



Education

EDUCATIEVE BACHELOR SECUNDAIR
ONDERWIJS

ACADEMIEJAAR
2024-2025

Bachelorproef: Aanleren van SketchUp for Schools a.d.h.v een stappenplan.

Student: Thienpondt Ilias

Promotor: Pieter Van Eetvelde

Indiendatum: 06/06/2025

Voorwoord

Mijn naam is Ilias Thienpondt en ik ben student aan de Educatieve Bacheloropleiding Secundair Onderwijs, met als vakken Techniek en Lichamelijke Opvoeding. Na een traject afgelegd te hebben van drie mooie jaren, is het einde in zicht en kan ik met trots mijn bachelorproef voorstellen. Deze bachelorproef situeert zich binnen het vakdomein Techniek, met een specifieke focus op het gebruik van digitale leermiddelen en effectieve werkvormen in het onderwijs. In mijn onderzoek vergelijk ik het gebruik van een videostappenplan met een geschreven stappenplan bij het aanleren van het 3D-tekenprogramma SketchUp for Schools.

Mijn motivatie voor dit onderwerp komt voort uit mijn passie voor technologie, het maken van filmpjes en mijn drive om leerlingen op een toegankelijke en motiverende manier technische vaardigheden aan te leren.

Dit onderzoek had nooit tot stand kunnen komen zonder de hulp van vele mensen. Eerst en vooral wil ik mijn promotor bedanken, meneer Pieter Van Eetvelde, voor zijn waardevolle feedback, kritische blik en de ruimte die hij mij gaf om mijn eigen invalshoek te volgen. Zijn begeleiding zorgde ervoor dat ik dit onderzoek op een gestructureerde en onderbouwde manier kon uitvoeren.

Daarnaast wil ik ook mijn externe begeleider, meneer Pascal Lefever, leerkracht STEM op Campus Creo te Lokeren, bedanken. Hij gaf me de kans om mijn onderzoek in een echte onderwijssituatie uit te testen. Een speciaal woord van dank gaat ook uit naar de leerlingen die enthousiast hebben meegewerkt aan de lessen en testmomenten. Zonder hen was dit onderzoek onmogelijk geweest.

Tot slot: het videostappenplan dat in deze bachelorproef gebruikt wordt, is terug te vinden op mijn eigen YouTube-kanaal Tech-On, waar ik educatieve filmpjes deel rond het werken met SketchUp for Schools.

Deze bachelorproef werd ingediend op 06/06/2025

Getekend met trots en dankbaarheid,

Ilias Thienpondt

Inhoudsopgave

Education	1
Voorwoord	2
Abstract.....	4
1 Inleiding	6
2 Probleemstelling.....	7
2.1 Praktijkprobleem	7
2.2 Theoretisch kader	9
2.2.1 Problemen bij leerlingen	9
2.2.2 Problemen voor leerkrachten.....	14
2.3 Video script opbouwen met ChatGPT – eigen ervaring	19
2.4 Geschreven stappenplan opbouwen met ChatGPT – eigen ervaring.....	22
3 Onderzoeksdoel en onderzoeksvraag	24
4 Kernbegrippen	26
5 Aanpak	27
5.1 Bewaking van de kwaliteit van het onderzoek.....	27
5.2 Betrouwbaarheid.....	27
5.3 Geldigheid.....	27
5.4 Bruikbaarheid	27
5.5 Onderzoeksplanning.....	28
6 Resultaten.....	30
6.1 Uitleg bij afname vragenlijst.....	30
6.1.1 Deel A – Algemene Leerling gegevens.....	30
6.1.2 Deel B – Vergelijking geschreven stappenplan (les1) vs. videostappenplan (les2)	32
6.1.3 Deel C – Eindreflectie na Les 3 (Keuzemoment).....	41
6.1.4 Deel D – Reflectie op het Leren	44
7 Conclusie.....	46
7.1 Toekomstig onderzoek	46
7.2 Transfereerbaarheid	46
8 Literatuurlijst	47
9 Bijlagen	49

9.1	Gantt-diagram	49
9.2	Vragenlijst	50
9.3	Eigen gemaakte geschreven stappenplannen – Tech-On	58
9.4	Eigen gemaakte YouTube-video's - Tech-On	58

Abstract

Kern- en trefwoorden bachelorproef

SketchUp for Schools – Videostappenplan – Instructiemateriaal – Techniekonderwijs – Didactiek

Onderzoeksvraag

Wat is het verschil tussen een geschreven stappenplan en een videostappenplan bij het aanleren van SketchUp for Schools?

Korte samenvatting bachelorproef

In een steeds digitaal onderwijsklimaat worden leerkrachten uitgedaagd om hun instructievormen af te stemmen op de behoeften van jongeren. Deze bachelorproef onderzoekt het effect van twee verschillende instructiemethodes, een geschreven stappenplan en een videostappenplan, bij het aanleren van het 3D-tekenprogramma SketchUp for Schools aan leerlingen van de eerste graad secundair onderwijs.

Het praktijkonderzoek werd uitgevoerd in twee klassen uit de A- en B-stroom, waarbij de leerlingen beide instructievormen kregen aangeboden. Er werden data verzameld aan de hand van observaties en reflectievragenlijsten. De resultaten werden geanalyseerd aan de hand van vier onderzoeksthema's: begrijpelijkheid van de instructies, gebruiksgemak, leerresultaten en motivatie.

De conclusies zijn duidelijk: het videostappenplan wordt door de meerderheid van de leerlingen als duidelijker, motiverender en gebruiksvriendelijker ervaren. Leerlingen konden zelfstandiger werken en begrepen de stappen beter dankzij de visuele en auditieve ondersteuning. Bij het geschreven stappenplan hadden meer leerlingen behoefte aan extra uitleg of begeleiding. De leerresultaten tonen aan dat beide methodes functioneel zijn, maar het videomateriaal iets sterker scoorde op nauwkeurigheid en foutvermijding.

Deze bachelorproef toont aan dat video-instructies een waardevolle aanvulling zijn op het klassieke lesmateriaal. Leerkrachten kunnen met beperkte middelen kwalitatieve videolessen maken die inspelen op de leerstijl van hun leerlingen. De bevindingen zijn bruikbaar voor elke school die technische software wil integreren in haar onderwijspakket.

Referentielijst (APA)

Antalis. (2024, 30 september). *Visuele communicatie: De kracht van print in een digitale wereld*. Geraadpleegd op 21 december 2024 van <https://www.antalis.be/home/all-news/2024/10/visuele-communicatie.html>

De Groot, N. (z.d.). *Script schrijven? Zo doe je dat*. Promotionfilm Geraadpleegd op 23 december 2024, van <https://www.promotionfilm.nl/blog/script-schrijven-zo-doe-je-dat>

Mikulaschek, D. (z.d.). *Maak je eigen uitlegvideo's: De beste tips en tools*. Geraadpleegd op 21 december 2024, van <https://www.explain-it-simple.com/nl/maak-je-eigen-uitlegvideo/>

Onderwijskennis. (2021, 16 september). *Het inzetten van directe instructie*. Geraadpleegd op 22 december 2024, van <https://www.onderwijskennis.nl/kennisbank/het-inzetten-van-directe-instructie>

Stolte, M. (z.d.). *Hoe ga je effectief om met leerlingen met een zwakker werkgeheugen?* Universiteit Utrecht. Geraadpleegd op 27 mei 2025, van <https://www.uu.nl/onderwijs/onderwijsadvies-training/kennisdossiers/kennisdossier-primair-onderwijs/hoe-ga-je-effectief-om-met-leerlingen-met-een-zwakker-geheugen>

E-mailadres

thienpondtilias@gmail.com

1 Inleiding

We leven in een tijd waarin digitale vaardigheden essentieel geworden zijn in het onderwijs. Steeds meer toetsen, taken en lesmateriaal verschuiven naar online platforms. Deze digitalisering is ook sterk voelbaar binnen het vak techniek, waar software als Scratch, Inkscape en SketchUp for Schools structureel worden ingezet. Vooral bij het aanleren van abstracte, technische concepten zoals 3D-tekenen spelen digitale tools een belangrijke rol. In deze context rijst de vraag: hoe leren leerlingen het best werken met dergelijke software?

De aanleiding voor dit praktijkonderzoek kwam voort uit de vraag van een technieklerkracht die lesgeeft in de eerste graad aan STEM-klassen. Leerlingen hadden een voorkennis van het 3D-tekenen met SketchUp for Schools, maar de kennis bleef beperkt. De leerlingen hadden nood aan iets waarmee ze dit programma konden leren. De voorkeur van de leerkracht ging uit naar een videopakket waarin alles werd uitgelegd, zodat de leerlingen zelfstandig aan de slag konden. De voorkeur voor een geschreven stappenplan was aanzienlijk minder. Hier viel het op dat leerlingen vaak vastlopen bij het gebruik van 3D-tekenprogramma's. Ze verliezen snel het overzicht bij geschreven stappenplannen of weten niet goed wat te doen wanneer ze een stap missen. In tegenstelling daarmee tonen ze meer zelfstandigheid en vlothedigheid wanneer ze gebruik kunnen maken van korte, duidelijke video-instructies die hen visueel en auditief begeleiden door het proces.

De school waar dit praktijkonderzoek plaatsvindt, is een technische en algemene secundaire school. In het vak STEM-technieken wordt er gewerkt met verschillende digitale programma's, waaronder SketchUp for Schools, voor het ontwerpen van technische tekeningen en het oplossen van praktische problemen. Zo krijgen leerlingen bijvoorbeeld de opdracht om een onderdeel van een voorwerp – zoals de vleugel van een modelvliegtuig – zelf te ontwerpen in 3D. Dit vraagt niet alleen technische inzichten.

Binnen de schoolcontext is er een duidelijke nood aan instructiemateriaal dat motiverend, begrijpelijk en laagdrempelig is. De leerkracht STEM gaf aan dat niet alle leerlingen baat hebben bij klassieke schriftelijke stappenplannen. Sommigen raken overweldigd door de tekst, anderen verliezen de volgorde van de handelingen uit het oog. Vandaar de interesse in het ontwikkelen en testen van een videopakket: Nederlandstalige instructievideo's waarin de handelingen stap voor stap visueel worden uitgelegd.

Dit praktijkonderzoek heeft als doel om te achterhalen of het gebruik van een videopakket – in vergelijking met een geschreven stappenplan – een betere manier is om leerlingen wegwijs te maken in een 3D-tekenprogramma als SketchUp for Schools. De focus ligt daarbij op begrijpelijkheid, motivatie, zelfstandigheid en leerwinst. Door deze twee methodes te vergelijken binnen een concrete klaspraktijk, hopen we te komen tot een efficiënte en leer bevorderende aanpak die breed inzetbaar is binnen het vak techniek en mogelijk ook daarbuiten.

2 Probleemstelling

2.1 Praktijkprobleem

2021-2022 was het schooljaar waarin de Digisprong door het Ministerie van Onderwijs uitgerold werd. We staan er even stil bij waarom dit een belangrijk punt is geweest en waarom dit zeer relevant is voor mijn onderzoek.

Voor de Digisprong waren pc's in de klas voor leerlingen een taboe. Enkel bij het vak informatica hadden de leerlingen een vaste pc van de school voor zich. Maar met een pc op de bank les volgen, was nog niet van die tijd. Tot corona er kwam, dit was een infectieziekte die werd doorgegeven door hoesten en niezen, waarbij kleine besmette druppeltjes je ziek konden maken. Op vlak van naar school gaan veranderde veel in die periode. Vrijdag 13 maart 2020 was het dat de Vlaamse scholen werden gesloten; er moest wel noodopvang mogelijk blijven. (Onderwijs Vlaanderen, z.d.)

Dit was groot nieuws. Hoe kunnen leerlingen en studenten nu les volgen? Het waren onzekere tijden ook voor de leerkrachten. Geen les meer was ook geen nieuwe leerstof, dus ook geen eindtermen halen. Maar toen begon de start van een nieuw tijdperk. Het online lesgeven werd uitgevonden. Het leren vond op verschillende manieren plaats. Alle leerkrachten leerden in een snel tempo zelf bij door te experimenteren met nieuwe tools en online onderwijsmethodes. Er werden veel manieren toegepast, denk maar aan online doceren, online opdrachten samen of individueel oplossen, online toetsen of online LO-lessen zelfs. Dit heb ik nog meegemaakt, dansopdrachten online indienen bijvoorbeeld. De meeste leerkrachten vonden het niet erg om hun vak online aan te bieden. Wat in het begin bij hen voor stress zorgde, veranderde snel. Ze ontwikkelden nieuwe werkvormen en tools die ze na de lockdown nog konden gebruiken. Deze vernieuwing worden uitgelegd door Onderwijskennis (2024)

Gelukkig moeten we niet meer thuisblijven en kunnen we naar school gaan. Maar de coronalockdown is ook de start geweest van het zelfstandig leren aan de hand van filmpjes en online tools die de leerkrachten aanboden aan de leerlingen. We zijn nu een aantal jaren verder en er zijn veel voordelen gevonden, maar ook enkele nadelen.

Volgens het artikel van Michiels (2025) stelt minister van Onderwijs Demir dat het gebruik van laptops de concentratie en leerprestaties van leerlingen negatief beïnvloedt. Uit een recent artikel van de Vlaamse regering staat dat zij heeft beslist om niet langer elke leerling individueel van een laptop te voorzien. Minister van Onderwijs Zuhair Demir (N-VA) wil in plaats daarvan inzetten op collectieve ICT-infrastructuur, zoals computerlokalen en uitleendienst. Wat zou betekenen dat leerlingen enkel de filmpjes kunnen kijken als ze een pc kunnen uitlenen of als ze in een computerlokaal zitten. Bij een geschreven stappenplan zou je in de klas kunnen blijven zitten.

Vanaf nu zullen enkel scholen in het derde middelbaar en hoger nog zelf kunnen kiezen om individuele laptops aan te bieden, al mogen ze die niet zomaar doorrekenen aan ouders. In de lagere graden, bijvoorbeeld in STEM-richtingen, wordt resoluut gekozen voor gedeeld gebruik van ICT-middelen, waarbij leerlingen altijd toegang moeten behouden tot digitale leermiddelen, ook buiten de lesuren.

Volgens Demir is deze beslissing ingegeven door wetenschappelijk onderzoek dat aantoonde dat noteren met pen en papier leidt tot betere concentratie, leerprestaties en hersenactiviteit. Ze wil terug naar de kern van het onderwijs, met nadruk op lezen, schrijven en rekenen. Ze spreekt van een "digi-dieet" en stelt dat technologie doordacht en op pedagogisch verantwoorde wijze moet worden ingezet, dus niet altijd en overal meer het gebruik van de PC.

Wij trekken de voordelen en nadelen door naar een stappenplan dat we gaan gebruiken om een 3D-tekenprogramma, namelijk SketchUp for Schools, aan te leren.

