpproces?

Uit de voorgaande deelvraag bleek dat er vanuit het lesprogramma nagenoeg geen aandacht aan schetsen wordt besteed. Maar hoe vertaalt zich de afwezigheid van instructie naar de praktijk? Oftewel, in hoeverre maken leerlingen in de O&O-les op dit moment gebruik van schetsen in de ideeënfase van het ontwerpproces? Om deze deelvraag te beantwoorden, zijn eveneens antwoorden uit de in deelvraag 1 en 2 genoemde interviews

met O&O-docenten gebruikt. Daarnaast zijn schetsen van leerlingen uit een havo 1 klas bekeken. Door middel van spontane gesprekken met de leerlingen zijn bijkomende interessante punten naar voren gekomen.

Interviews met O&O-docenten

Uit de interviews met de leraren kwam een heel homogeen beeld naar voren. Volgens de docenten wordt er nauwelijks gebruik gemaakt van schetsen. De leerlingen zitten meestal heel snel op één spoor waarvan ze vervolgens niet meer afwijken. De stap naar het maken van 3D-modellen op de computer wordt vaak al heel snel gemaakt; het idee wordt dan in SketchUp of Solid Edge uitgewerkt. Op een deel van de scholen kunnen de ontwerpen daarna zelfs nog door middel van een 3D-printer worden geprint.

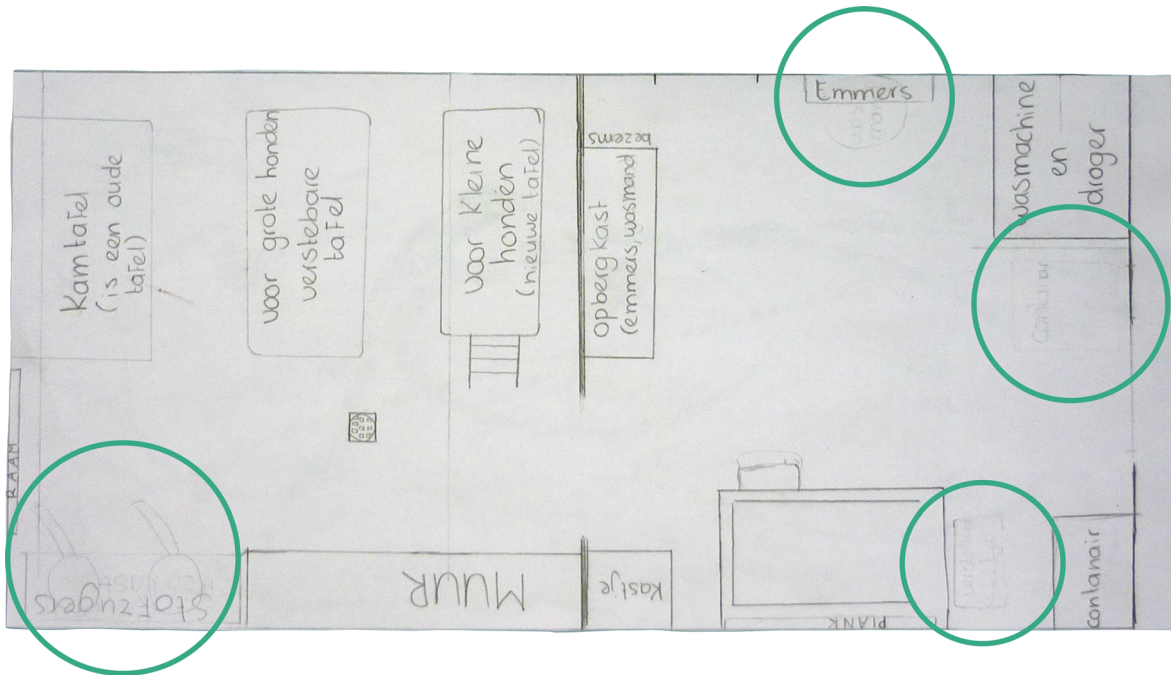
Een leraar van een van de scholen vat het ontwerpproces als volgt samen: Er wordt een idee bedacht, hiervan wordt één mooie tekening gemaakt en tot slot wordt een maquette gebouwd. De leraar heeft bovendien meerdere keren gehoord dat leerlingen zeggen: “Ik kan niet tekenen.”

Een O&O-docent van dezelfde school gaf aan dat door leerlingen nogal nonchalant met schetsen wordt omgegaan. Ze verdwijnen in een lade en worden vergeten.

Op een andere school gebruiken de leerlingen soms een whiteboard om met een heel groepje te schetsen. Van de leerlingen wordt echter niet verwacht dat deze schetsen ook in het verslag terecht komen.

Analyse van schetsen

Naast de interviews met Technasiumdocenten zijn ook de schetsen van vier groepjes leerlingen uit een havo 1 klas geanalyseerd. De opdracht was het ontwerpen van (een deel van) een dierenopvang. In de opdracht werd expliciet om twee schetsen gevraagd.

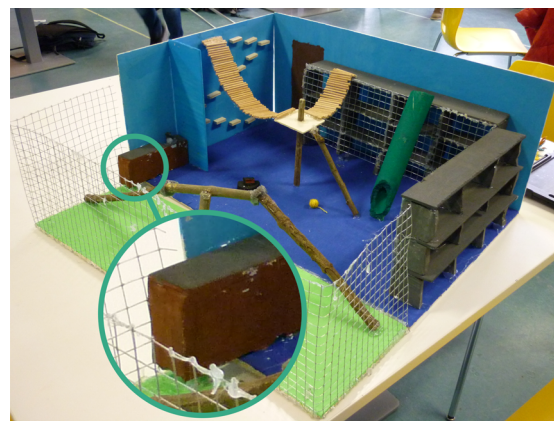


Afbeelding 8 Schets van een plattegrond van een deel van een dierenopvang.

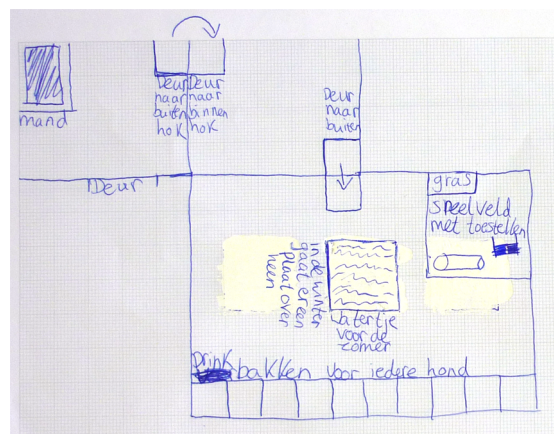
De analyse van de schetsen onderstreepte wat de O&O-docenten al stelden: Er wordt erg weinig geschetst.

Groep 1 had één tekening van de plattegrond gemaakt, omdat ze er naar eigen zeggen redelijk snel uit waren. Dit was dan ook gelijk de definitieve versie op basis waarvan de maquette werd gebouwd. Een van de leerlingen legde uit dat ze sommige dingen eerst anders voor ogen hadden. De aanpassingen zijn rechtstreeks in de tekening verwerkt. Dit is goed te zien: bepaalde delen van de tekening zijn weggegomd (zie de markeringen in Afbeelding 8).

Ook groep 2 had één tekening gemaakt, maar hier hebben ze vervolgens niets meer mee gedaan. Volgens een van de leerlingen waren meer schetsen niet nodig. Doordat ze zoveel ideeën hadden, zouden ze zo veel moeten tekenen. Dit zou volgens hem te veel tijd kosten. Pas tijdens het maken van de maquette bedacht het groepje wat leuk zou zijn voor het kattenverblijf. Het ontbreken van tekeningen leidde er uiteindelijk toe dat de wasbak niet mooi in het verblijf paste (wat eigenlijk de bedoeling was), maar dat hij gedeeltelijk buiten stond (zie Afbeelding 9).



Afbeelding 9 Gebrek aan tekeningen kan leiden tot fouten in de maquette.



Afbeelding 10 Een schets uit de losse pols.



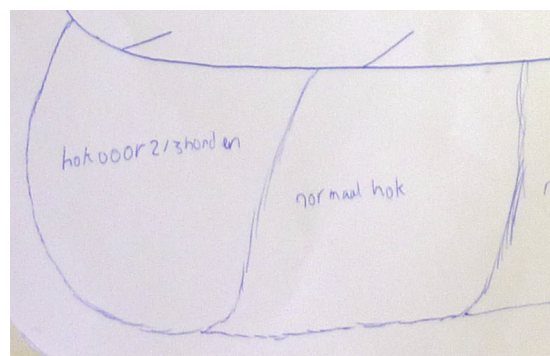
Groep 3 had op acht verschillende A4'tjes schetsen van een plattegrond gemaakt. Sommige waren uit de losse pols geschetst. Een voorbeeld van zo'n schets is in Afbeelding 10 te zien. Ook bij deze groep viel weer op dat verbeteringen rechtstreeks in de tekening zijn aangebracht; in dit geval is Tipp-Ex gebruikt om de fouten te verwijderen.

Een ander opvallend punt was de manier waarop een deel van de leerlingen schetsen uit de losse pols opzette. Lijnen zijn niet in één vloeiende beweging op papier gezet, maar stapsgewijs opgebouwd. Dit is in Afbeelding 11 te zien.

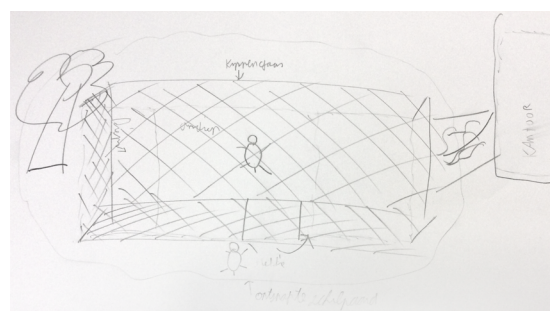
De leerlingen in groep 4 hadden drie schetsen gemaakt. Eén van deze schetsen is in Afbeelding 12 weergegeven. Alle tekeningen waren zonder liniaal gemaakt.

Schetsniveau

Het bepalen van het schetsniveau van de leerlingen was belangrijk voor de instructievideo, omdat de leerlingen het gevoel moeten krijgen dat zij óók kunnen wat in de video wordt getoond. In Afbeelding 13 is een selectie van schetsen van leerlingen uit klas 1 weergegeven.

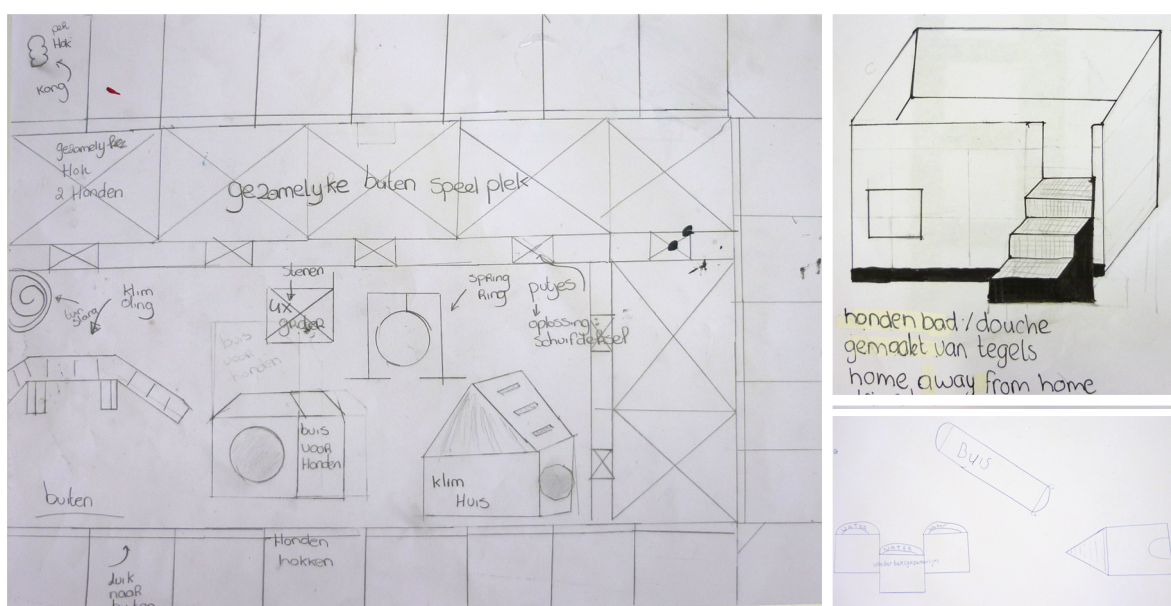


Afbeelding 11 Lijnen zijn stapsgewijs opgebouwd.



Afbeelding 12 Schets voor een schildpad-verblijf.