Bij het gebruik van schriftelijke stappenplannen merken we dat leerlingen moeite hebben om zelfstandig met de software aan de slag te gaan. Volgens Stolte (z.d.) hebben leerlingen met een zwakker werkgeheugen baat bij extra ondersteuning, zoals herhaling en het creëren van routines. Dit wordt deels verklaard door beperkingen in het werkgeheugen. Ongeveer 10% van de leerlingen in het basisonderwijs (en dit geldt ook voor de eerste graad secundair) heeft een zwakker werkgeheugen, waardoor ze sneller afgeleid zijn, instructies moeilijk kunnen onthouden en vaak moeite hebben om taken volledig af te ronden.

Wanneer leerlingen te veel informatie tegelijk moeten verwerken, zoals bij een technisch programma met complexe stappen, raakt hun werkgeheugen snel overbelast. Zeker bij software als SketchUp for Schools, dat sterk visueel-ruimtelijk is, kan een puur tekstueel stappenplan overweldigend zijn. Zonder voldoende visuele ondersteuning of herhaling raken leerlingen het overzicht kwijt, wat kan leiden tot frustratie, afhaken of een achterstand in het leerproces. Ik geef in deze bachelorproef extra uitleg over het werkgeheugen.

Voor leerkrachten kan het moeilijk zijn om een duidelijk en gestructureerd stappenplan op te stellen. Het kost veel tijd om stap voor stap alles op te schrijven en dan moet je er bovenop ook nog voor zorgen dat het duidelijk is voor de leerlingen, dat de leerlingen zelfstandig kunnen werken, leren of het project maken. Je moet inspelen op de verschillende leerstijlen en niveaus van de leerlingen. De ene leerling gaat sneller, dus moet je meer stappen of uitdagingen geven, de andere leerling gaat wat trager of heeft moeite met lezen. Dit zijn zaken die voor leerkrachten een grote uitdaging zijn. Ook video's maken kan moeilijk zijn. Het kost veel tijd om ze te maken, waardoor leerkrachten niet goed weten wat ze nu het beste doen.

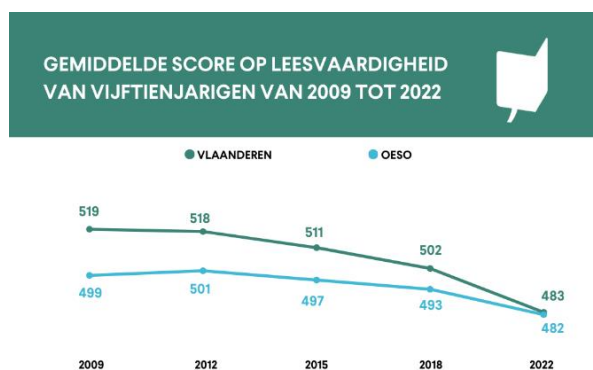
Deze zaken zorgen voor problemen bij zowel leerlingen als leerkrachten. Met deze informatie in het achterhoofd kunnen we ons verdiepen op hoe het probleem zich ontwikkelt.

2.2 Theoretisch kader

2.2.1 Problemen bij leerlingen

Om de problemen te kaderen, kunnen we naar de PISA-resultaten kijken. Volgens het Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming (Onderwijs Vlaanderen, z.d.) biedt de PISA-studie inzicht in de prestaties van 15-jarige leerlingen op het gebied van leesvaardigheid, wiskunde en wetenschappen. De PISA-resultaten komen voort uit het Programme for International Student Assessment, een internationaal onderzoek van de OESO. Het meet hoe goed 15-jarige leerlingen presteren op bepaalde vaardigheden. Deze vaardigheden zijn leesvaardigheid, wiskunde en wetenschappen. Er wordt niet gekeken naar de onderwijsniveaus. De test gebeurt door vragenlijsten op te stellen voor de leerlingen en schooldirecties. De PISA-testen worden elke drie jaar uitgevoerd sinds 2000, waarbij één vakgebied extra aandacht krijgt.

Volgens Iedereen Leest (2023) haalt 1 op de 4 van de Vlaamse vijftienjarigen het basisniveau leesvaardigheid niet. Dat betekent dat 25% van de leerlingen niet over de minimale vaardigheden beschikt om dagelijkse leesproblemen aan te pakken. Dit cijfer ligt hoger dan het internationale gemiddelde en is sinds eerdere metingen sterk gestegen. Tegelijkertijd behaalt slechts 7,7% een hoog niveau (niveau 5 of 6). Vlaanderen scoort met een gemiddelde van 483 punten nog net boven het OESO-gemiddelde van 476, maar blijft daarmee steken in de middenmoot.



Wat opvalt, is de sterke achteruitgang over de jaren heen: sinds 2009 daalde de Vlaamse leesvaardigheid met 36 punten. Slechts vier OESO-landen kenden een sterkere terugval. Ook de prestatiekloof tussen jongens en meisjes groeit: meisjes scoren gemiddeld 27 punten hoger, waar dat in 2015 nog 13 punten was.

BRON: PISA 2022
Figuur 1: gemiddelde score op leesvaardigheid - Iedereen Leest. (2023)

Daarnaast zijn er grote verschillen tussen onderwijsvormen: in de A-stroom haalt 96% van de leerlingen het basisniveau wel, terwijl dat in de B-stroom slechts 40% is. De cijfers tonen aan dat Vlaanderen niet alleen op niveau, maar ook in de onderwijsvormen achteruitgaat op vlak van leesvaardigheid.

De PISA-resultaten bevestigen de nood aan structurele maatregelen. Vroege leesbevordering, sterk leesonderwijs en samenwerking tussen scholen, bibliotheken en lokale partners zijn cruciaal om de dalende trend te keren.

De leesvaardigheid gaat dus achteruit, maar waarom is dit het geval? Wat zijn de oorzaken volgens het onderzoek?

Je kent het gezegde: "Jong geleerd is oud gedaan." Als je als 15-jarige goed wil voetballen, bijvoorbeeld, moet je al lang een basis hebben opgebouwd. Die basis bouw je op door van kleins af aan ermee bezig te zijn: met kleine en grote ballen spelen, hoog gooien, rollen met een bal, ... Dit is hetzelfde voor leesvaardigheid.

Wil je er echt goed in zijn, moet je er al vroeg mee beginnen, door boeken voorgelezen te krijgen, prentenboeken te bekijken, zelf te lezen en veel tijd aan lezen te besteden. In het basisonderwijs zou je die basis moeten krijgen, maar dit werd tegenwoordig te weinig gedaan.

In een rapport van De Fraine (2018) van de KU Leuven, "De achteruitgang in begrijpend lezen toegelicht vanuit het PIRLS-onderzoek," wordt uitgelegd wat de oorzaken zijn van de daling van begrijpend lezen en leesvaardigheid bij leerlingen.

Wat is het PIRLS-onderzoek? Het PIRLS-onderzoek (Progress in International Reading Literacy Study) is een internationaal vergelijkend onderzoek naar begrijpend lezen in het 4de leerjaar van het basisonderwijs. Wat het PIRLS-onderzoek test en hoe ze aan de resultaten komen, kun je lezen via de bron. Uit de PIRLS-resultaten komen ook oorzaken naar voren. Dit zijn drie belangrijke oorzaken. In het rapport van De Fraine (2018) worden de drie uitgelegd.

1. Eindtermen wereldoriëntatie: met de invoering van de nieuwe eindtermen in natuur en techniek werd er minder nadruk gelegd op onderzoekend leren en ontwerpend leren. Dit heeft geleid tot minder gebruik van leesteksten en studieteksten, waardoor leerlingen minder de kans kregen om hun vaardigheden in begrijpend lezen te oefenen. De leerlingen hebben dus een negatief effect op begrijpend lezen ondervonden door het minder lezen van complexe teksten.
2. Verminderde onderwijstijd voor lezen: in 2016 werd er minder tijd besteed aan taal- en leesonderwijs dan vroeger. Deze daling in tijd is een belangrijke verklaring voor de achteruitgang in leesvaardigheid. Als er minder tijd naar lezen gaat, besteden leerlingen ook minder tijd aan begrijpend lezen, waardoor hun niveau niet vooruitgaat. Want veel lezen leidt tot beter begrijpend lezen.
3. Terugval in technisch lezen: Vlaamse leerlingen gaan achteruit in technisch lezen. In vergelijking met onze burens in Nederland scoren de Vlaamse leerlingen minder goed. Leerlingen die moeite hebben met technisch lezen, scoren over het algemeen slechter op de PIRLS-toetsen.

Samenvattend kunnen we concluderen dat de factoren elkaar versterken. Minder tijd voor leesonderwijs zorgt voor minder oefening in begrijpend lezen, wat leidt tot zwakkere vaardigheden op het vlak van technisch lezen.

Wat ik met deze informatie geven wil bereiken, is dat geschreven stappenplannen vaak technisch zijn opgebouwd. Doordat technisch lezen achteruitgaat, zal ook het begrijpen van een stappenplan moeilijker worden. Dit kan ervoor zorgen dat leerlingen veel begeleiding nodig hebben tijdens een **zelfstandig proces**.

Dit probleem ontwikkelt zich wanneer het stappenplan of de oefening die de leerlingen moeten maken complexer wordt. Het stappenplan en de oefening worden technischer met minder visuele ondersteuning. Deze methode sluit dan niet aan bij de manieren waarop leerlingen het best studeren. De meeste leerlingen leren beter wanneer de informatie in de vorm van beelden wordt gepresenteerd. Volgens het artikel over visuele communicatie, gepubliceerd door Antalis (2024), kunnen beelden krachtige leermiddelen zijn. Het gebruik van visuele elementen zorgt ervoor dat je nieuwe vaardigheden makkelijker leert en deze daarna ook makkelijker met anderen kunt delen.

2.2.1.1 Visuele communicatie

We starten eerst met de vraag: wat is **visuele communicatie**? Visuele communicatie is het gebruik van elk type visuele stimulans om informatie te delen met anderen. Denk bijvoorbeeld aan foto's, tekeningen, grafieken, diagrammen of video's. Deze visuele hulpmiddelen worden gebruikt om iets begrijpelijker, interessanter en makkelijker te onthouden te maken. Je ziet dit tegenwoordig overal, kijk maar eens naar buiten in de stad. Je ziet billboards, affiches, posters of kunstwerken. Dit alles heeft als doel dat je een merk of boodschap beter gaat onthouden.

In het artikel worden enkele voordelen van visueel leren opgesomd. Ik noem er drie die ik als belangrijk beschouw voor mijn onderzoek, vooral wanneer leerlingen een nieuwe software zouden moeten leren aan de hand van een stappenplan met veel afbeeldingen. (Antalis, 2024)

1. **We kunnen visuele informatie met een ongelooflijke snelheid verwerken**

We zijn in staat om informatie snel te verwerken wanneer deze visueel wordt aangeboden. Onze hersenen zijn ontworpen om beelden veel sneller te analyseren dan andere vormen van communicatie. In de klaspraktijk denken we hierbij aan bijvoorbeeld het doceren of aan een technisch geschreven stappenplan. Volgens Werkendyslexie (z.d.) is de gemiddelde leessnelheid (van niet-dyslectici) 250 woorden per minuut.

Volgens The Kurzweil Library (2014) kunnen de hersenen beelden verwerken die slechts 13 milliseconden worden waargenomen. Dit betekent dat onze hersenen beelden vrijwel onmiddellijk kunnen herkennen en interpreteren. Ter vergelijking: de gemiddelde leestijd voor een zin ligt tussen de 3.750 en 7.500 milliseconden, afhankelijk van de complexiteit van de zin en de leessnelheid van de persoon. Dit benadrukt dat visuele informatie veel sneller wordt verwerkt dan tekstuele informatie.

Handig voor het leerproces

Als we kijken naar hoe snel leerlingen informatie kunnen verwerken met een stappenplan dat enkel uit geschreven tekst bestaat, is dat relatief traag. Het is inderdaad zo dat uitgebreide geschreven stappenplannen voor het aanleren van software zoals SketchUp for Schools aanzienlijk kunnen zijn in lengte en tijdsinvestering. Hoewel specifieke gegevens over het exacte aantal woorden en de benodigde tijd om dergelijke stappenplannen te begrijpen niet direct beschikbaar zijn in de geraadpleegde bronnen, is het aannemelijk dat het doorwerken van een gedetailleerd stappenplan zonder visuele ondersteuning tijdrovend kan zijn, vooral voor beginners. Ik vroeg ChatGPT bijvoorbeeld hoeveel woorden er in een uitgebreid stappenplan voor het aanleren van software als SketchUp for schools zitten, en hoeveel tijd leerlingen nodig hebben om het stappenplan te begrijpen. Waarom kies ik voor een uitgebreid stappenplan? Omdat ik denk dat een diepgaande uitleg nodig is om SketchUp for schools goed uit te leggen. Dit is wat ChatGPT me antwoordde: een uitgebreid stappenplan kan tussen de 750 en 1200 woorden bevatten (zonder afbeeldingen). Dit hangt af van de stap die je uitlegt. Er is een verschil tussen het aanleren van de basisstappen en het uitleggen van geavanceerde functies. Volgens ChatGPT duurt het aanleren van de basisprincipes van SketchUp for schools tussen de 6 en 10 uur, alleen om het stappenplan te begrijpen, zonder daadwerkelijk te werken in het programma. Dit is een gemiddelde indicatie, en in de schoolpraktijk kan dit variëren en zelfs langer duren.

2. Visuele communicatie verbetert het geheugen

Volgens Wikipedia (z.d.) suggereert de dual-coding theory, ontwikkeld door Allan Paivio(1971) dat het brein informatie verwerkt via twee parallelle systemen: een verbaal systeem (voor woorden) en een non-verbaal systeem (voor beelden). Wanneer we iets leren, onthouden we het beter als zowel visuele als verbale codes worden geactiveerd. Dat verklaart waarom visuele informatie, zoals foto's, video's of schema's, vaak beter wordt onthouden dan alleen tekst. Dit verschijnsel staat ook bekend als het beeldsuperioriteitseffect.

Bij het verwerken van beelden worden twee processen in de hersenen geactiveerd: het herkennen van de uiterlijke kenmerken van het beeld (visuele verwerking) en het begrijpen van de betekenis ervan (conceptuele verwerking). Deze dubbele codering maakt het makkelijker om informatie op te slaan en later op te roepen. Bijvoorbeeld: als je het woord "hond" leest en tegelijk een afbeelding van een hond ziet, heb je twee manieren om die informatie te onthouden. Die gecombineerde aanpak vergroot de kans dat je het je later herinnert.

Deze theorie toont aan dat het combineren van beeld en tekst (zoals in video-instructies of multimediapresentaties) het leerproces kan versterken, omdat beide geheugensporen aangesproken worden. Daarom zijn visueel ondersteunde leermiddelen, zoals instructievideo's, bijzonder krachtig in onderwijscontexten.



Figuur 2: Een vrouw geboid visuele communicatie

Credit: Shutterstock

Handig tijdens het leerproces

Als leerlingen sneller de betekenis van een foto of afbeelding kunnen achterhalen, zullen ze de stap sneller begrijpen en kunnen ze deze sneller uitvoeren.

3. Visuele elementen verminderen cognitieve overbelasting

Als het tempo van de leerstof toeneemt, kunnen leerlingen hun aandacht verliezen en belangrijke details over het hoofd zien. Hun hersenen kunnen dan overbelast raken. Door visuele communicatie te gebruiken, kun je snel de essentie van de leerstof benadrukken zonder een lange tekst te moeten schrijven om een stap uit te leggen.

Handig tijdens het leerproces

Dit is niet alleen handig voor het leerproces van de leerlingen, maar ook voor het creëren van lesmateriaal door de leerkrachten. Het schrijven van een stappenplan kost tijd. Je moet de stap zorgvuldig uitschrijven, zorgen dat het compact is, impact heeft en tegelijkertijd geen overbodige informatie bevat. Zaken die heel moeilijk zijn en veel tijd kosten. In dit geval is het waar: “Eén beeld zegt meer dan duizend woorden.” Met bijvoorbeeld een screenshot van de stap kan de leerkracht tijd besparen.

2.2.1.2 Het werkgeheugen

We hebben het al eens kort aangehaald maar volgens Stolte (z.d.) hebben leerlingen met een zwakker werkgeheugen baat bij extra ondersteuning om te voorkomen dat zij achterop raken in de klas. Maar hoe werkt het werkgeheugen? En hoe linken we dit met mijn onderzoek?

Het werkgeheugen is het deel van ons geheugen dat actief informatie vasthoudt, verwerkt en bewerkt terwijl we ermee bezig zijn. Het is essentieel bij het uitvoeren van complexe taken zoals rekenen, lezen, luisteren naar instructies of het oplossen van problemen.

1. Van omgeving naar geheugen

Elke dag krijgen we ontzettend veel input vanuit onze omgeving, denk maar aan geluid of geuren. De meeste van die prikkels negeren we automatisch. Alleen als we er bewust aandacht aan geven, komt die informatie in het kortetermijngeheugen terecht. Het kortetermijngeheugen bestaat uit twee belangrijke componenten

- De fonologische lus: slaat auditieve en verbale informatie op, zoals wat je hoort of leest.
- Het visueel-ruimtelijk schetsblok: houdt visuele en ruimtelijke informatie vast, zoals vormen, beelden en ruimtes (bijvoorbeeld bij tekenen of het bouwen van een constructie).



Figuur 3: relatie werkgeheugen - kortetermijngeheugen
Stolte, M. (z.d.)

- Bij activiteiten als televisiekijken of het volgen van een uitleg met beelden, gebruik je beide systemen tegelijk. Wanneer we informatie niet alleen opslaan, maar ook moeten verwerken of manipuleren, zoals bij het oplossen van een rekensom of het volgen van een instructie, komt het werkgeheugen in actie. Dit is als het ware een ‘werktafel’ waarop we tijdelijk informatie leggen en ermee aan de slag gaan.

Ook het werkgeheugen heeft een verbaal deel (voor gesproken of geschreven taal) en een visueel-ruimtelijk deel (voor beelden, vormen en locaties).

De informatie in het werkgeheugen kan daarna – als ze voldoende herhaald of verwerkt is – worden opgeslagen in het langetermijngeheugen. Maar het werkgeheugen is beperkt in capaciteit. Het kan overbelast raken als er te veel informatie tegelijk binnenkomt, er veel stappen onthouden moeten worden of er afleidingen zijn (bijvoorbeeld geluiden, andere leerlingen of gedachten).

Bovendien varieert de werking van het werkgeheugen gedurende de dag. Het wordt beïnvloed door factoren zoals vermoeidheid, honger, stress of emoties.

Daarnaast verschilt per persoon hoeveel informatie men tegelijk kan vasthouden en bewerken.

Om nu alles in een conclusie te gieten is het werkgeheugen dus een cruciale schakel tussen wat we waarnemen en wat we langdurig onthouden. Voor leerlingen betekent dit dat taken die veel stappen bevatten of veel visuele en auditieve informatie vragen (zoals bij het gebruik van een 3D-tekenprogramma zoals *SketchUp for Schools*) het werkgeheugen flink kunnen belasten. Zonder voldoende ondersteuning, bijvoorbeeld via duidelijke visuele instructies of video's, kunnen sommige leerlingen daardoor overbelast raken en afhaken.

2.2.2 Problemen voor leerkrachten

Bij leerkrachten komen er vaak problemen voor bij het ontwikkelen van een instructievideo. Er zijn namelijk heel wat uitdagingen bij het maken van een educatieve video. Hieronder heb ik enkele van die uitdagingen opgesomd.

2.2.2.1 Structuur van de video

Een goede en gestructureerde **video** is van groot belang. In de thesis van Reijne (2019, p.2) wordt gesteld dat Laurillards vindt dat een video een hiërarchische structuur nodig heeft om de bedoelde boodschap effectief over te brengen. De aandacht moet gericht zijn op het hoofdonderwerp en niet op de illustratieve voorbeelden. Alleen dan kunnen leerlingen echt leren van een video. Het opstellen van zo'n structuur is echter moeilijk en leerkrachten krijgen hier vaak te weinig ondersteuning voor. De vraag “Hoe maak je zo'n video?” blijft dan ook vaak onbeantwoord.

Soort video

Welke educatieve video gebruik je voor welke leerstof? Dit is een moeilijke vraag, omdat er veel verschillende soorten educatieve video's bestaan die allemaal andere doeleinden hebben. In het artikel dat Mikulaschek (z.d.) schreef, worden de verschillende soorten uitgelegd en wat hun toepassing is binnen het onderwijs

Uitlegvideo's: complexiteit en eenvoudig uitleggen

- Uitlegvideo's zijn goede video's om complexe concepten uit te leggen op een begrijpelijke manier.

Onderwijsvideo's: visueel ontwerp van onderwijsinhoud

- Educatieve video's worden veel gebruikt op scholen en universiteiten. Ze verbeteren de traditionele onderwijsmethoden en verrijken ze. Deze video methode kan al een goede methode zijn om SketchUp for Schools aan te leren.

Trainingsvideo's: effectieve training voor werknemers

- Trainingsvideo's zijn een hulpmiddel voor het ontwikkelen van de vaardigheden van werknemers in een bedrijf.

2.2.2.2 Technische hindernissen en benodigd materiaal

De technische kant van het maken van een video kan behoorlijk complex zijn. Het is tijdrovend om eerst de technische aspecten te leren kennen. Ook het benodigde materiaal is belangrijk. Als je kijkt naar welke video's ik heb opgenomen, zie je dat er een aantal zaken vereist zijn

Microfoon

Een goede microfoon is essentieel om luid en duidelijk verstaanbaar te zijn, bijvoorbeeld een Nor-tec High Performance Microfoon. Ik gebruik de Nor-tec microfoon. Deze USB Plug & Play microfoon van Nor-tec is ideaal voor podcasts, gaming, muziek en livestreams. Dankzij de heldere geluidskwaliteit, handige volume- en mute knop én kantelbaarheid is deze een goede keuze.

Screenrecorder

Je hebt een betrouwbare screenrecorder nodig, al dan niet zonder watermerk. De recorder moet van goede kwaliteit zijn, want gratis recorders kunnen van mindere kwaliteit zijn, wat kan leiden tot onduidelijke details. Dit is belangrijk voor software zoals SketchUp for schools, waar nauwkeurigheid in getallen en lengtes essentieel is.

Ik gebruik de screenrecorder OBS. OBS Studio (Open Broadcaster Software) is een gratis en open-source programma waarmee je eenvoudig je scherm, webcam en audio kunt opnemen of live streamen. Het is populair bij gamers, leerkrachten en content creators dankzij de hoge beeldkwaliteit, flexibiliteit en de mogelijkheid om meerdere bronnen (zoals vensters, microfoon, browser, enz.) tegelijk vast te leggen.

Webcam

Afhankelijk van de voorkeur van de maker kan het gebruik van een webcam de visuele aanwezigheid in de video versterken, wat het leerproces positief kan beïnvloeden. Bij informatieve instructievideo's ligt de nadruk echter vaak beter op het scherm en de handelingen die daar plaatsvinden. Voor mijn filmpjes heb ik daarom geen webcam gebruikt.

Toch volstaat een eenvoudige interne of externe webcam om een degelijke educatieve video op te nemen.

Bewerkingsprogramma

Een goed bewerkingsprogramma is nodig voor het editen van de video. Er zijn veel verschillende soorten programma's. Hier geef ik vijf programma's die ik heb gebruikt en die leerkrachten kunnen helpen bij het maken van educatieve video's.

1. Filmora

Dit is mijn favoriete programma. Het is gebruiksvriendelijk voor zowel beginners als gevorderden. Het biedt veel opties en effecten, met een eenvoudige tijdlijn voor het snel en makkelijk knippen en plakken van video's. Filmora heeft een gratis versie, maar bij het downloaden van je video naar je pc komt er een watermerk op de video. Met een betaald plan kun je dit weghalen en krijg je toegang tot zeer handige AI-functies. Zoals het uitschrijven van de ondertiteling. Dit is dan goed als er leerlingen zijn zonder oortjes of slechthorende leerlingen. Zij kunnen dan zonder problemen de ondertiteling lezen.

2. DaVinci Resolve (gratis versie)

Dit programma is ideaal voor wie op zoek is naar een professioneel videobewerkingsprogramma. De gratis versie biedt krachtige functies voor videobewerking, kleurcorrectie en audio. Het is wel een programma met veel functies, waardoor het enige tijd kan duren voordat je het volledig onder de knie hebt.

3. ShotCut

ShotCut biedt een eenvoudige drag-and-drop functionaliteit en is makkelijk te gebruiken voor basisbewerkingen zoals knippen, plakken en het toepassen van overgangen en effecten. Ik heb zelf nog niet met ShotCut gewerkt, maar volgens video's lijkt het een goed programma.

4. Clipchamp

Dit is een zeer eenvoudig programma dat online gebruikt kan worden. Het biedt een gebruiksvriendelijke interface, veel sjablonen, basisbewerkingsopties en effecten. Het is snel en makkelijk te gebruiken zonder dat je iets hoeft te downloaden, omdat je online kunt werken.

5. CapCut

CapCut is een gebruiksvriendelijke app en desктоptool die ideaal is voor zowel beginners als gevorderden. Het biedt functies zoals tekstoverlays, filters, overgangen en eenvoudige animaties. Het zorgt ook voor een hoge exportkwaliteit. CapCut is, net als Clipchamp, een van de betere gratis programma's voor het maken van educatieve video's.

2.2.2.3 Directe instructies

Als je een **screencast** maakt waarbij je je computerscherm opneemt, zijn dit de zaken die je nodig hebt. Maar wil je video's op de werkvloer opnemen of heb je video's waar je de leerlingen meeneemt op een tocht? Dan moet je met wat meer zaken rekening houden. Denk maar aan licht, achtergrondgeluiden en de kwaliteit van de camera. Aantrekkelijke en leerrijke video's maken kosten tijd. Je moet een video maken die het doel van je video benadrukt. Het moet een logische opbouw hebben. Zeker in een **videopakket** met een reeks video's is structuur zeer belangrijk. Dit noemen we directe instructie. Directe instructie is een model voor instructies, zoals geschreven stappenplannen en videostappenplannen, maar ook het inoefenen van oefenstof en het verwerken van leerstof. Het is een gestructureerde wijze van lesgeven, waarbij alle lesdelen in een vaste volgorde elkaar opvolgen. Dit model is toegepast op een normale les waar de leerkracht vooraan staat en zijn instructie geeft. Ik koppel dit meteen aan mijn stappenplannen. Een directe instructie bestaat uit de volgende stappen. In het artikel van Onderwijskennis (2021) worden de stappen uitgelegd. Ik geef een korte samenvatting en ik link telkens de stappen aan mijn onderzoek.

1. Introductie en terugblik

Tijdens deze stap begin je met eenzelfde **startscherm**, hierop staat de titel van de video. Dit maakt het voor de leerlingen handig om te zien welke video ze hebben aangeklikt. Tijdens de introductie leg je uit wat de leerlingen gaan zien in de video, zodat ze weten wat ze kunnen verwachten. Eventueel start je met een terugblik van wat ze in de vorige video hebben geleerd en gezien. Maar deze **lay-out** behoud je voor het hele pakket.

2. Instructie van nieuwe begrippen en vaardigheden

Het tweede deel maak je ook met hetzelfde scherm, waarbij je instructies gaat geven. Je kunt een vooruitblik geven over wat de leerlingen gaan leren door in de tijdlijn te gaan en het eindresultaat te laten zien. Dit maakt het dan visueel voor de leerlingen wat ze kunnen verwachten.

3. Begeleide oefening van het aangeleerde

In het derde deel ga je de oefening stap voor stap uitleggen. Je kijkt terug naar de nieuwe begrippen en zorgt dat alles gestructureerd en duidelijk wordt uitgelegd. Er moet een duidelijke tijdlijn in zitten.

Een tijdlijn is een visuele weergave van een chronologische opvolging van gebeurtenissen of perioden. Hier is de focus op een tijdlijn binnen een video.

4. Zelfstandig toepassen van het geleerde

Dit is een stap die je sneller terugvindt in een les en minder snel in een **videoreeks** wegens geen interactie met de leerlingen. Wat je wel kunt doen, is je video in twee delen opsplitsen. Je legt een oefening traag uit, waarbij de leerlingen tijdens jouw uitleg mee kunnen doen. Vervolgens geef je een tweede oefening die de leerlingen zelfstandig moeten uitvoeren. Daarna laat je een versneld stuk zien met weinig uitleg, waarin je de tweede oefening laat zien.

5. Periodieke terugblik

Dit kun je doen in de tweede oefening, waar je dan een snellere terugblik geeft en de accenten nog eens legt op de belangrijkste stappen.

6. Terugkoppeling

Als laatste stap ga je nog eens terugkijken naar wat de leerlingen geleerd hebben. Je doet dit dan ook het beste met hetzelfde scherm als je startscherm. Dit maakt het nog duidelijker voor de leerlingen.

Je aan de stappen houden kost tijd, tijd die leerkrachten vaak niet vinden. Maar structuur helpt om het sneller te maken. Je kunt dit bevorderen door een script te schrijven voor je video.

2.2.2.4 Een script opbouwen

Een script is een geschreven tekst die de dialogen, acties en scènes beschrijft voor een film, video of toneelstuk. Wij gaan een script gebruiken om de opbouw van het stappenplan te beschrijven. Maar hoe bouw je dit het beste op? In dit onderzoek bekijk ik hoe je nu het beste een videostappenplan kunt opbouwen.

Een script opbouwen volgens De Groot (z.d.)

Bij een goede video hoort **een script**. Alleen de natuurtalenten kunnen het zonder script. Er komt zeer veel bij kijken. Je video-script heb je nodig voor veel zaken en kun je dus het beste opstellen voor het maken van je educatieve video. Niels de Groot somt een paar tips op.