De schetsen zijn voornamelijk tweedimensionaal. Als er al pogingen zijn gedaan om driedimensionaal te schetsen, zijn dit alleen maar simpele geometrische vormen en zijn er al snel moeilijkheden met het perspectief.



Afbeelding 13 Schetsen van leerlingen uit klas 1 van de middelbare school.



2.4 Deelvraag 4: Welke kennis moet de video overbrengen?

De huidige stand van zaken met betrekking tot het schetsen in de O&O-les is op basis van de voorgaande deelvragen duidelijk geworden. De volgende stap was het bepalen van de inhoud van de instructievideo. Welke kennis moet de video overbrengen? Door middel van interviews met vijf verschillende tekendocenten van twee ontwerpopleidingen en bestudering van literatuur is antwoord gegeven op deze vraag. Met vier van de vijf tekendocenten is het complete interview uit Bijlage 2 gehouden.

Materiaalgebruik

Met betrekking tot het schetsmateriaal waren de docenten eensgezind. De tip is om te gebruiken wat je zelf fijn vindt. Het is echter ook aan te raden om tekenmateriaal te gebruiken dat je niet makkelijk kunt verwijderen. Een gevolg is dat een gum dus niet nodig is. Volgens [Terra \(2015\)](#) moet het gebruik van een gum en het gebruik van een liniaal – een hulpmiddel dat leerlingen eveneens geregeld gebruiken – worden vermeden. Het schetsproces wordt door beide hulpmiddelen namelijk vertraagd.

In tegenstelling tot de algemeen heersende gedachte dat schetsen altijd met een grijs potlood moet gebeuren, raden de docenten dit juist sterk af. De uitspraak “Anything but a grey pencil” van een van de docenten is een goede illustratie van dit sentiment. Er werden verschillende redenen gegeven voor het compleet negeren van het alom geliefde grafietpotlood. In de eerste plaats kunnen schetsen met een grijs potlood relatief makkelijk worden weggegomd. Tegelijkertijd is het contrast dat je met een grijs potlood kunt bereiken beperkt. Met een kleurpotlood is het veel makkelijker om een contrastrijke tekening te maken. Bovendien levert het schetsen met een gekleurd potlood volgens een van de geïnterviewden schetsen op die er automatisch tien keer zo mooi uitzien.

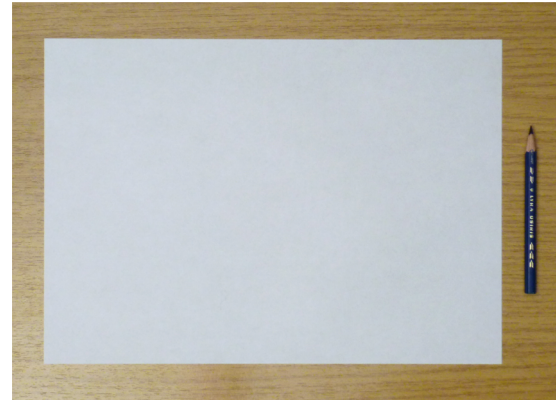
Een laatste argument vóór kleurpotloden is het feit dat ze – in tegenstelling tot grijze potloden – minder vlekken.

Er bestaat papier dat specifiek voor schetsen en tekenen bedoeld is. Het zogenaamde ‘bleedproof’ papier voorkomt bijvoorbeeld het doorlopen van kleuren als met markers gewerkt wordt. Als alleen maar potloden worden gebruikt, is papier uit de printer echter ook geschikt. Qua formaat wordt A4 of A3 papier aangeraden.

Tot slot is het handig om een puntenslijper bij de hand te hebben. Het is simpelweg prettiger om te werken met een potlood met een scherpe punt ([Terra, 2015](#)).

Op basis van bovenstaande informatie is ervoor gekozen om in de video de volgende tekenmaterialen te gebruiken (zie ook Afbeelding 14):

- A4 formaat printpapier (80 g/m²)
- Een kleurpotlood met een scherpe punt



Afbeelding 14 De in de video gebruikte schetsmaterialen.

In de eerste plaats sluit deze keuze goed aan bij de tips van de tekendocenten en de informatie uit de literatuur. Bovendien hebben leerlingen meestal standaard een kleurpotlood in hun etui zitten. En A4 formaat printpapier is op alle scholen beschikbaar.



Schetsniveau

Uit de analyse van schetsen van leerlingen (paragraaf 'Analyse van schetsen', pagina 9) bleek dat de driedimensionale tekeningen van leerlingen beperkt blijven tot simpele geometrische vormen. Tegelijkertijd hebben leerlingen moeite om het perspectief goed te krijgen. Tweedimensionale schetsen zullen voor minder moeilijkheden zorgen; er moet immers met een dimensie minder rekening worden gehouden. Een ander argument om de focus op tweedimensionale schetsen te leggen is de factor 'durf'. Uit de interviews met de O&O-docenten bleek dat sommige leerlingen niet schetsen omdat ze bang zijn om afgerekend te worden op hun schetsvaardigheid of dat ze simpelweg van mening zijn dat ze niet kunnen tekenen. Volgens de tekendocenten is een gebrek aan durf zelfs nog van invloed in het begin van de opleiding Industrieel Product Ontwerpen. De drempel om te gaan schetsen zal naar verwachting omlaag gaan als de leerlingen het gevoel wordt gegeven dat ze het zelf ook kunnen. Een video waarin driedimensionale schetsen worden gemaakt, zal voor een leerling zonder schetservaring waarschijnlijk nogal intimiderend overkomen.

Techniek

Het ging te ver om de leerlingen in één video alle basisvaardigheden te laten zien die een schetser nodig heeft. Bij de opleiding Industrieel Product Ontwerpen draaien complete vakken om het leren van de basisvaardigheden. In het begin wordt vooral getraind op lijnvoering. Ook in (studie)boeken over schetsen in het ontwerpproces – zoals Terra (2015), Chung (2014a) en Chung (2014b) – wordt het

onderwerp 'lijnvoering' steevast in de beginhoofdstukken behandeld. Daarna komt al snel het driedimensionale schetsen aan de orde. Aangezien de video een eerste introductie in de wereld van het schetsen is en omdat de focus op tweedimensionale schetsen lag, is de inhoud van de video met name gericht op enkele belangrijke technieken in de lijnvoering. Door deze technieken te gebruiken is het mogelijk ideeën snel en duidelijk op papier te zetten. Hieronder zijn de technieken kort toegelicht:

- Er moet op worden gelet dat lijnen in één relatief snelle vloeiende beweging worden getekend en dat ze niet stapsgewijs worden opgebouwd (Chung, 2014a, 2014b; Terra, 2015) (zie Afbeelding 15).

Het schetsproces zal hierdoor sneller gaan en de tekening zal duidelijker worden. Zet je pols en elleboog niet 'vast' op het papier, maar houd je arm liefst iets boven het papier. Teken niet vanuit je pols, maar beweeg je hele arm. Op die manier voorkom je dat de hand of arm als passer fungeert en dat je per ongeluk cirkelbogen gaat tekenen (Chung, 2014b; Terra, 2015).

- Je kunt de lijnen die je wilt tekenen eerst 'simuleren', door de lijn (of bijvoorbeeld cirkel) die je wilt tekenen eerst één of een paar keer in de lucht te tekenen (Chung, 2014a; Terra, 2015).
- Een schets wordt opgezet met dunne lijnen. De belangrijke lijnen kunnen vervolgens dikker worden aangezet om de tekening te verduidelijken. Het is dus ook niet erg als je bij het opzetten van de schets een lijntje teveel zet, als de lijn te

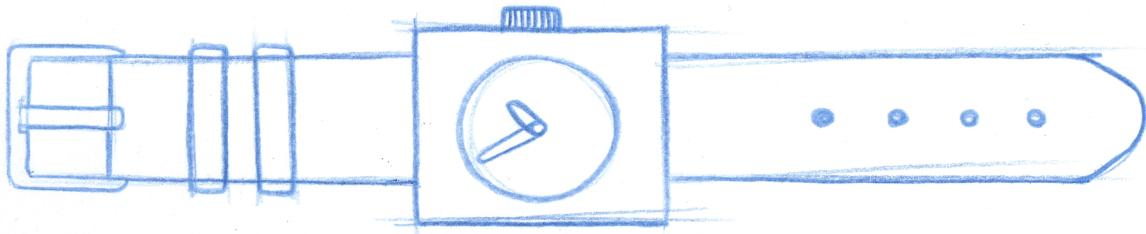


Afbeelding 15 Een lijn moet niet stapsgewijs (bovenste lijn) maar juist in één vloeiende beweging (onderste lijn) op papier worden gezet.



lang is of als een lijntje scheef loopt. Durf dus vooral ook om lijntjes te tekenen. Doordat de constructielijnen dun zijn, valt dat later niet meer op.

In Afbeelding 16 is een voorbeeld te zien van een schets die op deze manier is opgebouwd.



Afbeelding 16 De schets is met dunne constructielijnen opgezet.

- Naast de bovengenoemde technieken in de lijnvoering, is de volgende tip handig om schetsen te verduidelijken. Door middel van korte tekstjes kun je (bepaalde delen van) het ontwerp toelichten.

3. Hoofdonderzoek

De informatie uit het vooronderzoek heeft duidelijk gemaakt wat de inhoud van de video moest zijn en met welke factoren rekening gehouden moest worden. In het komende hoofdstuk is uitgewerkt hoe de informatie is toegepast om de video te realiseren en te testen.

3.1 Deelvraag 5: Hoe wordt de video gerealiseerd en hoe ziet hij eruit?

Materiaal en methoden – Opnemen van de video

Over het algemeen kunnen de in de Technasiumwerkplaats aanwezige apparaten HD (1920 x 1080 pixels) videobeelden met een verhouding van 16:9 afspelen. Om zo veel mogelijk detail te kunnen laten zien, is er dan ook voor gekozen om de instructievideo op een zo hoog mogelijke kwaliteit op te nemen.

De opstelling in Afbeelding 17 is gebruikt om de video op te nemen.

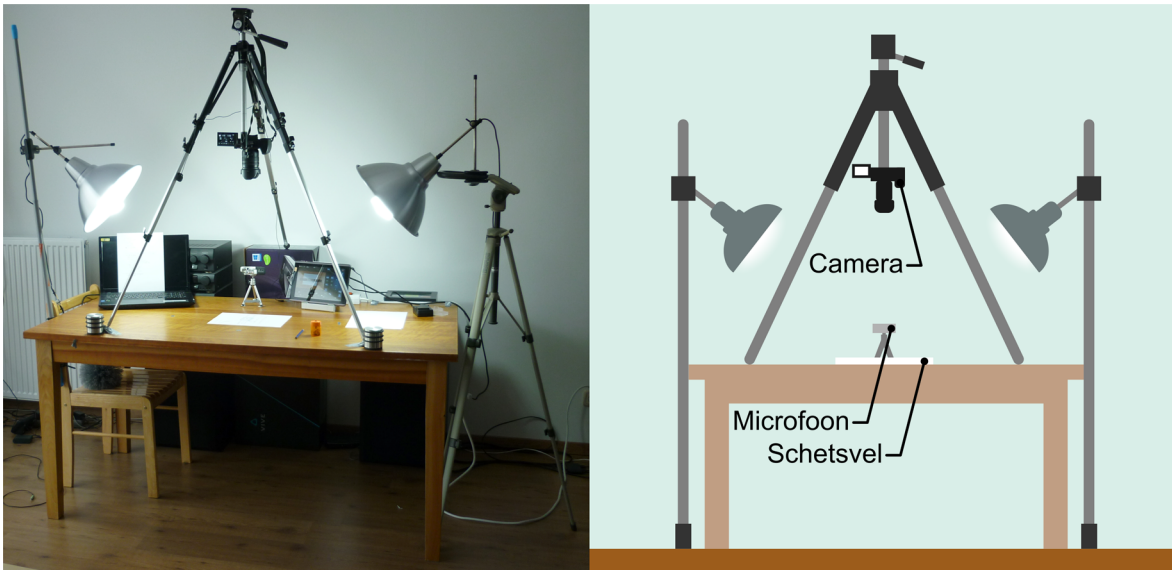
De gebruikte opname-apparatuur is hieronder opgesomd:

- Video: Panasonic Lumix G7 camera
- Audio: Zoom H4n stereo microfoon

De twee lampen hebben ervoor gezorgd dat er zo min mogelijk harde schaduwen op het schetsvel te zien waren.

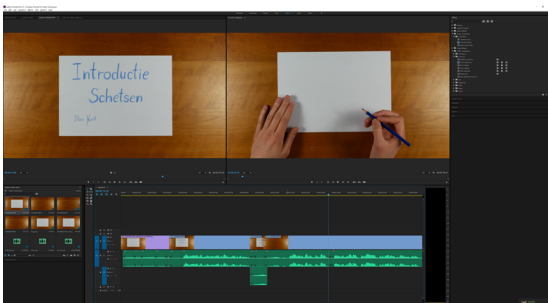
Op basis van de verzamelde informatie uit het vooronderzoek is een script voor de instructievideo opgesteld (zie Bijlage 3). De tekst is niet letterlijk opgelezen tijdens de opname, omdat dit onnatuurlijk over zou komen. Bovendien zijn 'bruggetjes' tussen delen van de video toegevoegd. Bepaalde stukken verschillen dus enigszins van het oorspronkelijke script.

Delen van de video zijn meerdere keren opgenomen, zodat de beste fragmenten gebruikt konden worden. De video is opgenomen met een resolutie van 3840 x 2160, 23 fps (Ultra HD). De videobestanden zijn in



Afbeelding 17 Opstelling voor het filmen van de video. Links: foto van de opstelling. Rechts: schematische weergave van de opstelling.

het softwarepakket Adobe Premiere Pro CC samengevoegd met de door middel van de Zoom H4n opgenomen audiobestanden (zie Afbeelding 18). Een transcriptie van de video staat in Bijlage 4. In overeenstemming met de richtlijnen uit deelvraag 1, is geen achtergrondmuziek toegevoegd.



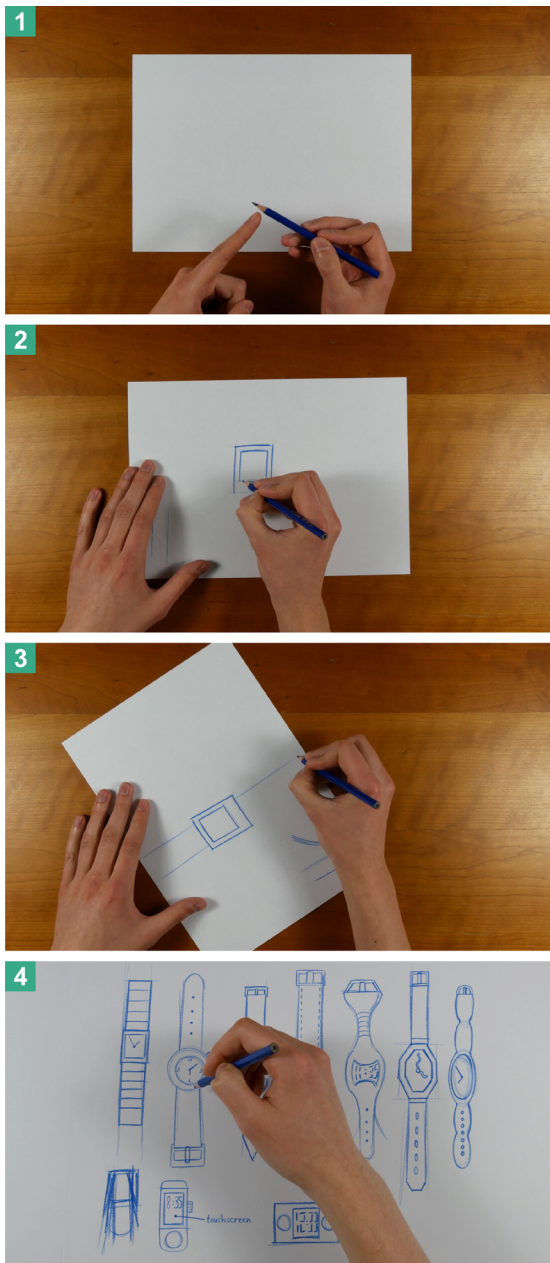
Afbeelding 18 Het bewerkingsscherm van Adobe Premiere Pro CC. Let op: de video is op een 4k-beeldscherm bewerkt, waardoor teksten in deze lage-resolutie afbeelding niet leesbaar zijn.

Nadat de video was opgenomen, is op basis van feedback van meerdere mensen (waaronder een O&O-docent) ervoor gekozen om in een tweede opnamesessie een aantal extra fragmenten op te nemen en toe te voegen aan de video. In de originele video werden horloges puur op basis van rechte lijnen geschetst, waardoor de indruk kon ontstaan dat

een schets alleen maar uit rechte lijnen mag worden opgebouwd. Dit is uiteraard niet de bedoeling. Daarnaast was nog niet expliciet genoemd dat je moet durven om veel lijnen te tekenen. Om de video te verbeteren is er daarom voor gekozen om een schetsvel te maken en dit in de video te laten zien. Naast rechte lijnen zijn ook gebogen lijnen en cirkels in de schetsen verwerkt. De bespreking van het schetsvel is uiteindelijk een samenvatting van de video geworden, waarin de belangrijkste tips nogmaals kort aan de orde komen. Tegelijkertijd zijn de twee ontbrekende punten en enkele additionele kleine tips erin verwerkt.

Ter illustratie zijn enkele beelden van de video in Afbeelding 19 weergegeven (zie pagina 16). De complete video staat op de videohosting site YouTube.com: <https://youtu.be/wjsLgi7ADEg>.

In het begin van de video wordt de materiaalkeuze toegelicht. Hierbij wordt mondeling vermeld dat geen gum en geen liniaal gebruikt worden. De twee materialen worden dus in de video niet getoond. Er worden alleen de materialen getoond die daadwerkelijk in de video worden gebruikt; dus een potlood en een A4'tje. Er staat ook geen tekst in beeld. Volgens Colvin Clark en Mayer (2008) is het het overwegen waard om gesproken tekst met



Afbeelding 19 Beelden van de instructievideo. 1: De materiaalkeuze wordt uitgelegd. 2: Dunne constructielijnen worden overgetrokken. 3: Uitleg over hoe je lange rechte lijnen zonder liniaal kunt schetsen. 4: Herhaling van de behandelde technieken aan de hand van een voltooid schetsvel.

tekst op het scherm te combineren als er geen beelden in het fragment te zien zijn. In dit geval was het dus mogelijk geweest om de teksten “geen gum” en “geen liniaal” in het beeld te laten verschijnen. Er is van uitgegaan dat het materiaalgebruik voldoende bekijft, ook zonder dat er beelden of tekst ter ondersteuning

worden toegevoegd. Het achterwege laten van het gebruik van gum en liniaal wordt later in de video namelijk herhaald.

Uiteindelijk is dus een video ontstaan die zo simpel mogelijk is gehouden; zonder teksten die over het videomateriaal zijn gelegd, zonder achtergrondmuziek en zonder afleidende videotransities tussen fragmenten.

3.2 Deelvraag 6: Hoe worden de effecten van de instructievideo op het schetsgedrag getest?

Nadat de video was voltooid, is op een Technasium geëvalueerd in hoeverre de video het schetsgedrag van leerlingen beïnvloedt.

Materiaal en methoden – Testopzet en uitvoering test

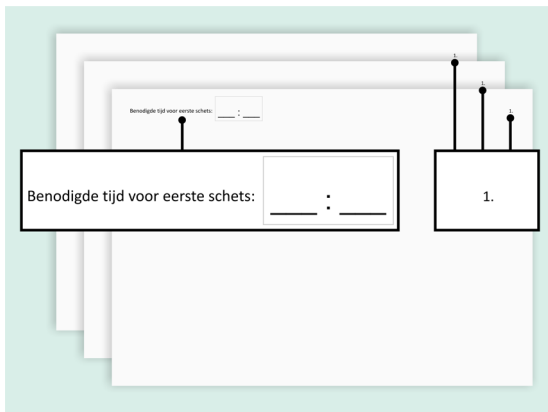
De evaluatie van de video vond plaats in een havo 1 klas van het Almere College te Dronten met 25 leerlingen en bestond uit drie onderdelen:

1. Klassikale uitleg waarbij de klas aansluitend werd opgedeeld in twee groepen.
2. Het al dan niet bekijken van de instructievideo. De controlegroep (groep 1) kreeg geen schetsinstructie. Groep 2 daarentegen kreeg de ontwikkelde instructievideo te zien.
3. Een ontwerpopdracht van 15 minuten om het schetsgedrag van de twee groepen te onderzoeken.

De drie onderdelen van de evaluatie zijn hieronder uitgebreid beschreven.

Klassikale uitleg

Door middel van een klassikale uitleg werd aan de leerlingen duidelijk gemaakt wat de bedoeling van het onderzoek was. Het belang van schetsen werd uitgelegd en er werd aangegeven dat de klas straks in twee groepen opgedeeld zou worden om een korte



Afbeelding 20 Op de A4'tjes van elke stapel stond een nummer. Op het bovenste vel was ruimte om de benodigde tijd voor de eerste schets op te schrijven.

ontwerpopdracht uit te voeren. In Bijlage 5 is de complete klassikale uitleg weergegeven.

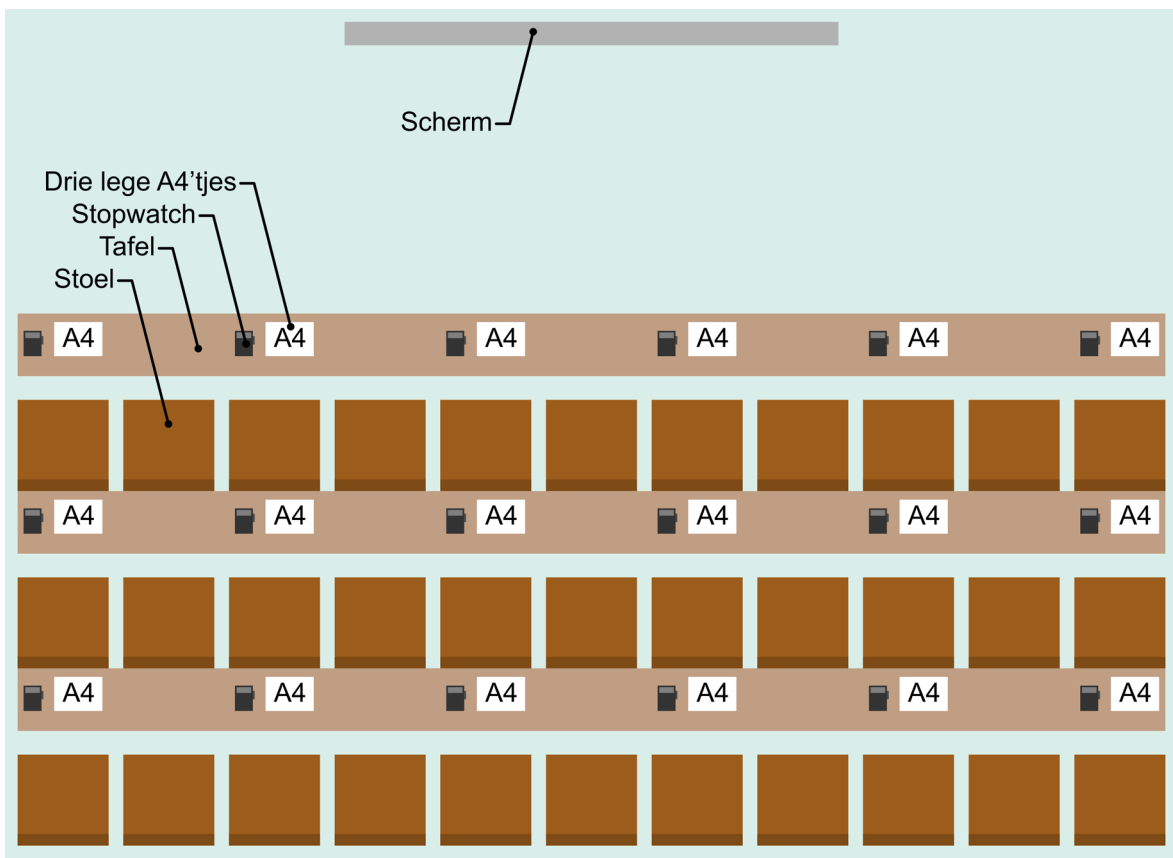
Vervolgens werd de klas random opgedeeld in twee groepen. Van te voren was met behulp van een random generator een lijst met 1'en en 2'en gegenereerd (zie Bijlage 6). Van links in de klas naar rechts in de klas kregen de

leerlingen een 1 of een 2 toegewezen in de volgorde die op de lijst stond. Leerlingen met een 1 behoorden tot groep 1, en leerlingen met een 2 maakten deel uit van groep 2.

Groep 1 – Geen video

Groep 1 werd naar een aparte zaal gebracht. Dit was de controlegroep, oftewel de groep die geen instructievideo moest kijken. Ze hadden de beschikking over de tekenmaterialen die in hun eigen etui aanwezig waren. Van te voren was voor elke leerling een stapel met drie A4'tjes en een stopwatch klaargelegd. Elk A4'tje was in de rechter bovenhoek genummerd, zodat later nog duidelijk was welke schetsvellen bij elkaar hoorden. Daarnaast was er ruimte om op te schrijven hoe lang de leerling over de eerste schets deed (zie Afbeelding 20).