Zorg voor structuur

Zorg dat je video een duidelijke opbouw heeft. Als je een script schrijft, heb je een goed overzicht van hoelang elk segment in de video precies moet duren. Zo voorkom je dat je video te lang wordt. Start met een inleiding, bij screencasts zorg voor eenzelfde start van de video. Ga dan over naar de inhoud en eindig met een korte conclusie.

De voorbereiding is het halve werk

Als je opnames overeenkomen met het geordende script, gaat het achteraf relatief weinig moeite kosten om alles in elkaar te laten passen. Je hebt ook een houvast tijdens het bewerken. Ook kun je jouw script als ondertiteling plaatsen, wat het voor leerlingen makkelijker maakt om te volgen.

Een duidelijk doel voor ogen

Met een duidelijk script weet je waar je naartoe wilt werken. Je gaat een duidelijk doel voor ogen stellen. Zonder script kan het doel niet duidelijk worden voor de kijkers, wat bij educatieve video's niet de bedoeling is.

Als je met al deze zaken rekening houdt, gaat het maken van je video een stuk sneller. Je moet hier ook op oefenen. Ze zeggen altijd: oefening baart kunst. Je gaat niet van de eerste keer een goede video maken, wat geen probleem is. Je leert hier dan uit.

2.3 Video script opbouwen met ChatGPT – eigen ervaring

Met ChatGPT kun je tegenwoordig ook een degelijk script uitschrijven. Door de juiste prompts in te voeren, kun je een goede start maken met het opstellen van een script. Dit heb ik ook gedaan voor het videoscript van het videostappenplan. Deze scripts zijn nog niet volledig, maar er is telkens wel inbreng nodig van jou als persoon om er een kwalitatief script van te maken. Hieronder geef ik kort weer hoe ik een degelijk script heb opgesteld voor de video's.

Stappenplan: hoe ik met AI een videoscript maakte voor mijn videostappenplan (Video 1)

Stap 1: voorbereiding – Wat wil je uitleggen?

Voordat ik ChatGPT gebruikte, heb ik nagedacht over welk onderdeel van SketchUp ik wilde uitleggen in Video 1. In dit geval was het de eerste kennismaking met het programma, inclusief inloggen en eenvoudige 3D objecten tekenen.

Stap 2: prompt schrijven – Duidelijke taak geven aan ChatGPT

Daarna stelde ik een gerichte vraag aan ChatGPT. Wees daarbij zeer specifiek over wat je precies wil. Wil je bijvoorbeeld een bepaalde opbouw, vermeld dit dan heel duidelijk. ChatGPT doet soms niet meteen wat je verwacht. Het is dan niet de bedoeling dat je opgeeft. Door een duidelijke prompt te geven of gerichte feedback te formuleren, kun je echt een zeer degelijk script laten uitschrijven.

De eerste prompt die ik gebruikte was

"Schrijf een Nederlandstalig videoscript voor een videostappenplan over SketchUp for Schools. De video moet geschikt zijn voor leerlingen van de eerste graad van het secundair onderwijs. In de video log ik in, geef ik een korte uitleg over de interface en teken ik enkele 3D-objecten. Start met een introductie, geef daarna een stukje theorie, gevolgd door een demonstratie van het inloggen. Vervolgens teken je enkele objecten en sluit je af met een eindopdracht voor de leerlingen."

Waarom dit werkt

- Je specificeert taal (Nederlandstalig)
- Je vermeldt doelpubliek (leerlingen eerste graad)
- Je geeft duidelijke inhoudelijke instructies
- Je geeft een duidelijk opbouw van wat je wil

Stap 3: script laten uitschrijven

ChatGPT schreef daarop een ruwe versie van een script. Dit zag er ongeveer zo uit:

Start van het videoscript (voorbeeld output ChatGPT):

“Welkom in deze eerste video over SketchUp for Schools. In deze video leer je hoe je kunt inloggen in het programma, hoe de interface eruitziet, en hoe je een eerste eenvoudige vorm – een rechthoek – tekent.”

Korte theorie – Wat is SketchUp? (0:30 – 1:15)

ChatGPT vertelt je zelf hoelang een bepaald deel ongeveer duurt.

SketchUp is een gratis online 3D-tekenprogramma dat je rechtstreeks in je browser kunt gebruiken. Het wordt veel gebruikt in techniek, architectuur en design. Met SketchUp kun je gebouwen, objecten, meubels en nog veel meer ontwerpen in 3D. In deze lessenreeks gebruiken we de educatieve versie: SketchUp for Schools.

Stap 1: Inloggen

Ga naar <https://edu.sketchup.com>

Klik op 'Inloggen' en gebruik je Google-account van de school.

Je komt nu op het hoofdscherm van SketchUp.

Stap 2: de interface verkennen

Je ziet nu de werkruimte. Links zie je het gereedschappenpaneel. Rechts zie je je materiaaleigenschappen. Onderaan zie je de maatvoering.

Stap 3: een rechthoek tekenen

Klik op het rechthoek-gereedschap aan de linkerkant.

Klik in het midden van je scherm en sleep. Laat los om je rechthoek te plaatsen.

Kijk onderaan om de exacte maten in te geven indien nodig.

Stap 4: eindopdracht voor de leerlingen

Teken deze drie objecten met de juiste afmetingen

- Kubus: 40mm x 40 mm x 40mm
- Balk: 30mm x 18mm x 20mm
- Cilinder: diameter 43,5 cm x hoogte 55,3 cm

Stap 4: script aanpassen op jouw stijl

Ik las het script na en paste het aan naar mijn eigen stijl. Ik maakte het iets vlotter, voegde soms persoonlijke opmerkingen toe, of zorgde dat het concreet en rustig uitgelegd werd, bijvoorbeeld:

Voorbeeld aanpassing door mij:

“We starten op de website van SketchUp. Die vind je op edu.sketchup.com. Gebruik je schoolaccount om in te loggen. We nemen even de tijd om de interface te bekijken...”

Stap 5: test het script in de praktijk

Ik probeerde het script uit. Tijdens het opnemen merkte ik of een bepaalde uitleg te snel ging of niet duidelijk genoeg was. Op basis daarvan paste ik het script verder aan.

Stap 6: herhaal en verfijn

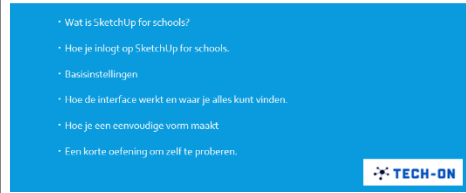
Voor de volgende video's herhaalde ik dit proces

1. Bedenk welk onderdeel je uitlegt
2. Geef een duidelijke prompt aan ChatGPT
3. Ontvang en bewerk het script
4. Pas het aan op je doelgroep en spreekstijl
5. Neem op en evaluateer
6. Werk bij indien nodig

Stap 7: combineer met de frames uit je video

Nu je de opbouw van de video kent en je het script hebt opgesteld, kun je beginnen met het uitwerken van de frames voor de video. Ik heb dit gedaan in PowerPoint. In de linkerkolom plaatste ik het script, en in de rechterkolom het frame dat ik zou gebruiken in de video.

Hieronder vind je mijn voorbeeld van video 1: introductie en basis – SketchUp for Schools #1.

Tekst	Shot/ dia
Hallo en welkom bij deze eerste video over SketchUp for Schools! Ik ben Ilias Thienpondt van TECH-ON, en vandaag neem ik jullie mee in de 3D wereld van SketchUp for Schools. We starten met de introductie van SketchUp for Schools en de basis. Laten we er aan beginnen!	Shot 1: dia 1 
In deze video behandelen we de basisstappen om aan de slag te gaan. We leren hoe je inlogt, hoe de interface werkt en hoe je de instellingen aanpast om correct in millimeters te werken. Daarna maken we een eerste ontwerp, zoals een blok of cilinder, en sluiten we af met een leuke zelfstandige oefening.	Shot 2: dia 2 

Figuur 4: videoscript van video 1: introductie en basis – SketchUp for Schools #1

2.4 Geschreven stappenplan opbouwen met ChatGPT – eigen ervaring

Je kunt met ChatGPT niet alleen een videostappenplan opbouwen, maar ook een helder geschreven stappenplan. Dit is handig voor bijvoorbeeld werkbundels, online handleidingen of extra lesmateriaal. Het enige wat je zelf nog hoeft te doen, is schermafbeeldingen toevoegen op de juiste plaatsen. Op die manier heb je snel en eenvoudig een volledig bruikbaar lesdocument. Hieronder lees je hoe ik dit zelf heb aangepakt voor stappenplan 2.

Stappenplan: hoe ik een geschreven stappenplan maakte met ChatGPT – Stappenplan 2

Stap 1: de juiste prompt formuleren

Ik begon met een concrete en volledige prompt om ChatGPT zo gericht mogelijk instructies te laten uitschrijven. Ook hier is het belangrijk om duidelijk te formuleren wat je wil dat ChatGPT moet doen.

De eerste prompt die ik gebruikte was

"Schrijf een duidelijk, geschreven stappenplan voor leerlingen van de eerste graad secundair onderwijs over het werken met precieze afmetingen in SketchUp for Schools. Gebruik eenvoudige taal. Leg uit hoe je het meetlint gebruikt, hoe je hulplijnen maakt, en hoe je de dimension tool gebruikt om afmetingen zichtbaar te maken in het 3D-model. Voeg eventueel tips toe. Nummer de stappen."

Stap 2: output beoordelen en aanpassen

De gegenereerde tekst was al vrij bruikbaar, maar ik paste dit aan om:

- het taalgebruik nog eenvoudiger te maken
- extra visuele uitleg te voorzien bij afbeeldingen
- korte extra uitleg of tips toe te voegen

Aanpassing

Sommige technische termen verduidelijkte ik door ze te omschrijven of te herhalen in leerlingentaal (bv. "dimension tool" dat is het gereedschap waarmee je maten toont op je scherm).

Stap 3: afbeeldingen toevoegen

Ik maakte tijdens het uitproberen in SketchUp for Schools screenshots van elke stap.

TIP: gebruik een simpele schermrecorder of het knipprogramma van je pc om snel en eenvoudig visuele stappen toe te voegen.

Hieronder vind je mijn voorbeeld van stappenplan 2: precieze afmetingen, meetlint & dimensions in SketchUp for Schools

Voorbeeld van de theorie

1. Inleiding tot precieze afmetingen

Waarom zijn precieze afmetingen belangrijk?

- **In de echte wereld:** denk aan het bouwen van een huis, meubel of machine. Alles moet exact passen.
- **Productontwikkeling:** bij het ontwerpen van producten, zoals meubels of sleutelhangers, bepaalt een klein verschil of iets bruikbaar is of niet.
- **Efficiënt werken:** precieze maten zorgen voor minder fouten tijdens productie of bouw.



Verschillende afmetingen die je gaat tegen komen als je aan het werken bent met SketchUp for Schools.

Dimensions 2500.2500		Dimensions kom je vaak tegen bij het tekenen van rechthoeken of vierkanten. Belangrijk dat je hier een komma gebruikt.
Distance 2500 mm		Distance kom je vaak tegen bij de push and pull tool. Hiermee ga je de hoogte instellen als je een 2D vorm, 3D maakt
Length - 3536 mm		Length kom je vaak tegen bij het tekenen van lijnen met het potloodje.
Radius 2500		Radius kom je vaak tegen bij het tekenen van cirkels. Dit is de straal van de cirkel.

Figuur 5: geschreven stappenplan: precieze afmetingen, meetlint & dimensions in SketchUp for Schools - theorie

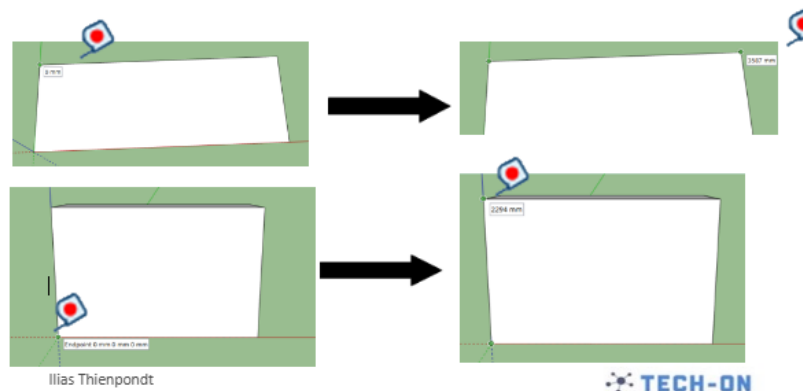
Voorbeeld van het stappenplan= onderdeel “Werken met de meetlint tool (Tape Measure tool)”

3. Werken met de Meetlint Tool (Tape Measure Tool)

Doel: afstanden meten, controleren en hulplijnen maken.

Stap 3: basisgebruik van het Meetlint

1. Klik op het **Meetlint-icoon** in de werkbalk.
2. Klik op het eerste punt dat je wil meten.
3. Beweeg de muis naar het tweede punt en klik opnieuw.
4. De afstand verschijnt automatisch naast de lijn.



Figuur 6: geschreven stappenplan: precieze afmetingen, meetlint & dimensions in SketchUp for Schools -onderdeel “Werken met het meetlint”

3 Onderzoeksdoel en onderzoeksvraag

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken waarom een 3D – tekenprogramma, zoals SketchUp for Schools, beter kan aangeleerd worden aan de hand van een videopakket in plaats van een geschreven stappenplan.

Tijdens het onderzoek zullen we het gebruik van video-instructies vergelijken met schriftelijke instructies bij het aanleren van een tekenprogramma.

Het doel is om te begrijpen hoe het gebruik van visuele en gestructureerde video-instructies het leerproces van de leerlingen verbetert, vooral bij het aanleren van technische software. We delen de onderzoeksvraag op in enkele deelvragen.

Wat is het verschil tussen een geschreven stappenplan en een videostappenplan bij het aanleren van SketchUp for schools.

Om deze hoofdvraag te beantwoorden, wordt het onderzoek opgedeeld in verschillende deelvragen die samen een volledig beeld geven van de ervaringen en voorkeuren van de leerlingen. We maken telkens een vergelijking tussen een geschreven stappenplan en een videostappenplan.

1. Begrijpelijkheid

Hoofdvraag

- In welke mate vinden leerlingen de instructies duidelijk en begrijpelijk bij beide methodes?

Subvragen

- Bij welke methode zijn de instructies het duidelijkst opgesteld?
- Bij welke methode kun je het gemakkelijkst de stappen volgen?
- In welke mate moeten de leerlingen terugkijken of een stap herlezen om iets te begrijpen?

2. Gebruiksgemak

Hoofdvraag

- Hoe ervaren leerlingen het gebruiksgemak van het geschreven stappenplan versus het videostappenplan tijdens het uitvoeren van de opdrachten?