De leerlingen moesten op een plaats gaan zitten waar materialen lagen. Tussen de leerlingen was steeds één lege stoel (zie Afbeelding 21).



Afbeelding 21 Opstelling in de zaal.



Toen de leerlingen op hun plek zaten, werd de ontwerpopdracht toegelicht.

Ontwerpopdracht

Voor de ontwerpopdracht gold een aantal belangrijke regels (deels gebaseerd op onderzoek van [Kudrowitz en Wallace \(2013\)](#)). Deze werden vóór de bekendmaking van de opdracht mondeling toegelicht. Bovendien waren ze gedurende de sessie – in verkorte versie – op het scherm geprojecteerd (zie rechterkant Afbeelding 22):

- Het is de bedoeling dat jullie individueel ideeën schetsen. Dus niet met elkaar praten en niet ideeën onderling delen.
- Als een schets van een idee af is, ga je gewoon door met een volgend idee.
- Als je geen inspiratie hebt, kijk dan eens naar de plaatjes op het scherm (zie linkerkant Afbeelding 22).
- De kwaliteit van de schetsen is niet van belang.
- Deze schetssessie is geen wedstrijd. Je wordt niet beoordeeld.

- Gebruik zo min mogelijk tekst in je schetsen om je ideeën toe te lichten.
- Een klasgenoot moet – zonder mondelinge toelichting – kunnen begrijpen wat er op de schetsen te zien is.

Het laatstgenoemde punt is een essentiële toevoeging. Er is namelijk altijd een bepaalde reden voor een schets ([Eissen & Steur, 2007](#)). Deze reden bepaalt hoe de schets er uiteindelijk uit komt te zien. Door de leerlingen een schets voor een medeleerling te laten maken, hoeft de schets niet té gedetailleerd te worden. Tegelijkertijd is de beschouwer van de schets 'van hetzelfde niveau' als de schetser.

Nadat de regels waren toegelicht, werd de daadwerkelijke opdracht geïntroduceerd. Het was de bedoeling dat de leerlingen straks 15 minuten tijd hadden om ideeën te schetsen voor het volgende ontwerpprobleem:

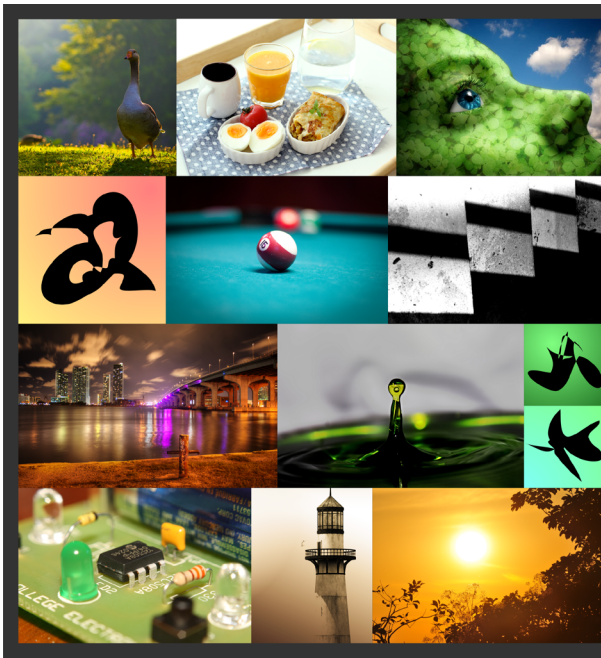
Bedenk en schets ideeën waarmee iemand wakker gemaakt kan worden. De ideeën mogen heel verschillend zijn.

Het scherm in Afbeelding 22 werd vervangen door Afbeelding 23, zodat leerlingen tijdens



- Niet praten en niet ideeën delen.
- Schets af? Maak dan een schets van een volgend idee.
- ← Inspiratie.
- Kwaliteit van de schetsen is niet belangrijk.
- Het is geen wedstrijd. Je wordt niet beoordeeld.
- Gebruik zo min mogelijk tekst.
- Een klasgenoot moet kunnen begrijpen wat er op de schetsen te zien is.

Afbeelding 22 Deze afbeelding werd in het begin van de uitleg van de ontwerpopdracht op het scherm geprojecteerd.



Bedenk en schets ideeën waarmee iemand wakker gemaakt kan worden. De ideeën mogen heel verschillend zijn.

- Niet praten en niet ideeën delen.
 - Schets af? Maak dan een schets van een volgend idee.
- ← Inspiratie.
- Kwaliteit van de schetsen is niet belangrijk.
 - Het is geen wedstrijd. Je wordt niet beoordeeld.
 - Gebruik zo min mogelijk tekst.
 - Een klasgenoot moet kunnen begrijpen wat er op de schetsen te zien is.

Afbeelding 23 Deze afbeelding werd gedurende het uitvoeren van de ontwerp opdracht op het scherm geprojecteerd.

de schetssessie de opdrachtschrijving opnieuw konden lezen. In een kartonnen doos waren puntenslijpers, geodriehoeken, kleurpotloden en gummen beschikbaar. De leerlingen hadden – indien nodig – de mogelijkheid om materialen uit de doos te pakken.

Voordat de schetssessie begon werd aan de leerlingen mondeling medegedeeld dat ze de stopwatch aan moesten zetten zodra ze zouden beginnen met het schetsen van het eerste idee. De tijd (minuten en secondes) die ze over de eerste schets deden, moesten ze bovenaan hun eerste blaadje in het daarvoor bestemde vakje noteren.

Na deze laatste opmerking werd aangegeven dat de sessie begon. Indien de leerlingen materialen uit de kartonnen doos nodig hadden, konden ze hun vinger opsteken. Nadat 15 minuten waren verstreken, mochten de leerlingen hun laatste schets afmaken.

Aan de leerlingen werd achtereenvolgens gevraagd wie gebruik had gemaakt van een gum en van een liniaal. Door middel van vinger opsteken moesten ze duidelijk maken of ze dit wel of niet hadden gedaan. Bovendien moesten

de leerlingen het nummer dat bovenaan op hun blaadjes stond onthouden, zodat in het geval van onduidelijkheden de desbetreffende leerling later gecontacteerd kon worden.

Nadat de schetssessie was afgelopen, moesten de leerlingen de stopwatch resetten en laten liggen. Ze moesten hun A4'tjes (inclusief de lege blaadjes) inleveren. Als beloning kreeg elke leerling een lolly. De leerlingen die de zaal hadden verlaten, moesten even op de gang wachten totdat iedereen op de gang was.

Vervolgens werden de twee groepen gewisseld. Aan de leerlingen in groep 1 werd gevraagd om tijdens de wissel niets van de uitgevoerde ontwerp opdracht met de leerlingen in groep 2 te bespreken. Net als de leerlingen in groep 1 moesten ook de leerlingen in groep 2 hun eigen etui meenemen.

Groep 2 – Wel video

De leerlingen in groep 2 moesten gaan zitten op een plaats waar een stopwatch lag. Terwijl zij gingen zitten, hebben zij allen een stapel met drie genummerde A4'tjes ontvangen. De uitgangssituatie was dus identiek aan de situatie van groep 1.



De leerlingen kregen vervolgens door middel van de ontwikkelde video uitleg over hoe je snel en duidelijk schetsen kunt maken.

Na afloop van de video werd dezelfde instructie gegeven als bij groep 1 (zie de instructies onder het kopje 'Ontwerp opdrachten' op pagina 18). Ook de afsluiting van de schets sessie verliep identiek aan de afsluiting van de sessie met groep 1.

Op school zijn de schetsvellen meteen bekeken om in het geval van onduidelijkheden direct vragen te kunnen stellen aan de desbetreffende leerling. In een aantal gevallen was het niet duidelijk of een leerling meerdere ideeën op papier had gezet of dat de ideeën eigenlijk één idee vormden. De nummers bovenaan de blaadjes met onduidelijke schetsen werden opgenoemd. De betreffende leerlingen meldden zich en konden toelichting op hun schetsen geven.

Analyse van de data

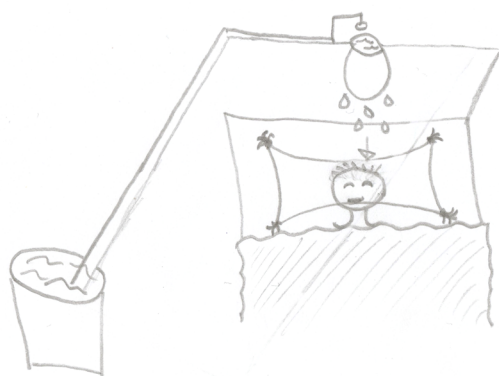
Om het effect van de video op het schetsgedrag van de leerlingen te onderzoeken, zijn de schetsvellen met betrekking tot meerdere variabelen geanalyseerd.

Kwantitatieve analyse

De klas was opgedeeld in twee groepen. De onafhankelijke variabele die hier bij hoort is *Instructievideo* (ja of nee). De schetsvellen van beide groepen leerlingen zijn geanalyseerd op basis van zeven afhankelijke variabelen:

- *Tijd voor eerste schets (s)*
De per leerling zelf opgeschreven genoteerde tijd (minuten en secondes) voor de eerste schets, is omgezet in secondes.
- *Aantal ideeën*
Het aantal ideeën was in de meeste gevallen gemakkelijk vast te stellen. Vaak was één schets per pagina gemaakt, en anderen hadden voldoende witruimte tussen verschillende ideeën gelaten (zie bijvoorbeeld Afbeelding 24).

In enkele gevallen is achteraf aan de leerling gevraagd om de individuele ideeën aan te wijzen, omdat het niet duidelijk was of twee tekeningen bij elkaar hoorden of dat het losse ideeën waren. In Afbeelding 25 is een schetsvel te zien waarbij niet direct duidelijk was welke onderdelen bij elkaar hoorden. Naar aanleiding van een gesprek met de leerling, konden de



Afbeelding 24 Het identificeren van de afzonderlijke ideeën was meestal niet lastig. Op bovenstaand schetsvel zijn twee verschillende ideeën te zien.

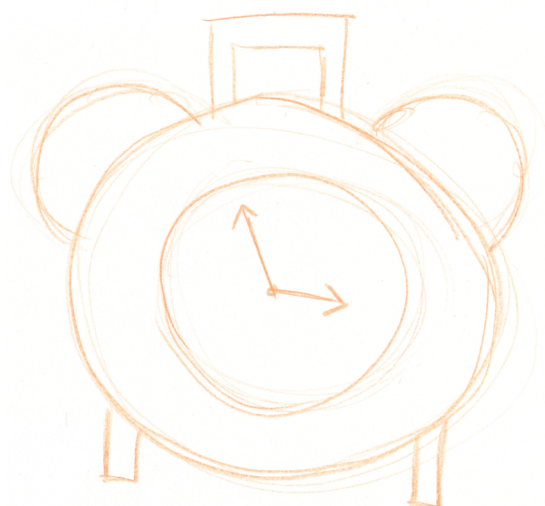


Afbeelding 25 Er waren soms onduidelijkheden wat als individuele ideeën beschouwd moest worden.

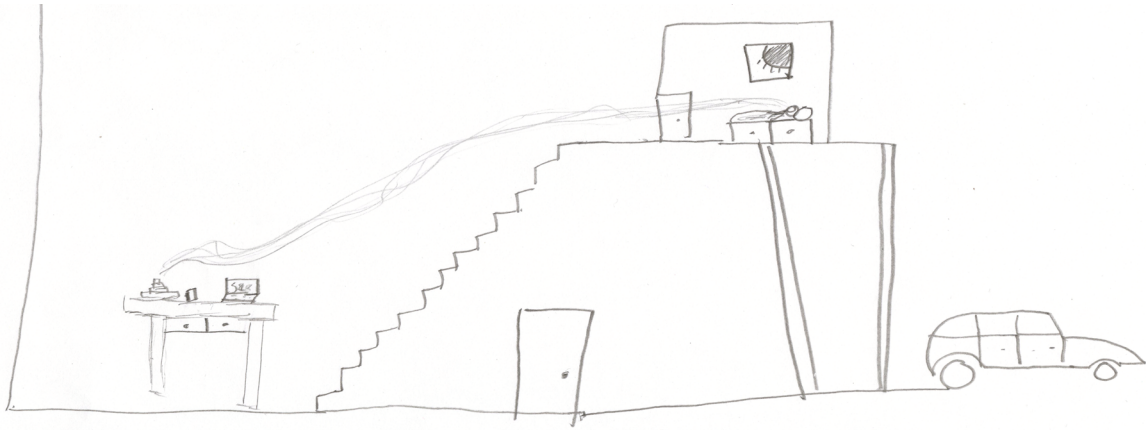
individuele ideeën worden geïdentificeerd. Met een zwarte fineliner heb ik aantekeningen gemaakt, zodat ook later nog duidelijk was hoeveel ideeën de leerling op papier had gezet.

- *Grijs potlood*
Per leerling is geanalyseerd of hij/zij gebruik heeft gemaakt van een grijs potlood.
- *Gum*
Na het schetsproces is aan de leerlingen – door middel van vinger opsteken – gevraagd of ze al dan niet gebruikt hadden gemaakt van een gum.
- *Liniaal*
Na het schetsproces is aan de leerlingen – door middel van vinger opsteken – gevraagd of ze al dan niet gebruikt hadden gemaakt van een liniaal.
- *Twee lagen*
Per leerling is geanalyseerd of in ten minste één ideeschets gebruik is gemaakt

van twee lagen. In Afbeelding 26 is dit het geval; in Afbeelding 27 (zie pagina 22) heeft de leerling dit niet gedaan.



Afbeelding 26 Bij deze schets zijn duidelijk twee lagen te herkennen. Nadat dunne constructielijnen zijn getekend, heeft de leerling dikke lijnen gebruikt.



Afbeelding 27 De schets bestaat uit één laag.

De variabele *Twee lagen* is gekoppeld aan een techniek die in de video is uitgelegd; eerst constructielijnen schetsen en dan de definitieve lijnen nogmaals overtrekken. Er is niet gekeken naar de dikte van de getekende lijnen.

- *Vloeiende lijnen*

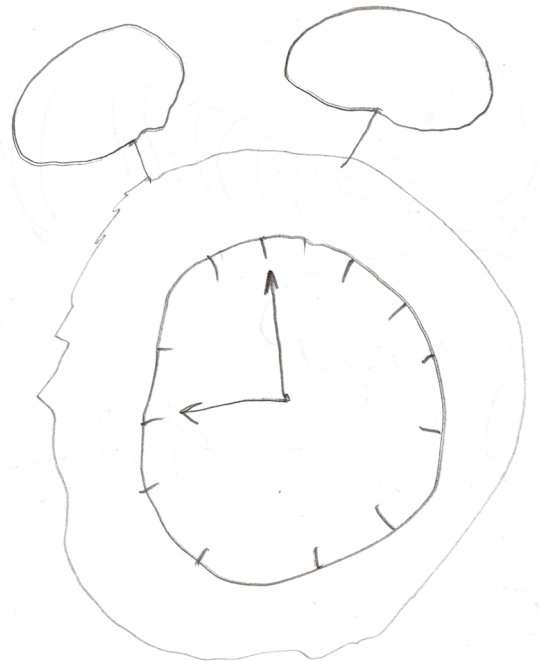
Een andere techniek waaraan in de instructievideo aandacht is besteed, is het tekenen van vloeiende lijnen in plaats van het stapsgewijs opbouwen van lijnen. Per leerling is gekeken of in minimaal één ideeschets geen stapsgewijze opbouw van de lijnen waar te nemen was. Bij de

schets in Afbeelding 26 (zie pagina 21) zijn vloeiende lijnen gebruikt. Een wekker die door een andere leerling is getekend (Afbeelding 28), vertoont duidelijk een stapsgewijze opbouw van de lijnen.

Bij het analyseren van de schetsen is niet gekeken naar hoe recht de lijnen waren. De lijnen in Afbeelding 29 zijn bijvoorbeeld kronkelend, maar niet stapsgewijs opgebouwd.



Afbeelding 28 Stapsgewijze opbouw van de schetslijnen.



Afbeelding 29 Geen stapsgewijze opbouw, maar wel kronkelende lijnen.



Statistische analyse

De statistische analyses zijn uitgevoerd met het statistisch software pakket SAS versie 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Met behulp van de Shapiro-Wilk test van de SAS procedure 'univariate' is onderzocht of de twee continue variabelen (de *Tijd voor de eerste schets* en het *Aantal ideeën*) normaal verdeeld waren. Hieruit bleek dat de variabele *Tijd voor eerste schets* ongetransformeerd normaal verdeeld was. Het effect van de instructievideo op de tijd voor de eerste schets is geanalyseerd met een t-test.

Het *Aantal ideeën* was ongetransformeerd niet normaal verdeeld. Daarom is vervolgens onderzocht of deze variabele na verheffing tot de tweede macht ($Aantal\ ideeën^2$), na tweedemachtswortel transformatie ($\sqrt{Aantal\ ideeën}$),

na reciproke transformatie ($1/Aantal\ ideeën$) of na logaritmische transformatie ($\log_{10}(Aantal\ ideeën)$) normaal verdeeld was. Geen van deze transformaties normaliseerde de verdeling van deze variabele. Het *Aantal ideeën* is daarom geanalyseerd met de non-parametrische Kruskal-Wallis test met Chi-kwadraat (X^2) benadering (SAS PROC NPAR1WAY).

De effecten van de instructievideo op de gedichotomiseerde variabelen *Grijs potlood*, *Gum*, *Liniaal* en *Twee lagen* is met de Chi-kwadraat test geanalyseerd (SAS PROC FREQ). Omdat de gedichotomiseerde variabele *Vloeiende lijnen* niet voldoet aan de eisen van celfrequenties voor Chi-kwadraat analyse is deze variabele met een Fisher's Exact Probability test geanalyseerd (SAS PROC FREQ).

4. Resultaten hoofdonderzoek

Een leerling in de instructievideo-groep vergat de *Tijd voor eerste schets* te noteren. Voor deze variabele zijn derhalve de data van 24 leerlingen geanalyseerd. In Tabel 1 (pagina 24) is de descriptieve statistiek van de variabelen *Tijd voor eerste schets* en *Aantal ideeën* weergegeven.

Tijd voor eerste schets: De leerlingen in de instructievideo-groep leken korter over hun eerste schets te doen dan de leerlingen in de controlegroep (gemiddelde \pm standaardfout van het gemiddelde, groep 1: 185.4 ± 23.0 , groep 2: 163.0 ± 17.2). Dit verschil van 12% was echter niet significant ($t_{22}=0.78$, $p=0.4446$).

Aantal ideeën: Het aantal ideeën van leerlingen in de instructievideo-groep was gemiddeld 18% hoger dan het aantal ideeën van leerlingen in de controlegroep. Dit verschil was eveneens niet significant (Kruskal-Wallis test, $X^2_1=0.3934$, $p=0.5035$).

Grijs potlood: Het gebruik van een grijs potlood werd beïnvloed door het kijken van de video. In de controlegroep gebruikten alle leerlingen een grijs potlood om hun schetsen te maken. In de groep die de video had gezien, maakten slechts 3 van de 13 leerlingen gebruik van een grijs potlood ($X^2_1=15.3846$, $p<0.0001$; zie Tabel 2 op pagina 24).

Gum: Leerlingen in de controlegroep gebruikten een gum tijdens het uitvoeren van de ontwerpopdracht. De leerlingen die de instructievideo hadden gezien, gebruikten geen gum ($X^2_1=21.2798$, $p<0.0001$; zie Tabel 2).

Liniaal: De video had geen invloed op het gebruik van een liniaal. In beide groepen werden nauwelijks linialen gebruikt: slechts twee leerlingen uit de controle groep hebben een liniaal gebruikt; in de video-groep maakte geen enkele leerling gebruik van een liniaal ($X^2_1=2.3551$, $p=0.1249$; zie Tabel 2).



Tabel 1 Descriptieve statistiek van de variabelen *Tijd voor eerste schets* en *Aantal ideeën* (voor de controlegroep en voor de groep leerlingen die de instructievideo hebben gezien).

	Gemiddelde	Standaardfout van het gemiddelde	Standaarddeviatie	Mediaan	Minimum	Maximum	N
Groep 1: Controle, geen video							
<i>Tijd voor eerste schets (s)</i>	185.417	23.026	79.766	164.500	91.000	330.000	12
<i>Aantal ideeën</i>	4.167	0.520	1.801	3.500	2.000	8.000	12
Groep 2: Instructievideo							
<i>Tijd voor eerste schets (s)</i>	163.000	17.226	59.672	166.000	51.000	250.000	12
<i>Aantal ideeën</i>	4.923	0.702	2.532	4.000	3.000	11.000	13

Tabel 2 Analyse van de gedichotomiseerde variabelen: Aantal leerlingen, en de statistische toetsing van effecten van de instructievideo (X^2_1 en p-waarde).

* Op de variabele *Vloeiende lijnen* is de Fisher's Exact Probability test toegepast.

	<i>Grijs potlood</i>	<i>Gum</i>	<i>Liniaal</i>	<i>Twee lagen</i>	<i>Vloeiende lijnen</i>
Groep 1: Controle, geen video					
Ja	12	11	2	2	6
Nee	0	1	10	10	6
Groep 2: Instructievideo					
Ja	3	0	0	12	11
Nee	10	13	13	1	2
X^2_1	15.3846	21.2798	2.3551	14.4897	*
p≤	0.0001	0.0001	0.1249	0.0001	0.0968

Twee lagen: Door het kijken van de video hebben leerlingen meer gebruik gemaakt van twee lagen. ($X^2_1=14.4897$, $p=0.0001$; zie Tabel 2).

Vloeiende lijnen: 50% van de leerlingen in de controlegroep maakte in hun schetsen gebruik

van vloeiende lijnen. In de instructievideo-groep was dit 85%. Dit verschil was echter niet significant (Fisher's Exact Probability test met $p=0.0968$; zie Tabel 2).



5. Conclusie en discussie

In dit onderzoek zijn de effecten van een ontwikkelde instructievideo over de basistechnieken van het schetsen van ideeën op het schetsproces van leerlingen onderzocht. De ontwikkelde instructievideo had effect op het schetsproces en de resulterende schetsen. Door het kijken van de video zijn de leerlingen sterk beïnvloed wat materiaalkeuze betreft. De tips uit de video zijn door bijna alle leerlingen overgenomen. De keuze om de video zo simpel mogelijk te houden heeft dus goed uitgepakt. Het gebruik van een gum en een grijs potlood was in groep 2 bijna helemaal verdwenen. Bovendien werd door niemand in groep 2 een liniaal gebruikt. In groep 1 werd dit hulpmiddel overigens – tegen verwachting in – ook nauwelijks toegepast. Dat de leerlingen hun materiaalgebruik aanpasten aan de informatie uit de video is een geweldige eerste stap richting een goed schetsproces. De basis is gelegd. Bovendien was het gebruik van twee lagen (oftewel constructielijnen) in de instructievideo-groep hoger dan in de controlegroep. De instructievideo lijkt dus een geschikte manier om het schetsgedrag van leerlingen te sturen.

Ondanks de uitleg van technieken die de snelheid van het schetsproces moesten verhogen, was deze verhoging van de snelheid in de praktijk niet zichtbaar. Het is aannemelijk dat dit ermee te maken heeft dat de leerlingen geen tijd hadden om de technieken te oefenen voordat ze deze in hun schetsen moesten toepassen.

5.1 Beperkingen van het onderzoek

Naar aanleiding van het onderzoek is in de voorgaande paragraaf een aantal conclusies getrokken. In de volgende paragraaf worden enkele beperkingen van het onderzoek behandeld.

Als naar de gemiddelde tijden van twee groepen wordt gekeken, deden de leerlingen die wél instructie hebben gekregen 12% minder lang over hun eerste schets. Bovendien was het aantal ideeën van deze groep 18% hoger dan het aantal ideeën van de groep zonder instructie. De verschillen waren echter niet significant. Om eenduidige conclusies te kunnen trekken, is het aan te bevelen om het onderzoek met grotere groepen te herhalen. Het is ook denkbaar om het onderzoek op meerdere scholen uit te voeren.

De kwaliteit van de video is – op enkele informele gesprekken na – niet onderzocht. Er is dus niet geëvalueerd of leerlingen de informatie duidelijk vonden en of bijvoorbeeld het taalgebruik helder was. Het is mogelijk dat delen van de instructie niet goed zijn overgekomen. Als er meer tijd voor het onderzoek beschikbaar was geweest, had een uitgebreide analyse van de video uitgevoerd kunnen worden. Eventuele onduidelijke videofragmenten hadden dan verbeterd kunnen worden.

Gedurende de ontwerp opdrachten zaten leerlingen niet direct naast elkaar. Er was altijd een lege stoel tussen twee leerlingen, zodat de leerlingen individueel ideeën zouden bedenken. Desondanks waren er enkele leerlingen die tussendoor kort keken waar de buurman/buurvrouw mee bezig was. Hierdoor is het mogelijk dat het schetsproces bij sommigen is beïnvloed. Door de leerlingen nog verder uit elkaar te zetten of door middel van schermen tussen de werkplekken zou een individueel schetsproces in een vervolgonderzoek beter gegarandeerd kunnen worden.