Subvragen

- Hoe handig zijn beide methodes?
- Verliezen leerlingen tijd door het gebruik van een bepaalde methode?

3. Invloed op het leerresultaat

Hoofdvraag

- In hoeverre helpt de gekozen methode bij het correct uitvoeren van de stappen en het beperken van fouten?

Subvragen

- Hoe goed herinneren de leerlingen zich de stappen na het gebruik van een bepaalde methode?
- Kunnen de leerlingen de oefening opnieuw maken zonder een hulpmiddel te gebruiken?

4. Motivatie en leerbeleving

Hoofdvraag

- Welke methode verhoogt de betrokkenheid, motivatie en het plezier tijdens het werken met SketchUp?

Subvragen

- Hoe was de motivatie bij het gebruik van een bepaalde methode?
- Zouden de leerlingen een bepaalde methode vaker willen gebruiken voor het aanleren van een nieuw onderwerp?

4 Kernbegrippen

Zelfstandig proces

Een leerproces waarbij de leerling zelfstandig de stappen volgt zonder voortdurende begeleiding. In een videopakket kunnen leerlingen het leerproces in hun eigen tempo volgen, wat hen in staat stelt zelfstandig te werken.

Visuele communicatie

Het overbrengen van informatie via beelden, grafieken, en andere visuele middelen. Video's gebruiken visuele communicatie om complexe concepten eenvoudiger en duidelijker uit te leggen.

Video/videoreeks/videopakket

Een video is een visuele weergave van informatie, een videoreeks is een serie video's die samen een leerproces vormen, en een videopakket is een compleet pakket met meerdere video's die samen een onderwerp behandelen. Videoreeksen en pakketten helpen bij het gestructureerd en stap voor stap overbrengen van kennis.

Tijdlijn

Een visuele weergave van de volgorde van gebeurtenissen in tijd. In een video wordt een tijdlijn gebruikt om de duur van beelden, geluiden en effecten weer te geven, zodat de kijker het proces kan volgen.

Screencast

Een opname van het computerscherm, vaak met een gelijktijdige uitleg van de acties. Screencasts zijn een belangrijk onderdeel van educatieve video's, waarbij stap-voor-stap instructies visueel worden gepresenteerd.

Startscherm/eindscherm

Het begin- en eindscherm van een video, vaak met de titel, naam van de maker, of afsluitende boodschap. Deze schermen markeren het begin en einde van de video, en helpen bij het structureren van de inhoud.

Script

Een geschreven tekst die de inhoud, dialoog en acties in een video beschrijft. Een script zorgt voor structuur in een video, door duidelijk te maken wat er verteld wordt en hoe de beelden en geluiden aansluiten op het verhaal.

5 Aanpak

5.1 Bewaking van de kwaliteit van het onderzoek

Om de betrouwbaarheid, geldigheid en bruikbaarheid van dit praktijkonderzoek te garanderen, neem ik verschillende kwaliteitsmaatregelen en stel ik een duidelijke onderzoeksplanning op. Deze zorgen ervoor dat de resultaten representatief en relevant zijn binnen een onderwijscontext.

5.2 Betrouwbaarheid

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek te waarborgen, laat ik alle leerlingen met beide instructiemethodes werken: het geschreven stappenplan en het videostappenplan. Door deze methodes op verschillende dagen af te wisselen, krijgt elke leerling de kans om beide aanpakken op een gelijkwaardige manier te ervaren.

De tussenopdrachten binnen de video's en het geschreven stappenplan zijn vrijwel identiek, wat zorgt voor een objectieve vergelijking. De eindopdracht blijft volledig hetzelfde bij beide methodes. Hierdoor vergelijk ik de kwaliteit van het eindresultaat op een eerlijke manier.

Na elke lesmethode vullen de leerlingen een identieke reflectievragenlijst in. Deze uniforme aanpak zorgt voor een betrouwbare vergelijking van de ervaringen, zonder dat het verschil in vraagstelling de resultaten beïnvloedt.

Daarnaast neem ik korte toetsen af na het gebruik van een methode. Deze geven een indicatie van hoe goed de leerlingen de leerstof en vaardigheden onthouden, wat de inhoudelijke betrouwbaarheid van het onderzoek versterkt.

5.3 Geldigheid

Ik waarborg de geldigheid van het onderzoek door gericht te meten wat ik wil meten. De vragenlijsten zijn zorgvuldig opgesteld en richten zich op de concrete ervaring en beleving van de leerlingen. Daarnaast peil ik via tussentijdse steekproeven naar hun ervaringen met beide methodes.

Tijdens het keuzemoment beïnvloed ik de leerlingen niet in hun keuze. Ze mogen volledig vrij beslissen welke methode ze verkiezen, wat de geldigheid van de resultaten verhoogt.

5.4 Bruikbaarheid

Ik analyseer de verzamelde resultaten om te bepalen welke methode het meest effectief is in een realistische klascontext. Omdat het onderzoek zowel in de A-stroom als in de B-stroom plaatsvindt, breng ik ook eventuele verschillen tussen beide doelgroepen in kaart.

De inzichten uit dit onderzoek pas ik toe bij de ontwikkeling van toekomstig lesmateriaal. Daarnaast helpt de feedback van leerlingen bij het verder optimaliseren van zowel het geschreven als het visuele instructiemateriaal.

Het onderzoek komt voort uit een concrete vraag van een ervaren techniekleerkracht. Bovendien tonen andere scholen reeds interesse om het ontwikkelde lespakket te gebruiken, wat de relevantie en praktische toepasbaarheid van dit onderzoek versterkt.

5.5 Onderzoeksplanning

2A1 – Werkwijze en Planning (A-stroom)

- **17/02/2025**
Leerlingen werken met Videostappenplan 1: Introductie & Basis en Videostappenplan 2: Meetlint en Referentielijnen om opdrachten te maken. Na elke opdracht vullen ze een reflectievragenlijst in.
- **20/02/2025**
Leerlingen gebruiken Geschreven Stappenplan 3: De Push/Pull-tool en Stappenplan 4: De Arc-tools en andere tools om opdrachten te maken. Ze reflecteren na elke opdracht via een vragenlijst.
- **24/02/2025**
Leerlingen kiezen zelf een methode (video of geschreven) om te werken met Stappenplan 5: De Paint Bucket Tool en 3D-tekst. Ze reflecteren op hun keuze en geven aan welke methode ze het best vinden.
- **27/02/2025**
Leerlingen werken zelfstandig aan hun Eco Tiny House-project met de methode die ze het prettigst vinden. Ik begeleid hen in de rol van coach.

2B5 – Werkwijze en Planning (B-stroom)

In de B-stroom gebruik ik per lesdag slechts één methode, rekening houdend met de lagere leersnelheid en beperktere lestijd. Tijdens het tweede deel van de les behandel ik een ander thema.

- **17/02/2025**
Leerlingen werken met Geschreven Stappenplan 1: Introductie & Basis en maken een opdracht. Nadien vullen ze een reflectievragenlijst in.
- **20/02/2025**
Leerlingen gebruiken Videostappenplan 2: Meetlint en Referentielijnen en vullen na afloop opnieuw een reflectievragenlijst in.
- **24/02/2025**
Leerlingen kiezen tussen het geschreven of videostappenplan voor Stappenplan 3: De Push/Pull-tool en de Offset-tool. Ze reflecteren nadien op hun keuze via een laatste vragenlijst.

Videostappenplan (Tech-On)

Leerlingen werken met het videostappenplan via een zelfgemaakt videopakket dat online beschikbaar is voor iedereen. Dit videopakket staat online op mijn eigen YouTube-kanaal Tech-on en is ontworpen om de basis van *SketchUp for Schools* aan te leren. De video's zijn opgebouwd in eenzelfde structuur.

Opbouw van mijn instructievideo's – stap voor stap

1. **Introductie**
 - Korte verwelkoming
 - Intro van het onderwerp en waarom het belangrijk is
2. **Wat gaan we doen vandaag?**
 - Overzicht van de leerdoelen of onderdelen die aan bod komen
3. **Stukje theorie**
 - Uitleg van begrippen of functies (bijvoorbeeld: wat is de dimension tool?)
4. **Toepassing van de theorie in een praktisch voorbeeld**
 - Je toont stap voor stap hoe iets werkt in SketchUp for Schools
5. **Zelfstandige oefeningen voor de leerlingen**
 - Je geeft opdrachten die leerlingen zelfstandig moeten uitvoeren
6. **Oplossingen van de oefeningen (versneld + zonder uitleg)**
 - Je toont hoe de opdrachten opgelost worden, maar in versneld tempo
 - Geen extra uitleg meer, zodat het puur een visuele controle is
7. **Wat hebben we geleerd?**
 - Korte samenvatting van de belangrijkste leerpunten uit de video
8. **Afsluiting**
 - Afsluitende woorden of bedanking
 - Eventuele verwijzing naar volgende video of opdracht



Link naar mijn YouTube kanaal:

<https://www.youtube.com/@Tech-Oniliasthienpondt>

6 Resultaten

6.1 Uitleg bij afname vragenlijst

De vragenlijst heb ik opgebouwd uit verschillende delen.

Deel A: het deel waar ik algemene vragen stelde om te weten wie mijn publiek was, hoe oud ze zijn en wat de beginsituatie was op vlak van kennis over SketchUp for Schools.

Deel B: heb ik opgebouwd in twee identieke kolommen. Kolom 1 was de vragenlijst voor de methode die ze tijdens les 1 hebben gebruikt en kolom 2 was de vragenlijst voor de methode die ze tijdens les 2 hebben gebruikt.

Deel C: het deel waarin ik een eindreflectie uitvoer. Ik kijk in dit deel welke methode de leerlingen hebben gebruikt tijdens het keuzemoment van les 3. De leerlingen konden kiezen tussen het geschreven stappenplan of het videostappenplan.

Deel D: is het laatste deel waar ik de leerlingen de vrijheid geef om eens te reflecteren op het leren. Vragen zoals: welke methode heeft je het meest geholpen om SketchUp for Schools te begrijpen, wat was de grootste uitdaging tijdens het leerproces en wat zou je andere leerlingen aanraden, kwamen hier aan bod.

6.1.1 Deel A – Algemene Leerling gegevens

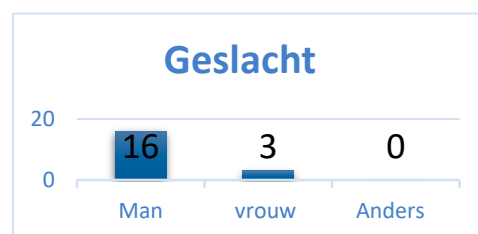
6.1.1.1 Aantal ondervraagden + leeftijd

Ik heb 2 klassen ondervraagd. Omdat enkele leerlingen hun vragenlijst niet hebben afgegeven of omdat er enkele ongeldig zijn verklaard, ben ik – om de betrouwbaarheid te blijven garanderen – uitgekomen op een totaal van 19 ondervraagde leerlingen. Deze bevinden zich in de leeftijdscategorie van 13 tot 14 jaar.

Ik heb sommige vragenlijsten ongeldig verklaard wanneer leerlingen ze niet correct hadden ingevuld, bijvoorbeeld door meerdere antwoorden aan te duiden waar slechts één keuze was toegestaan of door vragen volledig over te slaan. Deze lijsten werden als niet betrouwbaar beschouwd, omdat ze geen correcte vergelijking toelieten binnen het onderzoek.

6.1.1.2 Geslacht

- Man (M): 16 leerlingen → 84,0%
- Vrouw (V): 3 leerlingen → 16,0%
- Anders: 0 leerlingen → 0,0%



Grafiek 1: geslacht leerlingen

Ik zie een duidelijke oververtegenwoordiging van jongens in deze klasgroepen. Hoewel dit geen probleem vormt voor mijn onderzoek, kan het de algemene toepasbaarheid van de

resultaten enigszins beïnvloeden als men wil veralgemenen naar meer gemengde klasgroepen waar meer meisjes in zitten.

6.1.1.3 Ervaring met SketchUp for schools

- Ja, vaak: 6 leerlingen → 32,0%
- Ja, een paar keer: 12 leerlingen → 63,0%
- Nee, nog nooit: 1 leerling → 5,0%



Grafiek 2: ervaring met SketchUp for Schools

De meerderheid van de leerlingen heeft dus reeds enige ervaring met SketchUp for Schools

- In totaal heeft 95,0% van de leerlingen al eerder met SketchUp for Schools gewerkt (vaak of een paar keer).
- Slechts 1 leerling (5,0%) heeft nog nooit met het programma gewerkt.

Dit betekent dat de leerlingen al een zekere basiskennis hebben van het programma. Uit navraag bij techniekleerkrachten stel ik vast dat deze basiskennis bij veel leerlingen minimaal is. Hun werkmethode in SketchUp for Schools is hier soms “trial and error”. Hierdoor is dit onderzoek zeker relevant, omdat ik start met de basis.

Er zijn wel enkele leerlingen die al heel sterk zijn in het werken met SketchUp for Schools. Maar de kennis van SketchUp for Schools heeft niet een directe link met mijn onderzoek. Ik kijk binnen het onderzoek niet alleen naar in welke mate de leerlingen SketchUp for Schools aangeleerd hebben op het einde van de rit. Ik kijk ook naar de kwaliteit van een bepaald stappenplan, waardoor het gunstig is dat enkele leerlingen veel weten van de software. Deze leerlingen kunnen dan meer focussen op de kwaliteit van het stappenplan en minder op het effectief leren van SketchUp for Schools.

6.1.2 Deel B – Vergelijking geschreven stappenplan (les1) vs. videostappenplan (les2)

Bij de vergelijkende studie ben ik gaan kijken wat de verschillen zijn bij het aanleren van SketchUp for Schools aan de hand van een geschreven stappenplan of een videostappenplan. Ik heb een enquête opgesteld waarbij ik rekening heb gehouden met een aantal aspecten die relevant zijn voor mijn onderzoek. Binnen deze enquête heb ik de focus gelegd op de volgende vier zaken om mijn onderzoek betrouwbaar te houden.

In de eerste kolom vind je het antwoord dat de leerlingen konden geven op de vraag. We hebben gekozen voor vier opties om te voorkomen dat leerlingen het midden zouden aanduiden.

In de tweede en vierde kolom, bij les 1 (geschreven stappenplan) en les 2 (videostappenplan), vind je het aantal leerlingen dat gestemd heeft op een bepaald antwoord.

In de derde en laatste kolom wordt het percentage weergegeven van hoeveel leerlingen dit zijn binnen de 19 ondervraagden.

6.1.2.1 Begrijpelijkheid van de instructies

In dit deel van de vragenlijst ben ik gaan kijken of de leerlingen de stappen duidelijk vonden van het tijdens die les gekregen stappenplan. Ik heb gekeken naar hoe duidelijk de instructies waren, hoe makkelijk ze de stappen konden volgen, of leerlingen veel moesten terugkijken om een stap te begrijpen of te onthouden, en of de volgorde duidelijk was zodat de leerlingen wisten wat ze eerst moesten doen en wat daarna. Dit is een overzicht van de uitkomsten van de vergelijkende studie tussen het geschreven stappenplan en het videostappenplan.