5.2 Vervolgonderzoek

Zoals al eerder is gesteld, is het aannemelijk dat de snelheid van het schetsproces niet significant is verhoogd, omdat de leerlingen de technieken niet hebben kunnen oefenen voordat



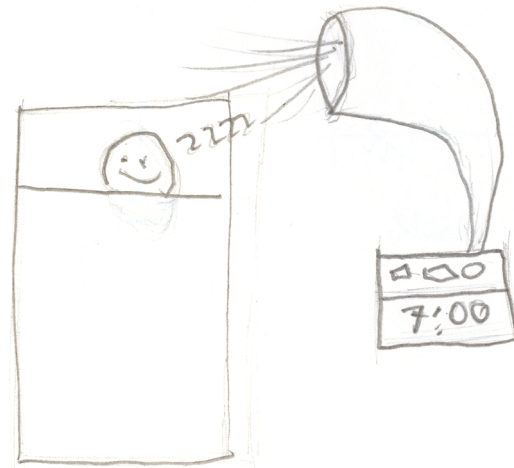
ze aan de ontwerpopdracht zijn begonnen. In lesboeken over het onderwerp ‘schetsen’ – zoals bijvoorbeeld het boek “Visueel Communiseren – Basisblokken voor productschetsen” van Terra (2015) – worden de technieken eerst geoefend voordat er ontwerpschetsen worden gemaakt.

Het is dan ook aan te raden om de leerlingen voldoende tijd te geven om de behandelde technieken te kunnen oefenen. Het oefenen van de technieken zal naar verwachting voor een verhoging van de schetssnelheid zorgen. In de schetsen van de leerlingen was goed te zien dat ze poogden om de uitgelegde technieken toe te passen, maar het gebrek aan oefening was duidelijk zichtbaar in de schetsen. In de schets van Afbeelding 30 is bijvoorbeeld te zien dat de leerling eerst constructielijnen heeft toegepast voordat de definitieve lijnen donkerder zijn overgetrokken. De stapsgewijze opbouw van de constructielijnen is echter – vooral in de rechter helft van de schets – goed te zien.

Om de in de video besproken technieken te oefenen, kunnen de volgende twee oefeningen (gebaseerd op (Chung, 2014a, 2014b; Terra, 2015)) worden gegeven:

Bij oefening 1 (Afbeelding 31) is het de bedoeling om in één vloeiende beweging een (lange) rechte lijn te tekenen. Daarna worden op dezelfde manier additionele lijnen parallel aan de eerste lijn getekend. Hierbij kan ook het simuleren van een lijn worden geoefend. De leerling mag het vel papier van te voren ook draaien als hij/zij dat prettig vindt.

Bij oefening 2 (Afbeelding 32) wordt de plaatsing van de lijnen geoefend. De leerling tekent twee willekeurige kruisjes op het vel papier en tekent in één vloeiende beweging een lijn die door beide punten gaat. Daarna tekent hij/zij een of meer nieuwe kruisjes en maakt nieuwe verbindinglijnen. Ook deze oefening is weer uitermate geschikt om het simuleren van lijnen te oefenen. Beide oefeningen kunnen op een



Afbeelding 30 Het gebrek aan oefening is zichtbaar in de schets: Constructielijnen zijn stapsgewijs opgebouwd.

A4'tje of een A3'tje worden uitgevoerd. Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te kijken of de schetssnelheid van leerlingen verhoogt als ze naast het kijken van de instructievideo ook tijd hebben gehad om de technieken – bijvoorbeeld door middel van bovenstaande twee oefeningen – te oefenen.

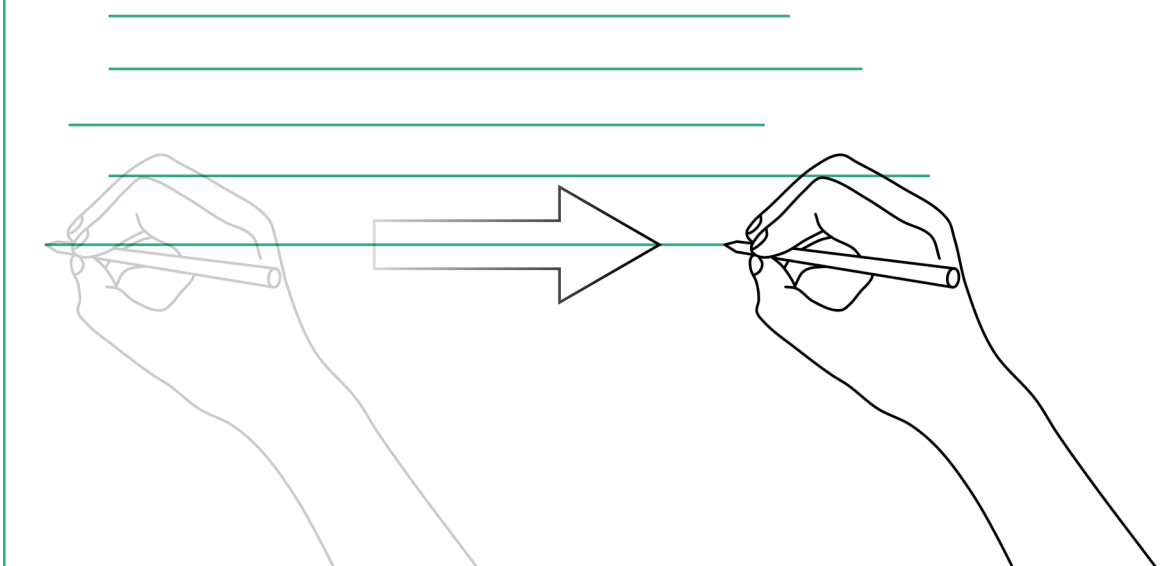
In het onderzoek is gekeken naar het schetsproces van leerlingen die direct na het kijken van de instructievideo een ontwerpopdracht moesten uitvoeren. Het zou interessant zijn om te kijken of de kennis uit de video ook na een langere periode wordt toegepast. Om dit te testen zou een periode van bijvoorbeeld twee weken tussen het kijken van de video en het uitvoeren van een nieuwe ontwerpopdracht kunnen zitten.

5.3 Blik naar de toekomst – Lesmateriaal voor de O&O-les

Naast schetstechnieken zijn er meer aspecten van het onderwerp ‘schetsen’ die aan Technasium-leerlingen uitgelegd zouden kunnen worden. Wat is bijvoorbeeld het nut van schetsen? Dit is al kort in de video behandeld, maar het kan nog veel uitgebreider worden toegelicht, waardoor leerlingen (hopelijk) inzien dat

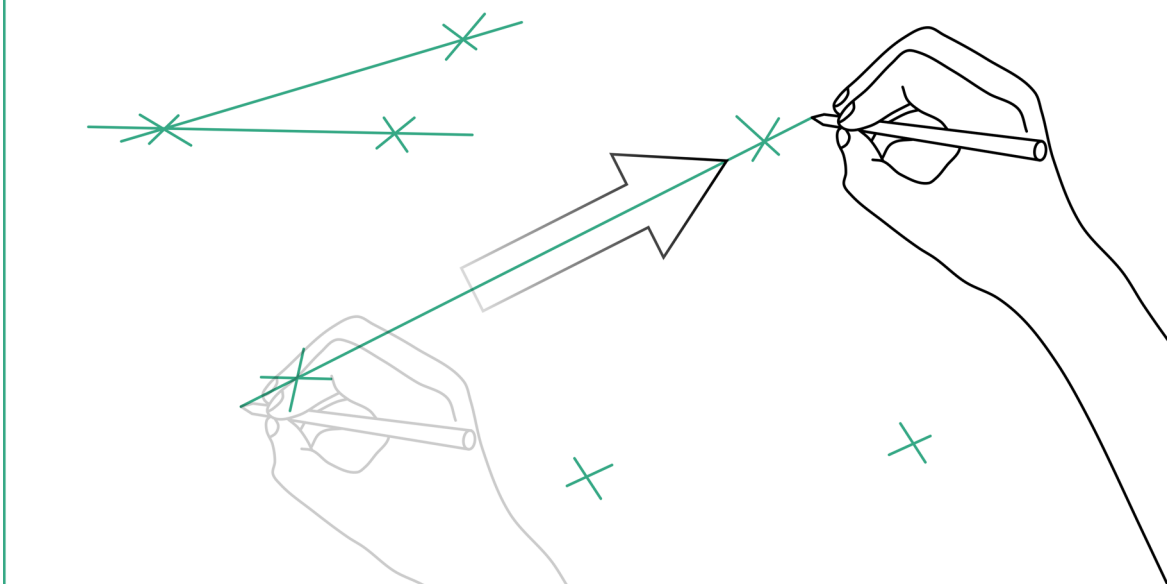


Oefening 1 | Rechte lijnen



Afbeelding 31 Oefening die helpt om te leren hoe je rechte lijnen uit de losse pols kunt tekenen.

Oefening 2 | Rechte lijnen tussen twee punten



Afbeelding 32 Een tweede oefening die helpt om te leren hoe je rechte lijnen uit de losse pols kunt tekenen.

schetsen een fundamenteel onderdeel van het ontwerpproces vormt (Goldschmidt, 2014; Schütze et al., 2003; Ullman et al., 1990). Uit de interviews met tekendocenten van ontwerpopleidingen blijkt dat ook het itereren op basis van je eigen schetsen in de ontwerppraktijk erg

belangrijk is. Dit wordt ook door de literatuur bevestigd (Goldschmidt, 2003; Tversky & Suwa, 2009). Tips hierover zouden een toegevoegde waarde voor de O&O-les hebben. In de toekomst zou het mooi zijn als er een videoserie voor de O&O-les wordt ontwikkeld



die gericht is op het gehele schetsproces. Zo'n serie zou bijvoorbeeld uit de volgende onderdelen kunnen bestaan:

- Uitleg over het nut van schetsen.
- Uitleg over technieken: zitpositie, hoe je cirkels tekent, rechte lijnen, etc. Hierbij kan de ontwikkelde instructievideo ook worden ingezet.
- Uitleg over hoe je nieuwe ideeën kunt bedenken. Ook hoe dit op basis van je eigen schetsen kan worden gedaan.
- 3D schetsen.
- Presentatietekenen: mat plastic, glimmend plastic, chroom, etc.

Op die manier leren de leerlingen een nieuwe 'taal' (schetsen) die helpt om een succesvol ontwerpproces uit te voeren (Song & Agogino, 2004; Ullman et al., 1990; Yang & Cham, 2007).

Beschikbaarheid van lesmateriaal

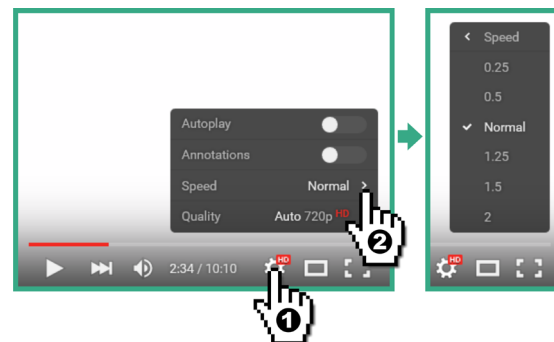
Voor de evaluatie van de video is de video via een lokale bron afgespeeld; een laptop met het videobestand was aangesloten op een beamer. De video is echter ook geüpload naar de videohosting site YouTube.com. Daardoor kunnen ook andere scholen in hun les gebruik maken van de schetsinstructie. Een ander voordeel van het online beschikbaar maken is de mogelijkheid voor leerlingen om de video thuis te bekijken (Kelly et al., 2009).

De site YouTube.com is om verschillende redenen uitermate geschikt voor het delen van lesmateriaal. Uit de interviews met O&O-docenten blijkt dat de leerlingen – voor educatieve doeleinden – gebruik mogen maken van deze site. Ook is volgens de docenten de netwerkverbinding over het algemeen voldoende stabiel om een klas van 30 leerlingen tegelijk, individueel naar een online video te laten kijken.

Daarnaast sluit de website YouTube.com uitstekend aan bij diverse richtlijnen voor toegankelijke content op het web (WCAG WG, 2014)

en het maken van instructievideo's (Colvin Clark & Mayer, 2008). Op deze site heeft de gebruiker volledige controle over de tijd. Hij/Zij kan de video pauzeren en opnieuw aanzetten. Ook kan er voor worden gekozen om (delen van) de video opnieuw te bekijken.

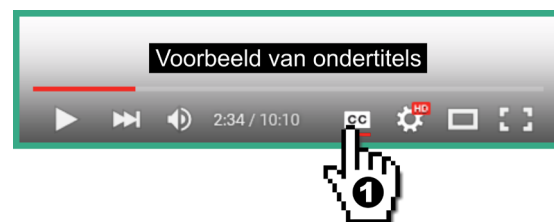
Bovendien kan de afspeelsnelheid van de video worden aangepast (zie Afbeelding 33). Door op het tandwiel te klikken, worden enkele opties zichtbaar. Vervolgens kan een keuze worden gemaakt uit de snelheden 0.25, 0.5, Normaal, 1.25, 1.5 of 2.



Afbeelding 33 De afspeelsnelheid aanpassen op YouTube. (1) Klik op het tandwiel, (2) Klik op de optie 'Speed'. Nu kan de gewenste snelheid geselecteerd worden.

Onderzoek aan de University of Illinois maakte duidelijk dat het zelf invloed kunnen uitoefenen op de afspeelsnelheid geen overbodige luxe is. De tekst in een instructievideo was bewust langzaam en duidelijk ingesproken, maar een deel van de studenten vond de snelheid te laag (Bowles-Terry et al., 2010).

Tevens worden de richtlijn over het aan- en uitzetten van ondertitels door YouTube



Afbeelding 34 Ondertitels kunnen op YouTube gemakkelijk aan en uit worden gezet door op de CC-knop te klikken.



ondersteund. Op YouTube kunnen ondertitels naar wens aan en uit worden gezet door op de CC-knop ('Closed Captions') te klikken (zie Afbeelding 34).

Hierboven is uitgegaan van individuele kijk sessies. Indien de video straks daadwerkelijk in de lespraktijk wordt ingezet, kunnen de docenten echter ook gebruik maken van de op school beschikbare manieren om de video klassikaal te laten zien. Uit de interviews blijkt dat er op elke school mogelijkheden zijn om een online video op een groot scherm – bijvoorbeeld een digibord of (touchscreen) tv – af te spelen. Deels staat deze afspeelapparatuur in een aparte ruimte, waardoor eventuele andere aanwezige klassen in de Technasiumwerkplaats niet worden afgeleid.

Met het oog op de toekomst zou het mooi zijn als meer experts hun kennis door middel van video's en andere vormen van digitaal lesmateriaal met het Technasium-onderwijs zouden willen delen. Er zouden niet alleen video's over schetsen moeten komen, maar ook over andere aspecten van het ontwerpproces. Er zouden video's over algemene onderwerpen kunnen worden aangeboden (zoals creativiteitstechnieken) en over meer specifieke onderwerpen. Een bouwkundige of architect zou bijvoorbeeld kunnen uitleggen met welke zaken rekening gehouden moet worden als een huis ontworpen wordt.

De leerlingen kunnen vervolgens zelf bepalen óf ze behoefte hebben aan uitleg en op welke momenten ze de uitleg willen bekijken.

Bijbehorende documenten zoals oefenopdrachten kunnen worden gedownload. Op die manier blijft het aandeel theorielessen bij het vak O&O beperkt. Uit diverse gesprekken met O&O-docenten kwam naar voren dat het waarschijnlijk geen goed idee is om een groot deel van de O&O-les verplicht aan allerlei theorie te besteden. De beschikbaarheid van digitaal lesmateriaal sluit uitstekend aan op de competentie "individueel werken" (Stichting Technasium, z.d.) van het Technasium en de vrijheid die leerlingen hebben in het Technasium-onderwijs. Het is dan wel van belang dat leerlingen weten dat er informatie over de diverse onderwerpen in de vorm van digitaal lesmateriaal beschikbaar is.

Samenvattend: Het in dit rapport beschreven onderzoek heeft een instructievideo over de basistechnieken van het schetsen van ideeën opgeleverd. Uit de evaluatie van de video in een havo 1 klas is gebleken dat het materiaalgebruik dat in de video wordt aangeraden goed wordt overgenomen door de leerlingen. De snelheid van het schetsproces is echter niet significant verhoogd. Naar verwachting kan de snelheid worden verhoogd door de leerlingen tijd te geven om de behandelde technieken te oefenen. In dit rapport zijn suggesties voor oefeningen gegeven. In een vervolgonderzoek zou deze hypothese getest kunnen worden. Aan het eind van het rapport is een mogelijk toekomstbeeld van het Technasium-onderwijs geschetst, waarin instructievideo's een belangrijke rol spelen.

6. Dankwoord

Op deze plek wil ik een aantal mensen bedanken die mij hebben geholpen om het in dit rapport beschreven onderzoek uit te voeren en te documenteren.

De hoge video- en audiokwaliteit van de video zijn mogelijk gemaakt doordat Harald Saan zijn apparatuur, tijd en energie beschikbaar heeft gesteld.



Voor de statistische analyse heb ik dankbaar gebruik gemaakt van de kennis van mijn vader.

Ik wil de docenten en leerlingen uit de 2015-2016 havo 1b klas van het Almere College te Dronten bedanken, omdat ik dankzij hen de instructievideo heb kunnen testen.

Tot slot wil ik mijn begeleidster vanuit de Universiteit Twente, Jony Heerink, bedanken voor het waardevolle commentaar gedurende het afstudeerproces.

7. Bronnen

- Berk, R. A. (2009). Multimedia Teaching with Video Clips: TV, Movies, YouTube, and mtvU in the College Classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1-21.
- Bowles-Terry, M., Hensley, M. K., & Hinchliffe, L. J. (2010). Best practices for online video tutorials in academic libraries: A study of student preferences and understanding. *Communications in Information Literacy*, 4(1), 17-28.
- Chung, C.-T. (2014a). *The Designer Starter Kit - Guide 1* Geraadpleegd op <http://thedesignsketchbook.com/wp-content/uploads/2014/10/1-GUIDE-THE-DESIGNER-STARTER-KIT-Getting-ready-with-5-tips.pdf>
- Chung, C.-T. (2014b). *The Designer Starter Kit - Guide 2* Geraadpleegd op <http://thedesignsketchbook.com/wp-content/uploads/2014/10/2-GUIDE-THE-DESIGNER-STARTER-KIT-Mastering-the-pen.pdf>
- Colvin Clark, R., & Mayer, R. (2008). *E-Learning and the Science of Instruction*. San Francisco: Pfeiffer.
- Eissen, K., & Steur, R. (2007). *Sketching - Drawing Techniques for Product Designers*. Amsterdam: BIS Publishers.
- Expertisecentrum Technasium. (2011). Examenprogramma O&O.
- Ferguson, E. S. (1994). *Engineering and the Mind's Eye*. Cambridge: MIT press.
- Goldschmidt, G. (2003). The backtalk of self-generated sketches. *Design issues*, 19(1), 72-88.
- Goldschmidt, G. (2014). Modeling the role of sketching in design idea generation *An Anthology of Theories and Models of Design* (pp. 433-450). London: Springer.
- Hill, A., & Scharff, L. (1997). *Readability of websites with various foreground/background color combinations, font types and word styles*. Paper gepresenteerd op de 11th National Conference in Undergraduate Research.
- ICSadviseurs. (2011). Basis Programma van Eisen technasiumwerkplaats.
- Kelly, M., Lyng, C., McGrath, M., & Cannon, G. (2009). A multi-method study to determine the effectiveness of, and student attitudes to, online instructional videos for teaching clinical nursing skills. *Nurse education today*, 29(3), 292-300.
- Kudrowitz, B. M., & Wallace, D. (2013). Assessing the quality of ideas from prolific, early-stage product ideation. *Journal of Engineering Design*, 24(2), 120-139.
- Lalley, J. P., & Miller, R. H. (2007). The learning pyramid: Does it point teachers in the right direction? *Education*, 128(1), 64.
- Martin, N. A., & Martin, R. (2015). Would You Watch It? Creating Effective and Engaging Video Tutorials. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning*, 9(1-2), 40-56.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oud, J. (2011). Improving screencast accessibility for people with disabilities: guidelines and techniques. *Internet Reference Services Quarterly*, 16(3), 129-144.



Schütze, M., Sachse, P., & Römer, A. (2003). Support value of sketching in the design process. *Research in Engineering Design*, 14(2), 89-97.

Seale, J. (2014). *E-learning and disability in higher education: accessibility research and practice*. New York: Routledge.

Song, S., & Agogino, A. M. (2004). *Insights on designers' sketching activities in new product design teams*. Paper gepresenteerd op de ASME 2004 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference.

Stichting Technasium. (2016). Overig materiaal. Geraadpleegd op 14 juli 2016, van <https://www.technasium.nl/overig-materiaal>

Stichting Technasium. (z.d.). Talentontwikkeling. Geraadpleegd op 31 januari 2016, van <https://www.technasium.nl/talentontwikkeling>

Terra, K. (2015). *Visueel Communiceren – Basisblokken voor productschetsen*: Ctrl Publish.

Tversky, B., & Suwa, M. (2009). Thinking with sketches *Tools for Innovation* (pp. 75-84). New York: Oxford University Press.

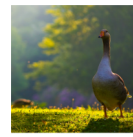
Ullman, D. G., Wood, S., & Craig, D. (1990). The importance of drawing in the mechanical design process. *Computers & graphics*, 14(2), 263-274.

Web Content Accessibility Guidelines Working Group (WCAG WG). (2014, 16 September). How to Meet WCAG 2.0. A customizable quick reference to Web Content Accessibility Guidelines 2.0 requirements (success criteria) and techniques. Geraadpleegd op 19 februari 2016, van <https://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/>

World Wide Web Consortium (W3C). (2016). W3C Mission. Geraadpleegd op 19 februari 2016, van <https://www.w3.org/Consortium/mission>

Yang, M. C., & Cham, J. G. (2007). An Analysis of Sketching Skill and Its Role in Early Stage Engineering Design. *Journal of Mechanical Design*, 129(5), 476-482.

Bronnen van de in Afbeelding 22 en 23 gebruikte afbeeldingen



<https://flic.kr/p/5fpWmo>



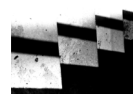
<https://flic.kr/p/nYaicw>



<https://flic.kr/p/4Rq7Jv>



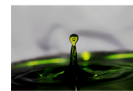
<https://flic.kr/p/5YsREx>



<https://flic.kr/p/ooDNB>



<https://flic.kr/p/fLGJ4p>



<https://flic.kr/p/pkMTNM>



<https://flic.kr/p/5xHyp8>



<https://flic.kr/p/nNxf9K>



<https://flic.kr/p/avkkmY>



8. Bijlagen

8.1 Bijlage 1. Interview O&O-docenten

Korte introductie: Ik ben Yorrit van der Staay, masterstudent 'Science Education and Communication' aan de Universiteit Twente. Hiervóór heb ik de master 'Industrial Design Engineering' afgerond. Voor het vak 'Onderzoek van Onderwijs' ben ik bezig met het ontwikkelen van een instructievideo. De video moet aan leerlingen van het vak 'Onderzoek en Ontwerpen' uit klas 1 laten zien hoe je – aan het begin van het ontwerpproces – snel ideeën kunt schetsen. De vragenlijst die vóór u ligt, helpt mij om een beeld te krijgen van hoe het onderwerp 'schetsen' momenteel in de O&O-les aan de orde komt en wat de mogelijkheden zijn voor de te ontwikkelen video. Uw antwoorden zullen volledig anoniem worden verwerkt.

Schetsen

1. Wordt er in de O&O-les vanuit het vak aandacht besteed aan het onderwerp 'schetsen'? Zo ja, op welke manier(en) en in welk leerjaar?
2. In hoeverre maken de leerlingen (in klas 1 en later) gebruik van schetsen?

Video's bekijken

Tegenwoordig zijn instructievideo's over de meest uiteenlopende onderwerpen op het internet te vinden. Leerlingen kunnen op YouTube.com bijvoorbeeld video's bekijken over hoe je een staartdeling uit kunt voeren. In onderstaande vragen wordt uitgegaan van het individueel kijken naar video's. Het klassikaal laten zien van een video wordt bij de vragen 3 t/m 6 dus niet bedoeld.

3. Van welke afspelerapparatuur voor het bekijken van video's kunnen de leerlingen in het lokaal gebruikmaken? (Bijvoorbeeld computers, tablets, etc.)
4. Zijn er individuele, van elkaar gescheiden werkplekken aanwezig die de leerlingen in staat stellen om audio hardop (zonder hoofdtelefoon) af te spelen?
 Ja
 Nee, het afspelen van audio gebeurt als volgt:
5. Hebben de leerlingen toestemming om tijdens de les de website YouTube.com en/of Vimeo.com voor educatieve doeleinden te bezoeken?
 Ja, Youtube.com
 Ja, Vimeo.com
 Nee, video's worden op de volgende manier voor de leerlingen beschikbaar gemaakt:
6. Is de netwerkverbinding stabiel genoeg om een klas van 30 leerlingen tegelijk online naar een video te laten kijken?
7. Zijn er mogelijkheden om een video klassikaal te laten zien? Zo ja, op welke manier?
8. Ruimte voor andere opmerkingen/ideeën/aanvullingen over het onderwerp 'schetsen in de O&O-les'.