Hoe duidelijk waren de instructies?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet duidelijk	0	0,0%	0	0,0%
Niet duidelijk	1	5,3%	0	0,0%
Duidelijk	17	89,4%	7	36,8%
Zeer duidelijk	1	5,3%	12	63,2%

Tabel 1: hoe duidelijk waren de instructies?

Conclusie

De video werd vaker als zeer duidelijk ervaren (63,2%), terwijl het geschreven plan vooral als gewoon duidelijk werd aangeduid (89,4%). Dit zegt meer over de kwaliteit van het stappenplan zelf. De leerlingen vonden dat de instructies duidelijk waren. Leerlingen wisten wat de bedoeling was na het lezen, horen of zien van een instructie. Een leerling vond wel dat het geschreven stappenplan helemaal niet duidelijk was. Bij het videostappenplan merk je dat er niemand de instructies *niet duidelijk* tot *helemaal niet duidelijk* vond.

Hoe makkelijk vond je het om de stappen te volgen?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Heel moeilijk	0	0,0%	0	0,0%
Moeilijk	3	15,8%	0	0,0%
Makkelijk	12	63,2%	14	73,7%
Heel makkelijk	4	21%	5	26,3%

Tabel 2: hoe makkelijk vond je het om de stappen te volgen?

Conclusie

Bij het geschreven stappenplan zie je dat 84,2% van de leerlingen het makkelijk tot zeer makkelijk vond om de stappen te volgen. Er zijn drie leerlingen die toch aangeven dat ze het moeilijk vonden. Bij het videostappenplan geeft echter 100% van de leerlingen aan dat ze het makkelijk tot zeer makkelijk vonden, waarbij vijf leerlingen zelfs aangeven dat ze het heel makkelijk vonden.

Moest je vaak terugkijken of herlezen om iets te begrijpen?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Heel vaak	6	31,6%	2	10,5%
Regelmatig	12	+63,2%	4	21,1%
Bijna nooit	1	5,2%	11	57,9%
Nooit	0	0,0%	2	10,5%

Tabel 3: hoest je vaak terugkijken of herlezen om iets te begrijpen?

Conclusie

Bij het geschreven stappenplan gaf 94,8% van de leerlingen aan dat ze heel vaak tot regelmatig een stap moesten herlezen voordat ze begrepen wat ze moesten doen. Bij het videostappenplan was dit slechts 31,6%. Daar gaf 68,4% van de leerlingen aan dat ze na het bekijken van een stap bijna nooit tot nooit moesten terugkijken.

Was de volgorde van de stappen logisch?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet	0	0,0%	0	0,0%
Niet echt	0	0,0%	0	0,0%
Ja	7	36,8%	11	57,9%
Heel logisch	12	+63,2%	8	42,1%

Tabel 4: was de volgorde van de stappen logisch?

Conclusie

Bij beide methodes zie je dat de leerlingen de stappen logisch tot zeer logisch vonden. Zo vond 63,2% van de leerlingen het geschreven stappenplan heel logisch. Er is niemand die de stappen niet logisch opgebouwd vond. Dit geeft aan dat de kwaliteit van beide stappenplannen sterk is. Samenvattend voor het deel over de begrijpelijkheid van de instructies bij het geschreven stappenplan en het videostappenplan is te concluderen dat het videostappenplan door de leerlingen als duidelijker en makkelijker te volgen werd ervaren dan het geschreven stappenplan. De visuele en auditieve ondersteuning in de video's blijkt een grotere meerwaarde te hebben bij het verduidelijken van de instructies, waardoor leerlingen minder moeite hebben om de stappen goed te begrijpen en uit te voeren.

6.1.2.2 Gebruiksgemak van de methode

In dit deel van het onderzoek kijk ik naar hoe gebruiksvriendelijk het geschreven stappenplan en het videostappenplan zijn voor de leerlingen tijdens het uitvoeren van hun opdrachten. Mijn focus ligt op het gemak waarmee de leerlingen de instructies kunnen volgen en of ze bepaalde methoden als praktisch ervaren. Ook onderzoek ik of een bepaalde methode leidt tot tijdsverlies of juist tijdswinst.

Hoe handig vond je de methode tijdens het werken?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet handig	1	5,3%	0	0,0%
Niet handig	6	31,6%	0	0,0%
Handig	12	+63,2%	13	68,4%
Zeer handig	0	0,0%	6	31,6%

Tabel 5: hoe handig vond je de methode tijdens het werken?

Conclusie

Als we kijken naar hoe handig de leerlingen de methode vonden, kunnen we concluderen dat iets meer leerlingen het videostappenplan (68,4%) als handiger ervaarden dan het geschreven stappenplan (+63,2%). Opvallend is dat bij het videostappenplan zes leerlingen aangaven het als *zeer handig* te ervaren, terwijl bij het geschreven stappenplan zes leerlingen het juist *niet handig* vonden. Eén leerling gaf zelfs aan dat hij het helemaal niet handig vond, omdat hij moeite had om de instructiebladen in de juiste volgorde te houden.

Hoe goed kon je zelfstandig werken?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet	2	10,5%	0	0,0%
Moeilijk	9	47,4%	0	0,0%
Goed	8	42,1%	12	63,2%
Zeer goed	0	0,0%	7	36,8%

Tabel 6: hoe goed kon je zelfstandig werken?

Conclusie

Als leerkracht maak ik een stappenplan zodat mijn leerlingen zelfstandig aan de slag kunnen. Dit stelt hen in staat om op hun eigen tempo te werken, en het geeft mij de ruimte om individuele vragen te beantwoorden wanneer dat nodig is. Daarom heb ik in dit onderzoek ook specifiek gekeken naar welke methode het meest bevorderlijk is voor zelfstandig werken, zonder dat leerlingen voortdurend vragen moeten stellen of extra feedback van mij als leerkracht nodig hebben. Uit de resultaten blijkt duidelijk dat 100% leerlingen bij het videostappenplan goed tot zeer goed zelfstandig konden werken. Bij het geschreven stappenplan daarentegen merk ik dat leerlingen vaker behoefte hadden aan extra uitleg. Slechts 42,1 % zegt dat hij of zij goed zelfstandig kon werken met het geschreven stappenplan. Twee leerlingen hadden zelfs heel wat begeleiding nodig.

Tijdens de les vielen ook de vele vragen op die voortkwamen uit het gebruik van het geschreven stappenplan. Hierbij tel ik niet de vragen mee waarbij het antwoord letterlijk in het stappenplan stond, maar wel de vragen die ontstonden uit onduidelijkheden of interpretatieproblemen.

Het verschil lijkt te verklaren door het visuele karakter van het videostappenplan. SketchUp for schools is een 3D-tekenprogramma en 3D-ontwerpen zijn van nature visueel. Een videostappenplan sluit hier dan ook beter op aan dan een geschreven tekst, omdat leerlingen kunnen zien wat ze moeten doen in plaats van het alleen te lezen.

Heb je het gevoel dat je tijd hebt verloren?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Ja, veel tijd	0	0,0%	0	0,0%
Ja, een beetje	8	42,1%	1	5,3%
Nee, ging vlot	7	36,8%	16	84,2%
Nee, hielp me sneller werken	4	21,1%	2	10,5%

Tabel 7: heb je het gevoel dat je tijd hebt verloren?

Conclusie

Binnen het onderwijs mag je als leerkracht niet te veel tijd verliezen. Elke leerkracht moet ervoor zorgen dat elke leerling de leerplandoelen behaalt tegen het einde van het schooljaar. Daarom moet je ervoor zorgen dat je per thema, waar je enkele weken aan werkt, niet uitloopt of langer bezig bent dan verwacht. Als dit toch gebeurt, kom je als leerkracht al snel in tijdsnood op het einde van het schooljaar. Daarom is het belangrijk dat je een methode kiest waarmee je in zo weinig mogelijk tijd zo veel mogelijk goed kan aanleren.

Ik vergelijk hier het geschreven stappenplan met het videostappenplan.

Bij het geschreven stappenplan waren er vier leerlingen die opmerkten dat ze sneller werkten met deze methode. Ze hadden het gevoel dat ze weinig tijd verloren. Bij het videostappenplan was dit de helft: slechts twee leerlingen gaven aan dat ze minder tijd verloren.

Wat ik wel zie, is dat 84,2% van de leerlingen vlot werkten met het videostappenplan, en slechts één leerling merkte een beetje dat hij tijd verloor. Als ik naar het geschreven stappenplan kijk, zie ik dat meer leerlingen aangaven een tijd te verliezen (42,1%), terwijl zeven leerlingen aangaven dat het wel vlot ging.

6.1.2.3 Effect op het eindresultaat

Zowel het videostappenplan als het geschreven stappenplan was opgebouwd uit tussenopdrachten en een eindopdracht, waarbij de leerlingen de tool(s) die ze in die video hadden geleerd moesten gebruiken. Bij dit deel ging ik kijken hoe de leerlingen zich voelden over het eindresultaat bij het gebruik van een geschreven stappenplan en een videostappenplan. Ik keek ernaar of de leerlingen minder fouten maakten bij het gebruik van een bepaalde methode, of ze de stappen beter konden onthouden en zo het eindproduct beter konden maken. Daarnaast keek ik ook of de leerlingen het stappenplan nog nodig zouden hebben als ze de tussenopdrachten en de eindopdracht opnieuw moesten maken.

Maakte je minder fouten dankzij deze methode?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet	3	15,8%	0	0,0%
Weinig	8	42,1%	1	5,3%
Ja	4	+21,1%	15	78,9%
Zeker wel	4	+21,1%	3	15,8%

Tabel 8: maakte je minder fouten dankzij deze methode?

Conclusie

Tijdens de les heb ik er bewust op gewezen dat 3D-tekenen zeer belangrijk is. Denk maar aan de engineeringsector: daar wordt het gebruikt voor prototyping (een vroeg model van een product) en het creëren van lichtgewicht geometrieën. Een voorbeeld uit het dagelijkse leven dat ik gaf, is een telefoonhoesje. Deze hoesjes kunnen 3D-geprint worden. Maar als je hoesje één millimeter te klein is, past het niet goed rond je telefoon en is deze niet beschermt bij vallen of stoten. En dat is nog een voorbeeld waarbij de gevolgen relatief beperkt zijn. Als je op grotere schaal gaat denken, begrijp je hoe belangrijk precisie is binnen 3D-tekenen.

Ik heb vergeleken bij welke methode de leerlingen minder fouten maakten.

Ik begin bij het videostappenplan. Hier gaf 94,7% van de leerlingen aan dat ze inderdaad minder fouten maakten met deze methode, waarvan drie leerlingen opmerkten dat ze het eindproduct volledig zonder fouten konden maken. Slechts één leerling gaf aan toch nog enkele fouten te hebben gemaakt.

Bij het geschreven stappenplan zie ik meer verdeeldheid. Slechts acht leerlingen (42,2%) gaven aan dat ze geen tot zeker geen fouten maakten bij het gebruiken van deze methode.

Tegelijkertijd zie ik dat acht andere leerlingen aangaven dat ze “weinig” fouten maakten, wat erop wijst dat ze toch fouten ervaarden. Daarnaast gaven drie leerlingen (15,8%) aan dat deze methode helemaal niet hielp om fouten te vermijden of minder fouten te maken.

Hoe goed herinner je je de stappen zonder opnieuw te kijken?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet	5	26,3%	0	0,0%
Moeilijk	10	52,6%	0	0,0%
Goed	3	15,8%	14	73,7%
Heel goed	1	5,3%	5	26,3%

Tabel 9: hoe goed herinner je je de stappen zonder opnieuw te kijken?

Conclusie

Bij deze vraag ben ik gaan kijken of de leerlingen de stappen beter konden onthouden bij het gebruik van een geschreven stappenplan of een videostappenplan. Het is belangrijk dat wanneer leerlingen iets zien of bekijken, ze het ook effectief onthouden, zodat ze het later kunnen toepassen in de eindopdracht. Ik onderzocht dus hoe goed de leerlingen de stappen konden onthouden, zonder voortdurend te moeten terugkijken.

Wat ik hier zie, is dat 73,7% van de leerlingen die het videostappenplan gebruikten, de stappen goed konden herinneren. Vijf van de negentien leerlingen gaven zelfs aan dat ze de stappen heel goed konden onthouden. Niemand gaf aan dat ze de stappen moeilijk of helemaal niet konden herinneren.

Bij het geschreven stappenplan ligt dat anders. Hier gaf 26,3% van de leerlingen aan dat ze zich helemaal niets herinnerden, en iets meer dan de helft (52,6%) zei dat ze de stappen moeilijk konden onthouden. Slechts 21,1% gaf aan dat ze zich de stappen goed tot heel goed konden herinneren, wat aanzienlijk minder is dan bij het videostappenplan.

Zou je het resultaat opnieuw kunnen maken zonder het hulpmiddel?

Antwoord	Les 1	(%)	Les 2	(%)
Helemaal niet, ik moet het hulpmiddel opnieuw gebruiken	5	26,3%	0	0,0%
Ja en nee, ik moet het soms herbekijken	9	47,4%	5	26,3%
Ja, ik zou het soms tot niet moeten gebruiken	3	15,8%	5	26,3%
Zeker wel, ik kan het helemaal opnieuw maken	2	10,5%	9	47,4%

Tabel 10: zou je het resultaat opnieuw kunnen maken zonder het hulpmiddel?

Conclusie

Hier ben ik gaan kijken of de leerlingen de eindopdracht nog eens op dezelfde manier zouden kunnen maken, maar dan zonder hulpmiddelen. Ze zouden enkel de afmetingen krijgen, zonder verdere ondersteuning. Als leerlingen de eindopdracht zonder hulpmiddelen kunnen maken, kunnen ze beginnen experimenteren en er creatieve elementen aan toevoegen.

Bij het antwoord “helemaal niet, ik moet het hulpmiddel opnieuw gebruiken” zag ik dat niemand dit aanduidde bij het videostappenplan. Bij het geschreven stappenplan waren er echter vijf leerlingen (26,3%) die aangaven dat ze het hulpmiddel opnieuw zouden moeten gebruiken.

Bij de antwoorden “ja en nee, ik moet het soms herbekijken” en “ja, ik zou het soms tot niet moeten gebruiken” zie ik dat 63,2% van de leerlingen die het geschreven stappenplan gebruikten verklaarden dat ze het resultaat opnieuw zouden kunnen maken, mits af en toe eens terug te kijken. Bij het videostappenplan ligt dat cijfer iets lager, namelijk op 52,6%.

Wat echter in het voordeel speelt van het videostappenplan, is dat 47,4% van de leerlingen aangaf dat ze het hulpmiddel zeker niet meer zouden moeten gebruiken. Deze leerlingen gaven aan dat ze het eindproject helemaal opnieuw zouden kunnen maken. Bij het geschreven stappenplan was dit slechts 10,5%, wat neerkomt op twee leerlingen.