Achtergrond

9. Welke opleiding heeft u ná de middelbare school gevolgd?
10. Hoe lang geeft u al het vak Onderzoek en Ontwerpen?
11. Heeft u zelf ooit scholing gehad over het schetsen van ideeën? Zo ja, wat hield deze scholing in?

Contactgegevens

12. Indien u voor eventuele vervolgvragen en/of extra toelichting op uw antwoorden beschikbaar bent, ontvang ik graag uw email adres:
(het email adres zal niet openbaar worden gemaakt)



8.2 Bijlage 2. Interview tekendocenten ontwerpopleidingen

Korte introductie: Ik ben Yorrit van der Staay, masterstudent 'Science Education and Communication' aan de Universiteit Twente. Hiervóór heb ik de master 'Industrial Design Engineering' afgerond. Voor het vak 'Onderzoek van Onderwijs' ben ik bezig met het ontwikkelen van een instructievideo. De video moet aan leerlingen van het vak 'Onderzoek en Ontwerpen' uit klas 1 laten zien hoe je – aan het begin van het ontwerpproces – snel ideeën kunt schetsen. De vragenlijst die vóór u ligt, helpt mij om een beeld te krijgen van de mogelijkheden voor de te ontwikkelen video. Uw antwoorden zullen volledig anoniem worden verwerkt.

Introductie Technasium

Sinds 2011 wordt het vak 'Onderzoek en Ontwerpen' (O&O) op een deel van de middelbare scholen in Nederland – de zogenaamde 'Technasia' – als examenvak aangeboden ([Expertisecentrum Technasium, 2011](#)). Volgens de website van het Technasium helpt het Technasium om de volgende acht competenties te ontwikkelen of te verbeteren ([Stichting Technasium, z.d.](#)):

- samenwerken
- plannen & organiseren
- productgericht werken
- inventief zijn
- individueel werken
- procesgericht werken
- doorzetten
- kennisgericht werken

Door in groepjes onderzoeks- of ontwerp opdrachten uit te voeren, worden bovenstaande competenties ontwikkeld. De opdrachten komen uit de 'echte' wereld van bèta en techniek. Door middel van contact met de opdrachtgever en andere experts, komen leerlingen in aanraking met theorie en kennis die de inhoud van het traditionele schoolprogramma overstijgt ([Expertisecentrum Technasium, 2011](#)). Bij het vak wordt een beroep gedaan op de creativiteit en inventiviteit van leerlingen. Van te voren is nog geen oplossing vastgelegd, waardoor verrassende resultaten kunnen ontstaan. Voorbeelden van projecten zijn:

- Ontwerp van een eetkamerset voor een bepaald merk
- Ontwerp van nieuwe afvalbakken voor in de trein

Schetsen

1. Is schetsen volgens u wel of niet belangrijk in de ideeënfase van het ontwerpproces? Licht toe.
2. Wat zijn volgens u de belangrijkste tips voor het schetsen van ideeën voor beginnende schetsers?
3. Met behulp van welke materialen zou volgens u geschetst moeten worden (bijvoorbeeld, gum, pen, potlood, sjablonen, etc.)?
4. Wat zijn volgens u de belangrijkste eigenschappen van een schets die door anderen begrepen moet worden?
5. Heeft u tips voor het genereren van ideeën (bijvoorbeeld een creativiteitstechniek)? Zo ja, welke?
6. Ruimte voor andere opmerkingen/ideeën/aanvullingen over het onderwerp 'schetsen in de O&O-les'.

Achtergrond

7. Welk(e) vak(ken) geeft u?

Contactgegevens

8. Indien u voor eventuele vervolgvragen en/of extra toelichting op uw antwoorden beschikbaar bent, ontvang ik graag uw email adres:
(het email adres zal niet openbaar worden gemaakt)



8.3 Bijlage 3. Script voor de instructievideo

1. Intro:

In deze video zal ik je een aantal schetstechnieken laten zien die jou helpen om snel en duidelijk je ideeën op papier te zetten.

2. Materiaalgebruik:

Als je gaat schetsen is snelheid erg belangrijk. Dan kun je namelijk binnen een korte tijd een heleboel ideeën op papier zetten en vervolgens met elkaar vergelijken. Het gebruik van een gum en een liniaal kost alleen maar tijd, dus beide hulpmiddelen gebruiken we niet. In plaats van een grijs potlood gebruik ik een kleurpotlood. Er ontstaan geen vlekken. Kies gerust een kleur die je zelf mooi vindt. Elke ontwerper heeft een eigen voorkeur. Het papier dat ik gebruik is een gewoon A4'tje uit de printer.

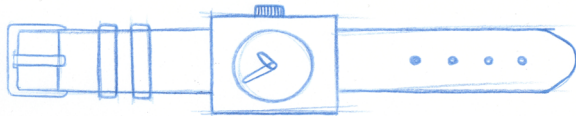
3. Techniek

Een schets wordt duidelijker als je strakke lijnen gebruikt. En het gaat sneller. Vergelijk deze lijnen eens met elkaar:



4. Voorbeeld schets (horloges)

Een schets wordt opgezet met dunne lijnen. De belangrijke lijnen kunnen vervolgens dikker worden aangezet om de tekening te verduidelijken. Het is dus ook niet erg als je bij het opzetten van de schets een lijntje teveel zet of als een lijntje scheef loopt. Of als lijntjes te lang zijn. Durf dus vooral ook om lijntjes te tekenen. Doordat de constructielijnen dun zijn, valt dat later niet meer op. Dat zie je bijvoorbeeld hier:



5. Techniek 2

Als je hele lange rechte lijnen wilt tekenen (zonder liniaal) lukt dat niet als je je pols of elleboog 'vastzet' op het papier. Dan krijg je namelijk altijd gebogen lijnen:



Zo lukt het wél: Zet je arm losjes op het papier of houd je arm zelfs iets bóven het papier. Maak nu een snelle vloeiende beweging met je hele arm:



Voordat je zo'n lijn tekent, kun je hem ook eerst 'simuleren'. Je tekent de lijn dan eerst één of een paar keer in de lucht.

Voor sommige lijnen is het makkelijker als je eerst het blaadje draait.

6. Overzicht van een schetsvel (+ samenvatting voorgaande)

Tot slot nog een kleine tip: Door middel van korte tekstjes kun je (bepaalde delen van) het ontwerp toelichten.



8.4 Bijlage 4. Transcriptie instructievideo

In deze video zal ik je laten zien hoe je snel en duidelijk ideeën op papier kunt zetten.

We beginnen met een A4'tje uit de printer. En we gebruiken geen gum en geen liniaal, want die twee hulpmiddelen vertragen het schetsproces... en als je gaat schetsen is het juist belangrijk dat je een heleboel ideeën binnen korte tijd op papier zet, zodat je ze met elkaar kunt vergelijken. We gebruiken wel een kleurpotlood. En hier mag je gewoon een kleur kiezen die je zelf leuk vindt, want elke ontwerper heeft zijn eigen voorkeur. Een voordeel van een kleurpotlood is dat als je een tekening hebt gemaakt en je gaat er per ongeluk met je hand overheen, dat er dan minder vlekken ontstaan dan bij een grijs potlood. Zorg er wel voor dat er een scherpe punt aan je potlood zit, want dat is belangrijk voor het opzetten van een schets, en dat ga ik nu laten zien hoe je dat kunt doen. Dat je... dunne vloeiende lijnen probeert te tekenen. Zo. Dus ga niet lijntjes stapsgewijs opbouwen uit hele kleine stukjes, maar probeer een vloeiende beweging voor elkaar te krijgen. Deze manier. En in dit geval teken ik dus een horloge. Zo. Nog wat constructielijnen. En de belangrijke lijnen ga ik nog een keer overtrekken. En hieruit blijkt dus ook dat als je... eh... wat lijntjes teveel hebt gezet, dus te veel constructielijnen, dat dat helemaal niet erg is. Of als je een lijntje net een beetje scheef hebt getrokken, maakt ook niet uit, want het valt helemaal niet meer op nadat je de lijnen nog een keer hebt overgetrokken. Als je nou echt hele lange rechte lijnen moet tekenen, dan kun je dat het handigst doen door het blaadje zo te draaien wat voor jou prettig

is en je hele arm te bewegen. Dus niet je pols op papier zetten, want dan krijg je dit soort boogjes, maar beweeg je hele arm. Dus op deze manier, zo. En op de andere kant teken ik het bandje... zo. Je kunt zo'n lijn ook eerst van te voren 'simuleren', dus dat je hem in de lucht een paar keer tekent, zodat je weet dat 'ie straks op de goede plek terecht komt. Zo. En hier deze lijn simuleer ik ook even... en nu teken ik hem op papier.

Hier zie je een schetsvel met een aantal ideeën. Deze ideeën kan ik later met elkaar vergelijken om het beste idee te kiezen. De schetsen zijn allemaal simpele tekeningen die door een ander te begrijpen zijn. Alle schetsen zijn door middel van vloeiende bewegingen gemaakt, dus zonder gum en zonder liniaal. Deze lange rechte lijnen zijn eerst gesimuleerd door in de lucht te tekenen en vervolgens de lijn op papier te zetten. Ditzelfde kun je ook doen met cirkels; dat je hem eerst een paar keer in de lucht tekent en vervolgens op papier tekent. Elke schets is opgezet door middel van hele dunne constructielijnen. En durf vooral ook veel lijnen te tekenen, want het is niet erg als een lijn niet helemaal recht is of als je de lijnen te lang tekent of als je d'r dus een heleboel tegelijk tekent, want het valt helemaal niet meer op nadat je ze weer hebt overgetrokken. Als een schets helemaal mislukt, kun je het best gewoon opnieuw beginnen. Tot slot nog een laatste tip. Als je delen van je ontwerp wilt toelichten, kun je er een paar woorden bijzetten. Wat ik hier heb gedaan... en hier.

En dit was introductie schetsen.



8.5 Bijlage 5. Introductie onderzoek

Ik ben momenteel bezig met een onderzoek over het onderwerp 'schetsen in de O&O-les'. Hiervoor kan ik jullie hulp erg goed gebruiken. Jullie hebben in een aantal O&O-projecten iets moeten schetsen. Dit gebeurt ook bij echte ontwerpbureaus. Ik zal eerst even toelichten waarom schetsen zo belangrijk is:

- In de ontwerp praktijk is schetsen één van de belangrijkste hulpmiddelen om een goed ontwerp te maken. Uit onderzoek blijkt dat ontwerpers die veel schetsen maken, een beter ontwerp maken. Het is dus belangrijk om niet meteen het eerste idee dat je te binnen schiet uit te werken en een maquette te bouwen. Eerst wordt onderzocht welke oplossingen voor het ontwerp probleem er allemaal mogelijk zijn. Dit doe je door veel verschillende schetsen van veel verschillende oplossingen te maken.

- Een ander voordeel van schetsen is dat je aan anderen kunt laten zien wat je hebt bedacht. Een schets is een communicatiemiddel. "Een plaatje zegt meer dan 1000 woorden".

Voor het onderzoek ga ik een heel korte ontwerp opdracht geven waarbij ook iets geschetst moet worden. De schetsen zal ik vervolgens voor mijn onderzoek gebruiken. Let op: ik zal niet kijken naar hoe mooi jullie tekenen. En ik zal jullie ook geen cijfer of iets dergelijks geven. De schetsen zal ik volledig anoniem behandelen. Zelfs jullie leraren krijgen straks niet te horen wie wat heeft geschetst. Je hoeft dus ook nergens zenuwachtig voor te zijn.

Voor het onderzoek zal ik de klas zo meteen in twee groepen opdelen. De opdracht zal ongeveer 20 minuten tijd kosten. En na afloop krijgen jullie voor de moeite een lolly. Zijn er nog vragen?

8.6 Bijlage 6. Random lijst

1.	1. geen video	15.	2. video	29.	1. geen video
2.	2. video	16.	1. geen video	30.	2. video
3.	2. video	17.	1. geen video	31.	2. video
4.	1. geen video	18.	2. video	32.	1. geen video
5.	2. video	19.	2. video	33.	2. video
6.	1. geen video	20.	1. geen video	34.	1. geen video
7.	1. geen video	21.	1. geen video	35.	2. video
8.	2. video	22.	2. video	36.	1. geen video
9.	2. video	23.	1. geen video	37.	2. video
10.	1. geen video	24.	2. video	38.	1. geen video
11.	2. video	25.	2. video	39.	1. geen video
12.	1. geen video	26.	1. geen video	40.	2. video
13.	2. video	27.	1. geen video		
14.	1. geen video	28.	2. video		

<http://randomization.com/>;

label 1: 1. geen video;

label 2: 2. video;

Number of subjects per block/number of blocks: 2/20;

Seed: 11132.