6.1.2.4 Samenvattende conclusie Deel B

In de tabel hieronder vind je een algemene conclusie over het geschreven stappenplan en het videostappenplan. De uitleg is gebaseerd op de antwoorden van de leerlingen op de open vragen uit de vragenlijst. Op basis daarvan is er een duidelijke winnaar aangeduid tussen beide methodes.

Categorie	Winnaar	Uitleg (gebaseerd op leerlingantwoorden)
1. Begrijpelijkheid	Videostappenplan	Leerlingen gaven aan dat "het werd voorgelezen", "het is makkelijker te volgen", en "ik leer beter door te zien". Anderen zeiden: "Lezen is moeilijk, video begrijp ik beter."
2. Gebruiksgemak	Videostappenplan	Veel leerlingen noemden dat het "handig is dat de leerkracht het toont", "je kunt volgen wat er gebeurt", en "minder verwarring over de stappen". Eén leerling vond lezen lastig.
3. Invloed op leerresultaat	Videostappenplan	Leerlingen voelden zich "zekerder over het resultaat", zeiden "ik heb minder fouten gemaakt" en "ik zie meteen wat ik moet doen, dat maakt het makkelijker om het juist te doen."
4. Zelfstandig werken	Videostappenplan	Leerlingen konden beter zelfstandig werken: "Ik had minder vragen", "ik kon gewoon meevolgen", "bij het geschreven stappenplan moest ik vaak iets vragen of uitleg vragen."
5. Voorkeur en motivatie	Videostappenplan	Reflecties waren: "De video is fijner om te gebruiken", "ik zou altijd de video nemen", "de uitleg is duidelijk en de leerkracht doet het voor." Eén leerling zei: "Ik leer zo beter."

Tabel 11: samenvattende conclusie Deel B

Conclusie

Uit de gegevens blijkt dat het videostappenplan op vrijwel alle vlakken beter scoort dan het geschreven stappenplan. De leerlingen vinden het duidelijker, gebruiksvriendelijker, motiverender en effectiever voor zelfstandig werken en het behalen van een goed eindresultaat. SketchUp for schools is een visuele tool, en het blijkt dat visuele instructie daar het best bij aansluit.

6.1.3 Deel C – Eindreflectie na Les 3 (Keuzemoment)

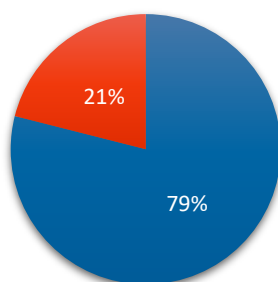
Tijdens les 3 kregen de leerlingen de kans om te kiezen tussen het geschreven stappenplan en het videostappenplan. Ze mochten zelf beslissen met welke methode ze verder wilden werken voor het uitvoeren van de laatste eindopdracht van *SketchUp for Schools*. Na het werken met de gekozen methode vulden de leerlingen een vragenlijst in waarin ze reflecteerden op hun keuze, de effectiviteit van de methode en hun persoonlijke voorkeur. Dit keuzemoment leverde waardevolle inzichten op over hun motivatie, zelfstandigheid en leerervaring.

Hieronder som ik de resultaten op van de keuze die de leerlingen maakten over welke methode ze wilden gebruiken om verder te werken.

6.1.3.1 Keuze leerlingen

Welke methode heb je gekozen?

Aantal leerlingen



■ videostappenplan ■ geschrevenstappenplan
Grafiek 5: aantal leerlingen

Uit de vragenlijst is gebleken dat 15 van de 19 ondervraagde leerlingen (79,0%) het videostappenplan hebben gekozen, terwijl 4 leerlingen (21,0%) kozen voor het geschreven stappenplan.

Hieronder enkele verklaringen van leerlingen waarom ze kozen voor een bepaalde methode.

Videostappenplan	Geschreven stappenplan
Ik leer beter als ik het iemand zie doen.	Ik werk graag op mijn eigen tempo.
Het werd voorgelezen, dat is makkelijker voor mij.	Ik kan makkelijk terugkijken in het stappenplan.
De uitleg in de video is duidelijker dan lezen.	Ik kan zaken aanduiden of onderlijnen als ik iets niet snap.
Ik vind het fijner om te volgen en ik hoef dan niet te lezen.	Ik lees liever dan dat ik moet luisteren.
Bij een video zie je meteen wat je moet doen.	

Tabel 12: verklaringen leerlingen

6.1.3.2 Voorkeuren van de leerlingen

Toen ik aan de leerlingen vroeg welke methode ze in de toekomst zouden willen gebruiken, kreeg ik de volgende resultaten. Ik vroeg hen ook of ze eventueel de twee stappenplannen zouden willen combineren. Hieronder vind je de uitkomsten van deze vragen.

Voorkeur voor toekomstig gebruik

Toekomstige voorkeur	Aantal leerlingen	Percentage
Videostappenplan	14	73,7%
Geschreven stappenplan	3	15,8%
Combinatie van beide	2	10,5%
Totaal	19	100%

Tabel 13: voorkeur voor toekomstig gebruik

Conclusie

Er zouden 14 leerlingen (73,7%) opnieuw het videostappenplan gebruiken om SketchUp for Schools verder aan te leren. Drie leerlingen (15,8%) zouden kiezen voor het geschreven stappenplan, en twee leerlingen (10,5%) gaven aan dat ze liever een combinatie van beide methodes zouden gebruiken. Ze zouden het geschreven stappenplan en het videostappenplan samen gebruiken om zo tot een optimaal resultaat te komen.

Combineren van beide methodes

Combinatie nuttig?	Aantal leerlingen	Percentage
Ja	5	26,3%
Nee	2	10,5%
Weet ik niet	12	63,2%
Totaal	19	100%

Tabel 14: combineren van beide methodes

Conclusie

63,2% van de leerlingen gaven aan dat ze niet zeker weten of ze de methodes zouden willen combineren. Als reden gaven ze dat ze dit nog niet hebben getest en het eerst graag eens zouden willen uitproberen voordat ze een conclusie trekken.

Vijf leerlingen (26,3%) gaven aan dat een combinatie van beide methodes voor hen wel handig zou zijn. Twee leerlingen (10,5%) gaven aan dat ze een combinatie niet zien zitten.

Hieronder volgen enkele redeneringen van leerlingen waarom ze een combinatie wel of juist niet zouden verkiezen.

JA – Leerlingen vinden combinatie handig	NEE – Leerlingen vinden combinatie niet handig
Je kan iets teruglezen en ook zien hoe het moet.	Ik vind video's duidelijk genoeg, een combinatie met tekst zou het verwarrend maken.
Als je iets niet goed ziet in de video, kan je het nalezen.	Twee methodes tegelijk is te veel, ik raak het overzicht kwijt.
Zo kan je zelf kiezen wat het beste helpt.	
Soms is een uitleg fijn om nog eens rustig te lezen.	

Tabel 15: redeneringen van leerlingen

6.1.3.3 Samenvattende conclusie Deel C

In deel C kiezen de meeste leerlingen voor het videostappenplan omdat zij dit duidelijker en makkelijker vinden om te volgen. Ze voelen zich zekerder en maken minder fouten met de video. Toch geeft een aantal aan dat een combinatie van beide methodes ideaal zou zijn, omdat je dan zowel kunt zien als lezen. Over het algemeen heeft het videostappenplan de voorkeur voor toekomstig gebruik.

6.1.4 Deel D – Reflectie op het Leren

In deel D wordt onderzocht welke methode het meest helpt om SketchUp for Schools beter te begrijpen, welke uitdagingen leerlingen ervaren bij het leren van SketchUp for Schools, en welke tips ze aan anderen zouden geven om het programma te leren.

Welke methode hielp het meest?

Antwoordopties	Aantal leerlingen
Geschreven stappenplan	1
Videostappenplan	16
Beide evenveel	2

Tabel 16: welke methode hielp het meest

Conclusie

Zestien leerlingen geven aan dat het videostappenplan hen het meest heeft geholpen om SketchUp for Schools te begrijpen. Eén leerling geeft aan dat het geschreven stappenplan het beste voor hem werkte, en twee leerlingen geven aan dat ze met beide methodes hebben bijgeleerd.

Uitdagingen bij het leren van SketchUp for schools

Niet elk leerproces verloopt vlekkeloos. Daarom heb ik de leerlingen gevraagd wat voor hen de grootste uitdagingen waren tijdens het leren van SketchUp for Schools. Hieronder heb ik de meest genoemde problemen samengevat.

Uitdaging	Uitleg
Pc die traag was	Langzame computer kan het werken frustrerend maken en het programma traag laten lopen.
Schermdat te klein is	Klein scherm maakt het moeilijk om details te zien en nauwkeurig te werken.
Switchen tussen tabbladen	Het wisselen tussen verschillende schermen of opdrachten kan verwarrend zijn.
Arc tools gebruiken	Sommige tools zijn technisch en vergen extra oefening om ze goed te begrijpen.
Tools leren kennen	Het leren van veel nieuwe functies kost tijd en kan overweldigend zijn.
Iets nieuws ontwerpen	Zelf iets ontwerpen vraagt creativiteit en kennis, wat uitdagend kan zijn voor beginners.

Tabel 17: uitdagingen bij het leren van SketchUp for Schools – redeneringen leerlingen

Aanbevelingen voor andere leerlingen

Als laatste vroeg ik aan de leerlingen wat zij zouden aanbevelen aan andere leerlingen die aan de slag willen gaan met SketchUp for Schools. Dit zijn de meest genoemde aanbevelingen die zij gaven.

Aanbeveling	Uitleg
Oefen veel	Herhaling helpt om de stappen en tools beter te onthouden en toe te passen.
Veel herhalen	Door vaak te oefenen, wordt het tekenen in SketchUp steeds makkelijker en sneller.
Gebruik de video's	Video's laten zien hoe iets werkt, wat het leren vaak makkelijker maakt.
Probeer te spelen met tools	Experimenteren met functies helpt om ze beter te begrijpen en creatiever te worden.
Abonneer op Tech-On!	Dit is een voorbeeld van een handige online bron voor extra tips en uitleg over SketchUp for schools.

Tabel 18: aanbevelingen voor andere leerlingen – redeneringen leerlingen

7 Conclusie

In dit onderzoek werd nagegaan wat het effect is van een videostappenplan in vergelijking met een geschreven stappenplan bij het aanleren van het 3D-tekenprogramma SketchUp for Schools. De evaluatie vertrok vanuit vier centrale pijlers: **begrijpelijkheid, gebruiksgemak, motivatie en leerresultaten**. Uit het verzamelde materiaal, de observaties in de klaspraktijk en de resultaten van de vragenlijsten blijkt dat videostappenplannen in de meeste gevallen beter inspelen op de noden van leerlingen uit de eerste graad van het secundair onderwijs.

De visuele en auditieve ondersteuning in video's bleek cruciaal. Leerlingen gaven aan dat ze beter begrepen wat van hen verwacht werd, omdat ze zowel konden kijken, luisteren en lezen. Bovendien konden ze het tempo aanpassen aan hun eigen leertempo door te pauzeren of terug te spoelen. Dit verhoogde niet alleen hun zelfstandigheid, maar verlaagde ook de nood aan hulp van de leerkracht tijdens de les. Dit staat in contrast met het geschreven stappenplan, waarbij meer verwarring ontstond over de volgorde en uitvoering van stappen.

Het eindproduct – een reeks instructievideo's ontwikkeld voor het aanleren van SketchUp for Schools – werd technisch en inhoudelijk als zeer bruikbaar ervaren. De video's waren helder opgebouwd, logisch gestructureerd en vlot te volgen. Bovendien verhoogden ze de motivatie bij de meeste leerlingen, wat zich ook vertaalde in betere leerresultaten en meer betrokkenheid tijdens de les. Sommige leerlingen gaven echter aan baat te hebben bij een combinatie van beide vormen. Dit suggereert dat een aanpak waarbij video en schrift elkaar aanvullen, nog meer effect kan hebben.

Het onderzoeksdoel werd bereikt: het verschil tussen beide instructievormen werd duidelijk aangetoond en de resultaten bevestigen dat videostappenplannen voor veel leerlingen effectiever en motiverender zijn. Toch is het belangrijk om rekening te houden met diverse leerstijlen. Niet elke leerling leert op dezelfde manier, en differentiatie blijft noodzakelijk.

7.1 Toekomstig onderzoek

Voor toekomstig onderzoek is het waardevol om het videopakket te testen in andere jaren en onderwijsvormen. Daarnaast is verdere verkenning van hoe de aanpak zou zijn als je beide instructievormen zou combineren aan te raden, zeker voor leerlingen die graag de structuur van tekst combineren met de duidelijkheid van video. Ook kan er getest worden in een context waarin alle leerlingen nog geen achtergrond hebben in het tekenen met SketchUp for Schools.

7.2 Transfereerbaarheid

Transfereerbaarheid naar andere scholen en vakdomeinen is zeker mogelijk. Leerkrachten die zelf aan de slag willen met video-instructies kunnen met beperkte middelen – zoals gratis software en eenvoudige montage – hun lessen versterken. Het loont om leerlingen op een visueel ondersteunde manier te begeleiden, waarbij zelfstandigheid, motivatie en probleemoplossend denken gestimuleerd worden.

Met het videopakket, beschikbaar op mijn YouTube-kanaal **Tech-On**, kunnen ook andere techniek leerkrachten meteen aan de slag. Door te investeren in duidelijke digitale instructies, zetten we een stap vooruit in eigentijds, gedifferentieerd en motiverend onderwijs.

8 Literatuurlijst

Antalis. (2024, 30 september). *Visuele communicatie: De kracht van print in een digitale wereld*. Geraadpleegd op 21 december 2024 van <https://www.antalys.be/home/all-news/2024/10/visuele-communicatie.html>

De Fraine, B. (2018). *De achteruitgang in begrijpend lezen toegelicht vanuit het PIRLS-onderzoek*. Bijdrage aan de HSN-conferentie Nederlands, Brussel, 16 & 17 november 2018. https://hsnbundels.taalunie.org/wp-content/uploads/2019/07/2018_I_basisonderwijs_6_DeFraine.pdf

De Groot, N. (z.d.). *Script schrijven? Zo doe je dat*. Promotionfilm Geraadpleegd op 23 december 2024, van <https://www.promotionfilm.nl/blog/script-schrijven-zo-doe-je-dat>

Iedereen Leest. (2023, 5 december). *PISA 2022: 25% van de Vlaamse vijftienjarigen haalt basisoniveau leesvaardigheid niet*. Geraadpleegd op 20 december 2024, van <https://iedereenleest.be/pisa-2022-25-van-de-vlaamse-vijftienjarigen-haalt-basisoniveau-leesvaardigheid-niet>

Michiels, C. (2025, 2 mei). *Gedaan met laptop voor elke leerling, Demir: "Slecht voor concentratie en leerprestaties"*. VRT NWS. Geraadpleegd op 28 mei 2025, van <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2025/05/02/laptops-onderwijs-vlaamse-regering-demir/>

Mikulaschek, D. (z.d.). *Maak je eigen uitlegvideo's: De beste tips en tools*. Geraadpleegd op 21 december 2024, van <https://www.explain-it-simple.com/nl/maak-je-eigen-uitlegvideo/>

Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Aan- en afwezigheden corona*. Geraadpleegd op 20 december 2024, van <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/aan-en-afwezigheden-corona>

Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Geraadpleegd op 20 december 2024, van <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/onderzoek/vlaams-en-internationaal-onderwijsonderzoek/internationaal-vergelijkend-onderzoek/programme-for-international-student-assessment-pisa>

Onderwijskennis. (2024, 13 februari). *Transitie naar online onderwijs tijdens Covid-19*. Geraadpleegd op 20 december 2024, van <https://www.onderwijskennis.nl/kennisbank/transitie-naar-online-onderwijs-tijdens-covid-19>

Onderwijskennis. (2021, 16 september). *Het inzetten van directe instructie*. Geraadpleegd op 22 december 2024, van <https://www.onderwijskennis.nl/kennisbank/het-inzetten-van-directe-instructie>

Reijne, M. (2019, p.2). *De Structuur van Educatieve Video's in het Basisonderwijs* [afstudeeropdracht] Universiteit Utrecht.

Stolte, M. (z.d.). *Hoe ga je effectief om met leerlingen met een zwakker werkgeheugen?* Universiteit Utrecht. Geraadpleegd op 27 mei 2025, van <https://www.uu.nl/onderwijs/onderwijsadvies-training/kennisdossiers/kennisdossier-primair-onderwijs/hoe-ga-je-effectief-om-met-leerlingen-met-een-zwakker-geheugen>

The Kurzweil Library. (2014, januari 17). *The brain can process images seen for just 13 milliseconds*. Geraadpleegd op 27 mei 2025, van <https://www.thekurzweillibrary.com/the-brain-can-process-images-seen-for-just-13-milliseconds>

Werkendyslexie. (z.d.). *Minder afleiding door snellezen!* Geraadpleegd op 28 mei 2025, van <https://www.werkendyslexie.nl/nieuws-media/minder-afleiding-door-snellezen.html>

Wikipedia. (z.d.). *Dual-coding theory*. In *Wikipedia*. Geraadpleegd op 28 mei 2025, van https://en.wikipedia.org/wiki/Dual-coding_theory

9 Bijlagen

9.1 Gantt-diagram

De bachelorproef werd uitgevoerd in verschillende fasen. In het najaar (september-oktober) werd het onderzoek voorbereid en het lesmateriaal ontwikkeld. In december, januari en februari volgde de uitwerking van de video- en schriftelijke stappenplannen. Tijdens februari en maart werd het onderzoek uitgevoerd in de klas. In april en mei werden de resultaten geanalyseerd. Mei en juni stond in het teken van het schrijven van de bachelorproef, en in juni werd alles afgewerkt en klaargemaakt voor indiening.

Fase van het onderzoek	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun
Stap 1: oriënteren										
Onderwerp kiezen en zoeken externe begeleider										
Stap 2: richten										
Probleemstelling en opstellen onderzoeksvragen										
Stappen 3,4 en 5: plannen, verzamelen en analyseren										
Onderzoeksplan en onderzoeksmethodes										
Afnemen van de bevraging bij leerlingen										
Stap 6: concluderen en ontwerpen										
Ontwikkelen videopakket & schriftelijk stappenplan										
Stap 7: rapporteren en presenteren										
Resultaten verzamelen en analyseren										
Conclusie en aanbevelingen uitschrijven										
Eindverslag afwerken (lay-out, taal, bronnen...)										
Indienen & verdediging										

9.2 Vragenlijst

Enquête: het verschil tussen een geschreven stappenplan en een videostappenplan bij het aanleren van SketchUp for Schools

Instructies voor de Leerlingen

- Vul deze enquête eerlijk in na elke les.
 - Er zijn **3 momenten** waarop je de enquête invult: na les 1, les 2, en een eindreflectie na les 3.
 - Kies altijd het antwoord dat het beste bij jouw ervaring past, wees eerlijk en kritisch.
-

Deel A: algemene informatie

1. **Leeftijd:** _____ jaar
2. **Geslacht:** ☐ M ☐ V ☐ Anders
3. **Heb je al eerder gewerkt met SketchUp?**
☐ Ja, vaak ☐ Ja, een paar keer ☐ Nee, nog nooit

Deel B: ervaring na Les 1 en Les 2

Les 1 vragenlijst	Les 2 vragenlijst
Gebruikte methode (omcirkel of duid aan) Geschreven stappenplan/ videostappenplan	Gebruikte methode (omcirkel of duid aan) Geschreven stappenplan/ videostappenplan
1. Begrijpelijkheid van de instructies <u>Hoe duidelijk waren de instructies</u> ☐ Helemaal niet duidelijk ☐ Niet duidelijk ☐ Duidelijk ☐ Zeer duidelijk	1. Begrijpelijkheid van de instructies <u>Hoe duidelijk waren de instructies</u> ☐ Helemaal niet duidelijk ☐ Niet duidelijk ☐ Duidelijk ☐ Zeer duidelijk

Hoe makkelijk vond je het om de stappen te volgen?

- ☐ Heel moeilijk
- ☐ Moeilijk
- ☐ Makkelijk
- ☐ Heel makkelijk

Moest je vaak terugkijken of herlezen om iets te begrijpen?

- ☐ Heel vaak
- ☐ Regelmatig
- ☐ Bijna nooit
- ☐ Nooit

Was de volgorde van de stappen logisch?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Niet echt
- ☐ Ja
- ☐ Heel logisch

2. Gebruiksgemak van de methode

Hoe handig vond je de methode tijdens het werken?

- ☐ Helemaal niet handig
- ☐ Niet handig
- ☐ Handig
- ☐ Zeer handig

Hoe goed kon je zelfstandig werken met deze methode?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Moeilijk
- ☐ Goed

Hoe makkelijk vond je het om de stappen te volgen?

- ☐ Heel moeilijk
- ☐ Moeilijk
- ☐ Makkelijk
- ☐ Heel makkelijk

Moest je vaak terugkijken of herlezen om iets te begrijpen?

- ☐ Heel vaak
- ☐ Regelmatig
- ☐ Bijna nooit
- ☐ Nooit

Was de volgorde van de stappen logisch?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Niet echt
- ☐ Ja
- ☐ Heel logisch

2. Gebruiksgemak van de methode

Hoe handig vond je de methode tijdens het werken?

- ☐ Helemaal niet handig
- ☐ Niet handig
- ☐ Handig
- ☐ Zeer handig

Hoe goed kon je zelfstandig werken met deze methode?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Moeilijk
- ☐ Goed

☐ Zeer goed

Heb je het gevoel dat je tijd hebt verloren door de methode?

- ☐ Ja, veel tijd
- ☐ Ja, een beetje
- ☐ Nee, ging vlot
- ☐ Nee, het hielp me sneller werken

3. Effect op je eindresultaat

Denk je dat je minder fouten maakte dankzij deze methode?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Weinig
- ☐ Ja
- ☐ Zeker wel

Hoe goed herinner je je de stappen zonder opnieuw te kijken?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Moeilijk
- ☐ Goed
- ☐ Heel goed

Zou je het eindresultaat nog eens kunnen maken zonder het hulpmiddel?

- ☐ Helemaal niet, ik zou het hulpmiddel terug moeten gebruiken.
- ☐ Ja en nee, ik zou het hulpmiddel eens moeten gebruiken.

☐ Zeer goed

Heb je het gevoel dat je tijd hebt verloren door de methode?

- ☐ Ja, veel tijd
- ☐ Ja, een beetje
- ☐ Nee, ging vlot
- ☐ Nee, het hielp me sneller werken

3. Effect op je eindresultaat

Denk je dat je minder fouten maakte dankzij deze methode?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Weinig
- ☐ Ja
- ☐ Zeker wel

Hoe goed herinner je je de stappen zonder opnieuw te kijken?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Moeilijk
- ☐ Goed
- ☐ Heel goed

Zou je het eindresultaat nog eens kunnen maken zonder het hulpmiddel?

- ☐ Helemaal niet, ik zou het hulpmiddel terug moeten gebruiken.
- ☐ Ja en nee, ik zou het hulpmiddel eens moeten gebruiken.

- ☐ Ja, ik zou het soms tot niet moeten gebruiken.
- ☐ Zeker wel, ik zou de oefening zonder hulp kunnen opnieuw maken.

4. Motivatie en beleving

Hoe gemotiveerd voelde je je tijdens het werken met deze methode?

- ☐ Helemaal niet gemotiveerd
- ☐ Niet gemotiveerd
- ☐ Gemotiveerd
- ☐ Zeer gemotiveerd

Waarom, motiveer je keuze

Vond je het leuk om met deze methode te werken?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Niet leuk
- ☐ Leuk
- ☐ Heel leuk

Waarom, motiveer je keuze

- ☐ Ja, ik zou het soms tot niet moeten gebruiken.
- ☐ Zeker wel, ik zou de oefening zonder hulp kunnen opnieuw maken.

4. Motivatie en beleving

Hoe gemotiveerd voelde je je tijdens het werken met deze methode?

- ☐ Helemaal niet gemotiveerd
- ☐ Niet gemotiveerd
- ☐ Gemotiveerd
- ☐ Zeer gemotiveerd

Waarom, motiveer je keuze

Vond je het leuk om met deze methode te werken?

- ☐ Helemaal niet
- ☐ Niet leuk
- ☐ Leuk
- ☐ Heel leuk

Waarom, motiveer je keuze

Zou je deze methode nog eens willen gebruiken?

- ☐ Zeker niet
- ☐ Eerder niet
- ☐ Ja
- ☐ Zeker wel

Waarom, motiveer je keuze

5. Open vragen

Wat vond je het beste aan deze methode?

Wat vond je lastig of onduidelijk?

Zou je deze methode nog eens willen gebruiken?

- ☐ Zeker niet
- ☐ Eerder niet
- ☐ Ja
- ☐ Zeker wel

Waarom, motiveer je keuze

5. Open vragen

Wat vond je het beste aan deze methode?

Wat vond je lastig of onduidelijk?

 Geef tips om deze methode te verbeteren.	 Geef tips om deze methode te verbeteren.
--	--

Deel C: eindreflectie na Les 3 (Keuzemoment)

1. Jouw keuze

Welke methode heb je gekozen? (Duid aan)

- ☐ Geschreven stappenplan
☐ Videostappenplan

1. Waarom koos je voor deze methode?

2. Vergelijking van de methodes

Welke methode vond je het duidelijkst?

☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Beide even duidelijk

Welke methode hielp je het beste om fouten te vermijden?

☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Geen verschil

Bij welke methode kon je sneller werken?

☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Geen verschil

Bij welke methode voelde je je het meest zeker over een goed eindresultaat?

☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Geen verschil

3. Jouw voorkeur

Als je in de toekomst SketchUp gebruikt, welke methode zou je dan kiezen?

- ☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Combinatie van beide

Leg kort uit waarom je deze methode in de toekomst zou kiezen: (open antwoord)

Denk je dat het handig is om beide methodes te combineren? (Motiveer je antwoord)

- ☐ Ja ☐ Nee ☐ Weet ik niet

Deel D: reflectie op leren

10. Welke methode heeft jou het meest geholpen om SketchUp beter te begrijpen?

- ☐ Geschreven stappenplan ☐ Videostappenplan ☐ Beide evenveel

11. Wat was voor jou de grootste uitdaging bij het leren van SketchUp? (Open antwoord)

12. Wat zou je aanraden aan andere leerlingen die SketchUp willen leren? (Open antwoord)

9.3 Eigen gemaakte geschreven stappenplannen – Tech-On

Bij dit onderzoek horen een reeks eigen ontwikkelde geschreven stappenplannen die speciaal werden opgesteld voor het aanleren van het 3D-tekenprogramma SketchUp for Schools. Deze stappenplannen zijn helder opgebouwd, voorzien van duidelijke instructies en bevatten waar nodig ondersteunende beelden of screenshots.

Via onderstaande link krijg je toegang tot een Google Drive-map waarin alle geschreven stappenplannen gebundeld zijn.

→ <https://drive.google.com/drive/folders/1wua68iX65bjfQVFc7abfqRuNMmNzMRy1?usp=sharing>

9.4 Eigen gemaakte YouTube-video's - Tech-On

Naast de geschreven stappenplannen heb ik ook een reeks videostappenplannen ontwikkeld, die terug te vinden zijn op mijn eigen YouTube-kanaal *Tech-On*. Deze Nederlandstalige instructievideo's begeleiden leerlingen stap voor stap door het gebruik van *SketchUp for Schools*.

Via onderstaande link kom je rechtstreeks op het kanaal of op de specifieke video's die tijdens het onderzoek werden gebruikt.

Titel	Link
YouTube-kanaal Tech-On	https://www.youtube.com/@Tech-Oniliasthienpondt
Video 1: introductie en basis - SketchUp for Schools #1	https://www.youtube.com/watch?v=NZW00OsPH-E
Video 2: meetlint en referentiepunten en -lijnen + Dimension Tool - SketchUp for Schools #2	https://www.youtube.com/watch?v=b0i4zdlk5KE
Video 3: Push/pull tool en Offset tool - SketchUp for Schools #3	https://www.youtube.com/watch?v=GmvqSo1QZko
Video 4: Arc, Polygon en Pie Tools - SketchUp for Schools #4	https://www.youtube.com/watch?v=q2DleFT7At0
Video 5: Paint bucket tool en 3D text tool - SketchUp for Schools #5	https://www.youtube.com/watch?v=Ugu7k4jWQAI



Tech-On



@Tech-Onliasthienpondt · 41 abonnees · 5 video's

Welkom bij Tech-On! ...meer

Kanaal aanpassen

Video's beheren

Home Video's Playlists Posts

Video's

#5 Paint Bucket Tool & 3D Text Tool SKETCHUP FOR SCHOOLS 12:07	#4 Buchten, veelhoeken en vormen SKETCHUP FOR SCHOOLS 10:43	#3 Push/Pull Tool & Offset Tool SKETCHUP FOR SCHOOLS 19:15	#2 Het meetlint, referentiepunten en -lijnen + Dimension Tool SKETCHUP FOR SCHOOLS 14:57	#1 Introductie + basis SKETCHUP FOR SCHOOLS 16:16
Paint bucket tool en 3D text tool - SketchUp for Schools...	Arc, Polygon en Pie Tools - SketchUp for Schools #4	Push/pull tool en Offset tool - SketchUp for Schools #3	Meetlint en referentiepunten en -lijnen + Dimension Tool ...	Introductie en basis - SketchUp for Schools #1